

Sistematización de los contenidos de Biología Molecular con el uso de la tecnología educativa.

Autores: Anabel Cepero Rodríguez<sup>1</sup>, Micaela Castillo Estenoz<sup>2</sup>, Gerardo Martínez Jiménez<sup>3</sup>, Raquel Diéguez Batista<sup>4</sup>

Profesor Auxiliar de Bioquímica. Máster en Ciencias de la Educación Superior .Universidad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila. Cuba. anabelcepero20@gmail.com

Dr. C. Prof. Titular de Biología. Micaela Castillo Estenoz. Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez". Cuba

Dr. C. Prof. Titular de Química. Gerardo Martínez Jiménez. Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez". Cuba

Dr. C. Prof. Titular de Matemática . Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez". Cuba

## RESUMEN

La asignatura Biología Molecular , incluida en el currículo de la carrera de Medicina, se imparte como una de las Ciencias Básicas Biomédicas del nuevo modelo pedagógico de formación del médico general. El proceso de aprendizaje de la asignatura requiere de medios de enseñanza que incentiven el interés del alumno, y faciliten la autogestión del conocimiento . El diseño, desarrollo y aplicación del software educativo Biomoléculas que permita la visualización de los complejos procesos moleculares que esta ciencia describe puede hacer posible la apropiación y sistematización del contenido a aprender, y junto con ello, una efectiva autoevaluación. El uso de la tecnología educativa produjo mejoras en las evaluaciones sistemáticas hechas durante la unidad: Notas “4” + “5”: Curso 2017-2018: 12.0% vs. Curso 2018-2019: 56.0% ( $\chi^2 = 49.7$ ;  $p < 0.05$ ). Igualmente, la evaluación final parcial fue significativamente mejor en los alumnos que usaron la multimedia educativa: Notas “4” + “5”: Curso 2017-2018: 58.0% vs. Curso 2018-2019: 68.0% ( $\chi^2 = 17.3$ ;  $p < 0.05$ ).

Palabras claves: Biología Molecular , Tecnología educativa , Autogestión del conocimiento, Sistematización del contenido.

## INTRODUCCIÓN

La necesidad de la integración de las Ciencias Básicas Biomédicas con las disciplinas clínicas así como su extensión a lo largo de todos los años de estudio de la carrera de Medicina, se ha planteado desde el año 2003 por la Federación Mundial de Educación Médica como un estándar de desarrollo curricular contemporáneo.

Las innovaciones educativas que se propusieron para el nuevo milenio están encaminadas a implementar líneas estratégicas en la universidad médica para alcanzar un aprendizaje desarrollador .Se deberá garantizar la continuidad del aprendizaje de toda la vida, hacia un aprendizaje más activo, inclusive el estudio auto dirigido e independiente así como los métodos y medios de

enseñanza particular a utilizar en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias .

Para enfrentar estos retos educacionales se necesitan establecer y perfeccionar los metodos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales para facilitar la apropiación de los contenidos y los valores sociales del médico general y su utilización en la práctica médica, no la reproducción de los contenidos ,así como capacitar para formar medicos educadores, no solamente expertos en contenido, y recompensar la excelencia educativa tan plenamente como la excelencia en investigaciones biomédicas ó en práctica clínica.

En los momentos actuales se presentan excelentes oportunidades para la Informática educativa mediante la introducción de las nuevas tecnologías de la Informática y las Comunicaciones como medios de enseñanza en las Ciencias Naturales como la Biología molecular . Addine, F.F. (2003)

La tecnología educativa como medio instrumental y cognitivo, puede potenciar tanto el proceso de enseñanza aprendizaje, como la educación general integral y el uso de la informática ofrece la posibilidad de autogestionar el conocimiento de las ciencias naturales con mayor calidad.

En la misma medida en que se apropia y sistematiza el conocimientos mediante el uso de la tecnologías educativa, el alumno también adquiere y desarrolla su pensamiento lógico con una mayor efectividad cognoscitiva a través de una enseñanza interactiva profesor - estudiante y computadora y desarrolla la capacidad de pensar y de aprender a aprender y a pensar, todo ello como resultado de una mayor motivación, gracias a la inclusión de actividades de aprendizaje diferentes de las tradicionales. Adell, J.(1997)

La asignatura Biología molecular tiene como objetivo general el estudio e interpretación de la relación estructura-función de las biomoléculas que integran el cuerpo humano y que participan en los distintos procesos vitales. El contenido de la asignatura es particularmente complejo, y se encuentra sujeto a constante renovación, debido a los descubrimientos que casi a diario ocurren en la disciplina sobre todo en las estructuras moleculares de las

Macromoléculas que forman el cuerpo humano y los virus y bacterias que provocan enfermedades y necesitan ser estudiados desde el punto de vista molecular para poder ser combatidos como el virus covid 19 que ha provocado una pandemia mundial. Cardella, L.(2017)

El aprendizaje de la Biología molecular constituye por su grado de dificultad y por su interrelación con la Morfofisiología, la Genética, y la Inmunología, Farmacología y el uso en medicamentos de origen vegetal, constituye un reto para el estudiante . Debido a su complejidad se presentan dificultades durante el proceso de enseñanza y aprendizaje .En un estudio diagnóstico realizado en el bienio 2017-2018 se constató un bajo rendimiento académico del estudiante, la dificultad en la asimilación de los contenidos del programa, y sobre todas las cosas, la insuficiente motivación hacia la asignatura (Figura 1).

## MATERIAL Y MÉTODO

El diseño de la multimedia educativa “Macromoléculas” se concibió como un componente central del proceso de enseñanza-aprendizaje, al actuar como un soporte material de los métodos de enseñanza, aprendizaje y evaluación de los contenidos de la asignatura durante el I año del curso regular de la carrera de Medicina.

La Tabla 1 muestra los temas incorporados en la multimedia educativa “Macromoléculas”. El contenido de cada una de las secciones se organizó jerárquicamente, de acuerdo con la complejidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, a fin de guiar al alumno en la comprensión y aprehensión de elementos de la asignatura cada vez más profundos y abarcadores. En cada sección se incluyeron gráficos representativos y animaciones para hacer más asequible la comprensión del tema a aprender; y referencias significativas.

Tabla I. Temas incorporados en la multimedia educativa “Macromoléculas”.

Tema I.Introducción a la Biología molecular.
Tema II.Precursores. Estructura, niveles de organización y propiedades.

Tema III. Macromoléculas. Estructura, niveles de organización y propiedades. Función Biológica.
Tema IV . Membranas biológicas
Tema V. Genética molecular

para el autoestudio del alumno. Además, cada sección se complementó con preguntas, problemas y situaciones hipotéticas, todas ellas orientadas a la autoevaluación del estudiante. Cebrian, M.(2000) ,Linares CR.(2002)

La ventana inicial de la multimedia educativa “Macromoléculas” está ilustrada con imágenes alusivas a los múltiples usos de la Bioquímica en las diferentes ramas de la Salud, a saber: la alimentación y la nutrición saludables, la elaboración de alimentos, la higiene de los alimentos, y la producción de biofármacos y estuches diagnósticos mediante técnicas novedosas de Biotecnología. La ventana inicial de la multimedia le ofrece al alumno 5 submenús diferentes: Programa, Historia, Temas, Guías de estudio y Videos. En la confección de las diferentes pantallas de la multimedia se emplearon colores no irritantes para la vista del usuario.

El entorno de navegación de la multimedia educativa “Macromoléculas” se construyó con el programa Multimedia Builder versión 4.9.6a (WINDOWS, Microsoft, Redmond, Virginia, Estados Unidos). Las imágenes, ilustraciones y dibujos se confeccionaron/trataron con Adobe Photoshop . El material gráfico y audiovisual incluido en la multimedia educativa se seleccionó teniendo en cuenta que sirviera para mostrar el uso novedoso de la Biología molecular en la conducción de técnicas diagnósticas, aplicaciones de ingeniería genética, y la conservación del medio ambiente; todo lo cual para facilitar la apropiación de los contenidos por el alumno.

La implementación de la multimedia educativa “Macromoléculas” se colocó en la intranet de los laboratorios de Informática de la Facultad de Ciencias Médicas (Ciego de Avila, Cuba) como un documento complementario de la autopreparación de los estudiantes para las clases prácticas y seminarios de la asignatura y la solución de tareas y seminarios orientados durante el Semestre I del curso 2018-2019. Cardoso PR(2001)

La utilidad de la multimedia educativa “Macromoléculas” se evaluó mediante un ensayo experimental conducido con estudiantes de la carrera de medicina.

Figura 2. Multimedia educativa “Macromoléculas ”. Sección de Videos.



La unidad “Proteínas” de la asignatura Biología molecular fue escogida para la evaluación del uso de la multimedia educativa. La unidad “Proteínas” incluyó un seminario donde la apropiación de los contenidos se midió mediante preguntas orientadas, que fueron respondidas oralmente por el alumno. Martínez CH, Santana PS(1993),

La multimedia educativa fue utilizada por el alumno como material de estudio independiente durante el aprendizaje de los contenidos de la unidad “Proteínas”, y la preparación de las actividades evaluativas extraclases. Al término del período de evaluación de la multimedia, se aplicaron los exámenes programados para medir la apropiación de los contenidos impartidos. Los resultados obtenidos con el uso de la multimedia se compararon con los observados en igual momento del curso en el anterior año lectivo 2018-2019, cuando se utilizaron los medios tradicionales de enseñanza. Adicionalmente, se aplicaron encuestas a los estudiantes y los profesores de la disciplina para medir la aceptación y utilidad de la multimedia educativa. González PM.(2000)

## RESULTADOS

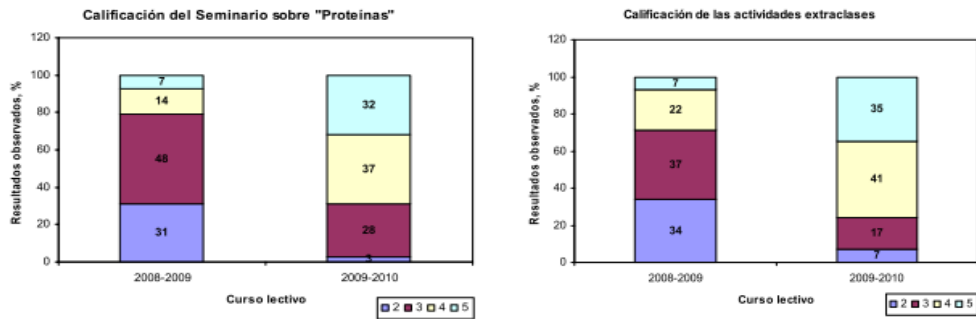
La introducción de la multimedia educativa produjo mejoras en las evaluaciones sistemáticas hechas durante la unidad de Proteínas : Notas “4” + “5”: Curso 2017-2018: 12.0% vs. Curso 2018-2019: 58.0% ( $\chi^2 = 49.8$ ;  $p < 0.05$ ). Igualmente, la evaluación final parcial fue significativamente mejor en los alumnos que usaron la multimedia educativa: Notas “4” + “5”: Curso 2017-2018: 55.0% vs. Curso 2018-2019: 68.0% ( $\chi^2 = 17.3$ ;  $p < 0.05$ ).

Finalmente, el 98.0% de los estudiantes, y el 99.0% de los profesores, declararon en la encuesta administrada que la multimedia educativa “Biología molecular” empleada como mediadora del proceso docente-educativo era una opción novedosa para agilizar la enseñanza y el aprendizaje .

## DISCUSIÓN

La enseñanza de la asignatura Biología molecular representa un reto tanto para el alumno como para el profesor. Se trata de que el alumno incorpore y se apropie de elementos del conocimiento que le serán fundamentales en la comprensión de fenómenos relacionados con el par dialéctico salud-enfermedad, pero que le pueden resultar abstractos y distantes por la elevada síntesis informativa que incorporan. Para el profesor, se necesita que despliegue todos los recursos comunicativos posibles para hacerle comprender al alumno las interioridades del fenómeno bioquímico que presenta en la clase, y la relevancia que tiene éste para situaciones problemáticas ulteriores en la práctica médica. En tal sentido, resultaron interesantes las conclusiones del estudio diagnóstico completado en la institución de pertenencia de los autores para detectar los temas de la asignatura Biología molecular que comportaban mayores dificultades cognoscitivas en el proceso de aprendizaje y apropiación. Para los estudiantes, la caracterización físico-química de las biomoléculas que integran el cuerpo humano, y la interacción de las mismas en los fluidos biológicos, debido a la introducción de conceptos tales como la organización de la biomolécula en niveles de estructura, y las diferentes formas que puede adoptar en un fluido en condiciones especificadas. Fuentes HC.(2005), Valdés RC.(2017), Chang KY(1999)

Figura 2. Impacto de la multimedia educativa “Macromoléculas” en el desempeño docente del alumno en la unidad “Proteínas” de la asignatura Biología molecular.



Fuente: Registros docentes de la asignatura “Macromoléculas”. Fecha de cierre de los registros: 2 de octubre del 2018.

Según el criterio de los profesores, existe muy poco tiempo para temas tan complejos como el dedicado a las macromoléculas, y en particular, para el estudio de los ácidos nucleicos y proteínas, que se destacan por su valor informacional, lo que ciertamente repercute en el desempeño del estudiante durante el tránsito por la asignatura. Por consiguiente, ha sido una demanda constante en los colectivos de la asignatura y los talleres de socialización la necesidad de mejorar los métodos y medios de enseñanza para estas materias de alta complejidad y abstracción mediante herramientas informáticas que sean motivadoras, integradoras y sistematizadoras de los contenidos de Biología molecular. Es por ello que a partir del curso lectivo 2018-2019 el colectivo de la disciplina se ha propuesto desarrollar varios mediadores educativos aprovechando la extensión de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación a las escuelas de Ciencias Médicas y especialidades afines. Este trabajo ha presentado el diseño de una multimedia educativa orientada a la enseñanza de la asignatura Biología molecular, y que provee un entorno amigable donde el alumno puede acceder a gráficos ilustrativos, representaciones esquemáticas, animaciones e incluso documentales que le



sirven para “visualizar” los conceptos fundamentales de la Bioquímica, a fin de poderlos comprender, integrar y aplicar en la sociedad. Klingberg, L. (1980)

## CONCLUSIONES

El uso de la multimedia educativa “Macromoléculas ” como mediador didáctico integrador, motivador y sistematizador de contenidos orientados en las actividades extraclases y seminarios de la asignatura Biología molecular para los estudiantes del primer año de la carrera de medicina ha contribuido a la apropiación de los contenidos impartidos, corroborando así la pertinencia de los resultados observados. Las nuevas tecnologías de la Informática y las Comunicaciones pueden convertirse en instrumentos valiosos para la presentación visual y auditiva de contenidos complejos para el tecnólogo de la salud en formación, y con ello, el desarrollo de las habilidades de hacer, saber hacer y crear, necesarias en el desempeño futuro del mismo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Addine, F.F. Didáctica y optimización del proceso de Enseñanza-Aprendizaje.2003
- Adell, J. Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la Información, Edutec, 7, 1997.
- Cardella, L. Bioquímica Médica. La Habana: Editorial Ciencias Medicas.2017
- Cebrian, M. y Ríos, J.M. Nuevas tecnologías de la información y de la comunicación aplicadas a la educación. Aljibe. Málaga. 2000.
- González PM. Evaluación del aprendizaje en la enseñanza universitaria. CEPES Centro de Perfeccionamiento de la Educación Superior. UH Universidad de La Habana. La Habana: 2000.
- Fernández AI. Nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Seminario sobre la transformación universitaria en vísperas del Tercer Milenio. Memorias del Simposio AUGM/SM/UDUAL/CRESALCUNESCO. Uruguay. UNESCO Organización de Naciones Unidas para la Ciencia y la Educación. Montevideo: 1996. pp 54-68.
- Linares CR. Ciencia de la Información: construcción disciplinaria y ausencias. Revista Interamericana de Nuevas Tecnologías de la Información 2002;7:18-25.
- Cardoso PR, Álvarez AN, Moreno VN. Hacia la formación integral del estudiante universitario. Rev Cubana Educ Sup 2001;21:81-90.
- Fuentes HC. La Universidad ante los retos de la revolución del conocimiento. Tesis de Maestría en Ciencias de la Educación Superior. Centro de Estudios Educativos. UNICA Universidad de Ciego de Ávila. Ciego de Ávila: 2005. pp. 10-17.

- Valdés de la Rosa, C. Estrategia para desarrollar habilidades intelectuales en la asignatura Bioquímica I en estudiantes de medicina. Educación Médica Superior [revista en la Internet]. 2001;15(3):293-300. Fecha de última visita: 16 de Octubre del 2017. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086421412001000300012&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086421412001000300012&lng=es)
- Martínez CH, Santana PS. Manual de Procedimientos Bioestadísticos. Editorial Ciencias Médicas. La Habana: 1990. Creighton TE. Proteins: Structures and molecular properties. Segunda edición. WH Freeman and Company. New York: 1993.
- Chang KY, Varani G. Nucleic acids structure and recognition. Nat Struct Biol 1997;4 (Suppl):854-8. 12. Fruton JS. Proteins, enzymes, genes: The interplay of chemistry and biochemistry. Yale University Press. New Haven: 1999.
- Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. Informe de Investigación. Proyecto Técnicas de Estimulación del Desarrollo Intelectual (TEDI). Ciudad de la Habana. Cuba, 1998.
- Klingberg, L. Didáctica General. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba, 1980. pp. 297-334.