

Departamento de Morfofisiología. Filial de Ciencias Médicas. Morón.

## **SOFTWARE EDUCATIVO DE BIOQUÍMICA PARA LA CARRERA TECNOLOGIAS DE LA SALUD**

*Anabel Cepero Rodríguez.*

### **INTRODUCCION**

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 Básicas I. Cardella, L. (2007). La informática como medio instrumental y cognitivo puede potenciar tanto el proceso de enseñanza-aprendizaje, como la educación general integral .González, N., (2000), Fernández A.I (1996). Por su parte, la computación ofrece la posibilidad de gestionar y autogestionar el conocimiento con mayor calidad. Para lograrlo, se hace necesario que se exploten todas las alternativas posibles que aportan estas herramientas informáticas. Linares C. R. (2002)

En la misma medida en que se apropia de conocimientos mediante el uso de las tecnologías educativas, el alumno también adquiere y desarrolla su pensamiento lógico con mayor asimilación y efectividad cognoscitiva a través de una enseñanza interactiva; 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 González, M.V, (1995); Castellanos, D (1995).

La asignatura Bioquímica forma parte del currículo de la Licenciatura en Tecnología de la Salud, y se imparte como una de las Ciencias Básicas del nuevo modelo pedagógico de formación del tecnólogo en salud. Esta asignatura 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. En consecuencia, el aprendizaje de la Bioquímica puede ser un reto formidable para el alumno, habida cuenta además de que es obligatorio la interrelación de conocimientos aportados por otras ciencias, como la Morfofisiología, la Genética, y la Inmunología, por mencionar algunas.

---

<sup>1</sup> Profesor titular de Bioquímica. Jefe del Departamento de Ciencias.

No es de extrañar entonces que se hayan presentado dificultades durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Bioquímica en la Licenciatura en Tecnologías para la Salud. En un estudio diagnóstico realizado en el bienio 2009-2010 se constató un bajo rendimiento académico del estudiante, la no asimilación de los contenidos del programa, y sobre todas las cosas, la ausencia de motivación hacia la asignatura .

El estudio diagnóstico reveló otras insuficiencias del proceso docente-educativo: carencia de personal universitario especializado que pueda ser útil para la enseñanza de la asignatura; bibliografía insuficiente; insuficiente dominio por el estudiante de conocimientos esenciales de la Química general y la Química orgánica; empleo de métodos tradicionales de enseñanza de la asignatura Bioquímica que causan desmotivación del estudiante; poca vinculación de la asignatura con el perfil de la carrera; insuficientes manuales de aprendizaje y guías de autoestudio; y ausencia de materiales didácticos elaborados en formato digital para enseñanza de la Bioquímica; y ausencia de/pobre gestión del conocimiento y los recursos existentes sobre la enseñanza y aprendizaje de la asignatura por el sistema universitario provincial de bibliotecas .Carballo, E. (2006).

La enseñanza de la asignatura Bioquímica dentro de la Licenciatura en Tecnologías de la Salud requiere de medios que incentiven el interés del alumno. La elaboración de una multimedia educativa mediante el cual se visualicen los intrincados procesos que ocurren en la célula podría facilitar el acceso al alumno de los contenidos de la asignatura, el autoestudio, la autoevaluación, y la necesaria retroalimentación. Cepero A. (2011).

El presente trabajo muestra el diseño, desarrollo y evaluación mediante un ensayo experimental de la multimedia educativa “Biomoléculas ” orientada a la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura Bioquímica dentro de la Licenciatura de Tecnologías de la Salud.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

### **Diseño de la multimedia educativa “Biomoléculas”**

La multimedia educativa “Biomoléculas” se concibió como un componente central del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Bioquímica I, al actuar como un soporte material de los métodos de enseñanza, aprendizaje y evaluación de los contenidos de la asignatura durante el II año del curso regular de la Licenciatura en Tecnología de la Salud . La Tabla 1 muestra los temas incorporados en la multimedia educativa “Bioquímica”.

Tabla 1. Temas incorporados
-----------------------------

Semestre I.

Introducción a la Bioquímica

Precursores. Estructura, niveles de organización y propiedades

Macromoléculas. Estructura, niveles de organización y propiedades. Función Biológica

Membranas biológicas

Genética molecular

Se construyó un entorno amigable dentro de la multimedia educativa “Biomoléculas” para la incorporación de hipervínculos a las diferentes secciones contentivas de los temas expuestos en la Tabla 1. 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 para el autoestudio del alumno. Además, cada sección se complementó con preguntas, problemas y situaciones hipotéticas todas ellas orientadas a la autoevaluación del estudiante.

#### **Desarrollo de la multimedia educativa “Biomoléculas”:**

El software se confeccionó usando el programa Multimedia Builder versión 4.9.6a. a demás de usar herramientas como el Photoshop, PhotoImpact y Coreldrag.

El software educativo tiene una interfaz grafica simple, en el cuadro de menú del programa se encuentran los siguientes submenús: **Programa, Historia, Temas, Cuestionario y Videos.**

El programa también lleva consigo los botones de un cuadro de ventana como ser el de minimizar y el de cerrar. El alumno accede de forma didáctica al sistema de conocimientos, de habilidades y valores a través del diseño del programa acorde al diseño curricular de la disciplina.

Se aplicaron para su confección colores no irritantes a la vista y se seleccionaron imágenes y videos del uso novedoso de la asignatura en técnicas diagnosticas, ingeniería genética y la conservación del medio ambiente que facilitan apropiación de los contenidos.

La ventana inicial tiene presenta los múltiples usos de la Bioquímica en la diferentes ramas de la Salud como son la Nutrición saludable, Higiene de los Alimentos, elaboración de biofármacos y Kit diagnósticos a través de las novedosas técnicas de la Biotecnología y sobre ella aparece el nombre del software.

Aparecen en la ventana principal las opciones de consultar el Programa de la asignatura para los perfiles que se encuentra diseñado.



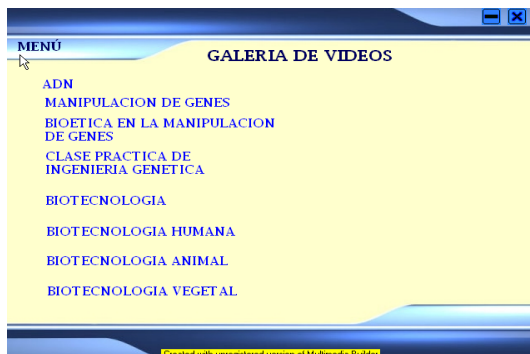
**Figura 1.** Ventana principal del software **Biomoléculas**

Si se consulta la segunda ventana de Historia aparecen los antecedentes históricos de esta ciencia hasta la actualidad.

La tercera ventana permite seleccionar los temas que integran el programa de Bioquímica I, aparece una ventana donde el alumno escogerá el tema a estudiar y allí aparecen los principales conceptos, estructuras bioquímicas, localización celular de los procesos, funciones biológicas y biomédicas.

Al regresar a la ventana principal el usuario puede consultar una cuarta ventana donde se encuentra un cuestionario que posee ejercicios de auto evaluación que incluye la resolución de situaciones problemáticas para cada tema y aparecerá un comentario según el tipo de respuesta que formule el estudiante garantizando el proceso de interacción, motivación y sistematización del aprendizaje.

La quinta ventana permite escoger en una galería de Videos de actualidad científico técnica como la ingeniería genética.



**Figura 2.** Ventana de la Galería de videos del software Biomoléculas

**Evaluación de la multimedia educativa “Biomoléculas”:** La multimedia educativa “Bioquímica” se evaluó mediante un ensayo experimental conducido con 28 estudiantes de la Carrera de Tecnología de la Salud del II año del curso regular del perfil Laboratorio Clínico y Podología. Los estudiantes fueron informados sobre los objetivos y las características del ensayo, y el modo de empleo de la multimedia educativa “Bioquímica”.

El ensayo se condujo entre I semestre del curso 2009-2010. Durante este período se impartieron los contenidos, y se realizó la primera prueba parcial del semestre I y se compararon con los resultados docentes del I semestre del 2008-2009 donde se utilizaron medios tradicionales de enseñanza. Se aplicó un test de Wilcoxon para validar la utilización del mediador didáctico.

#### **CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO DE ENSEÑANZA:**

En ambos cursos se impartió integralmente los temas del programa de Bioquímica I, según el criterio de los profesores, existe muy poco tiempo para temas tan complejos como Macromoléculas específicamente para el estudio de los Ácidos nucleicos y Proteínas. Analizándose en el Colectivo de asignatura y talleres de socialización la necesidad de mejorar los métodos y medios de enseñanza para estas materias de alta complejidad y abstracción con el diseño de una multimedia motivadora, integradora y sistematizadora de contenidos de Bioquímica.

La asistencia del grupo control en el curso 2008-2009 fue de 95% y en el curso 2009-2010 donde se aplicó el experimento fue de 97%. La edad media de ambos grupos fue de 19 años e ingresaron por la vía de prueba ingreso a la enseñanza superior.

Se hicieron inspecciones docentes durante la conducción del ensayo para ver la marcha del proceso docente-educativo evaluando la calidad de las clases impartidas y el impacto del uso de la tecnología educativa en los estudiantes en cuanto a motivación y la apropiación del contenido a través de las diferentes evaluaciones sistemáticas y la evaluación parcial del primer semestre de forma escrita.

El programa en ambos cursos fue el mismo por tanto los contenidos y niveles de complejidad en ambos cursos son similares y las evaluaciones midieron de forma similar el mismo nivel de conocimiento.

El seminario de Proteínas se dio por el método de preguntas y respuestas y se orientó en el curso 2009-2010 como material de estudio independiente el Software Biomoléculas. La evaluación se hizo de forma oral y se aplicó una pregunta escrita al final de la actividad docente.

La prueba parcial del primer semestre fue escrita donde se incluyeron preguntas con situaciones problemáticas, preguntas cerradas y preguntas abiertas. Se evaluó la existencia de diferencias entre grupos respecto de la distribución de las notas recibidas en el seminario y la prueba parcial después de ser utilizado el mediador didáctico en el curso 2009-2010.

La variable dependiente es la apropiación de los contenidos de la asignatura de Bioquímica en la carrera de Tecnologías de la Salud. La apropiación de los contenidos se refleja en la transformación del estudiante en función del grado de conocimiento alcanzado y el desarrollo de habilidades, en la asignatura Bioquímica que se imparte en el 2do año de la carrera Tecnologías de la Salud con uso del software educativo como mediador didáctico.

Se obtuvo aplicando el test Wilcoxon y el programa SSPS. Se empleó un nivel de significación del 5% para denotar las diferencias observadas como estadísticamente significativas.

Se aplicaron dos encuestas a estudiantes de II año de la Carrera de Tecnologías de la Salud y a los profesores de la disciplina.

La evaluación de las preguntas del software para la autoevaluación de los estudiantes se desarrollo con gran rigor ético por parte de los profesores y estudiantes, ya que en el proceso de diseño de guión, analizaron las respuestas en el colectivo de asignatura y se estableció en la multimedia que si es errónea la respuesta por parte del estudiante, se le señala a través de un comentario que vuelva a consultar los contenidos en las conferencias virtuales.

## **RESULTADOS**

El software educativo Bioquímica se introdujo en el Intranet de los laboratorios de Informática de la Facultad de Ciencias Medicas de Morón como un documento complementario en la auto preparación de los estudiantes para las clases encuentro y la solución de tareas y seminarios orientados en la asignatura Bioquímica para la Carrera de Tecnologías de la Salud en el primer semestre del curso 2009 – 2010.

Se realizo un diagnostico para detectar los temas que le resultaron más trabajosos desde el punto de vista cognoscitivo para los estudiantes en el curso 2008-2009 para tenerlos en cuenta al diseñar y ser tratados en la Multimedia Biomoléculas de manera amena y sencilla con ambientes de aprendizajes que faciliten la apropiación de estos contenidos abstractos, desde niveles de asimilación básicos hasta integrar los más complejos.

Según los estudiantes el tema con más dificultad para el aprendizaje fue la caracterización físico - química de las Biomoléculas que integran el cuerpo humano y su interacción en los fluidos biológicos.

<b>Curso</b>	Dominar conceptos de las Biomoléculas	Clasificar las Biomoléculas	Propiedades físico-químicas de las Biomoléculas	Caracterizar Biomoléculas
<b>2008-09</b>	<b>55%</b>	<b>68%</b>	<b>49%</b>	<b>51%</b>

**Tabla 2.** Análisis del diagnostico pedagógico efectuado en el curso 2009-2010

<b>Curso</b>	<b>Evaluación Sistemática %</b>				<b>Evaluación Final %</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>2008-2009</b>	<b>7</b>	<b>51</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>44</b>	<b>33</b>	<b>14</b>	<b>7</b>
<b>2009-2010</b>	<b>7</b>	<b>32</b>	<b>35</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	<b>39</b>	<b>21</b>

**Tabla 3:** Los resultados de las evaluaciones sistemáticas de los trabajos extra clases y en la evaluación final en los cursos 2008-2009 y 2009-2010.

Curso	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>2008-2009</b>	<b>45</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>2.3</b>
<b>2009-2010</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>42</b>	<b>9.3</b>

**Tabla 4.** Los resultados de las evaluaciones en los cursos 2008-2009 y 2009-2010.

Se realizó un test de Wilcoxon para analizar los resultados de los exámenes finales del I semestre en ambos cursos escolares.

	N	Media	Desv.Estandar	Minimo	Maxmo
	14	<b>3.8571</b>	1.231460	2.00	5.00
	14	<b>4.5000</b>	0.759550	3.00	5.00
			F-1		
Z			-2,646		
Asymp.Sig.( 2-tailed)			<b>0.008</b>		

### **Tabla 5. Test de Wilcoxon**

Con la entrevista realizada a los profesores antes y después de la introducción del software educativo, a los alumnos, se les facilita el cumplimiento de los objetivos en la asignatura; el auto aprendizaje, a través de las actividades extra clases, la utilización de la informática como herramienta para la investigación científica, y la apropiación de los contenidos de la asignatura.

Como la opinión de los profesores, es basada en la experiencia de comparar el curso 2008-09 con el curso 2009-2010, donde se introdujo el software educativo en las actividades extra clases, con cursos anteriores no existe suficiente experiencia, ni datos estadísticos de las evaluaciones sistemáticas para demostrar que el mismo será válido, se finaliza con el criterio de expertos que demuestran la utilidad del mismo como material didáctico integrador, motivador y sistematizador de los contenidos de la asignatura como facilitador del auto aprendizaje.

### **DISCUSIÓN**

En los últimos cursos, el colectivo de la disciplina se ha propuesto a desarrollar experiencias con esta técnica de autoevaluación, a partir del curso 2009-2010 , a través de la aplicación del software educativo Biomoléculas ,se utilizaron las preguntas de autoevaluación de la multimedia para que el propio estudiante en el estudio independiente se evaluara y se auto gestionara el conocimiento orientado en la conferencia o clase encuentro.

Al realizar una comparación de los resultados en por ciento de los cursos 2008-2009 y 2009-2010, es significativo destacar que en el curso antes de la introducción del software más de la mitad de la muestra estaba evaluado de regular y mal y un 33,9% de bien y excelente; después de aplicado el medio de enseñanza el 23 % obtiene calificación de entre mal y regular y el 57 % se evalúa de bien y excelente.

Al aplicar el test de Wilcoxon del programa SSPS para la formación de las parejas se utilizó el método estadístico de análisis de componentes principales, lo que permitió la comparación de las calificaciones obtenidas, en una escala de 5 puntos en el examen integrador, cuyos resultados fueron :

El experimento fue diseñado utilizando las siguientes hipótesis:

Ho: Los resultados del Grupo Control no difieren en cuanto a rendimiento alcanzado por los estudiantes

H1: Los resultados del Grupo Control difieren en cuanto a rendimiento alcanzado por los estudiantes

Se observa que realmente los cambios provocados por la implementación del mediador didáctico en la asignatura de Bioquímica I para materializar la apropiación del contenido y aplicando la regla de decisión con alfa 0.05

- Si Significancia es menor o igual que alfa rechazar  $H_0$
- Si Significancia es mayor igual que alfa no rechazar  $H_0$  y se obtiene una significancia de 0.008, se rechaza la hipótesis nula, por tanto se puede que nos permitió demostrar que la media de las evaluaciones sistemáticas son significativamente superiores en el curso que se introdujo el software educativo Biomoléculas en el curso 2009-2010 contribuye a la sistematización del contenido y a elevar la calidad del proceso docente educativo de la disciplina Bioquímica en la Carrera de Tecnologías de la Salud.

## **CONCLUSIONES**

- El uso del software educativo Biomoléculas como mediador didáctico integrador, motivador y sistematizador de contenidos, orientado en las actividades extraclases y seminarios para los estudiantes del segundo año en Tecnologías de la Salud del perfil de Nutrición, según, la opinión de los profesores de la disciplina y el análisis estadístico realizado a la media de las pruebas pedagógicas; contribuye a la apropiación de los contenidos, corroborando así la pertinencia de este resultado.
- 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 tecnólogo.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Cardoso PR, Álvarez AN, Moreno VN. Hacia la formación integral del estudiante universitario. Rev Cub Educ Sup, 2001; 21(2): 81-90.
2. Cardella, Lidia. Bioquímica Humana. Editorial Ciencias Medicas. 2007
3. Cepero Anabel. Software educativo para la apropiación del contenido de Bioquímica para la Carrera de Tecnologías de la Salud. Tesis de Maestría en Ciencias de la Educación Superior. Centro de Estudios Educativos de la UNICA. 2011.
4. Fernández Aballí I. Nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Seminario sobre la Transformación Universitaria en vísperas del Tercer Milenio. Memorias del

Simposio AUGM/SM/UDUAL/CRESALC-UNESCO. Montevideo. Uruguay. 1996. p 54- 68.

5. Fuentes González H C. La Universidad antes los retos de la revolución del conocimiento. Ciego de Ávila: UNICA; 2005. p. 10-17
6. González PM. Evaluación del aprendizaje en la enseñanza universitaria. La Habana: CEPES UH,2000.
7. Linares Columbié R. Ciencia de la Información: construcción disciplinaria y ausencias. Revista Interamericana de Nuevas Tecnologías de la Información 2002; 7(3):18-25.
8. Marqués, P. (UAB).Enciclopedia virtual de didáctica y organización escolar para el siglo XXI: Una mirada evolucionista y Gruyeriana. 2006.
9. Medrano, G. Nuevas tecnologías en la formación. EUDEMA.1993.
10. Sarramona, J. "Tecnología y Educación", en SANVICENS, A.: *Introducción a la Pedagogía*. Barcanova. Barcelona. Págs. 199-225.1984.
11. Silvestre, M. Aprendizaje, Educación y Desarrollo. Editorial Pueblo y Educación.
12. Skinner, B.F. Cuestiones recientes del análisis comportamental 2. ed. São Paulo: Papirus, 1995.
13. Valdés de la Rosa, C. Estrategia para desarrollar habilidades intelectuales en la asignatura Bioquímica I en estudiantes de medicina. Educ Med Super [revista en la Internet]. 2001 Dic [citado 2010 Oct 06]; 15(3): 293-300. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412001000300012&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412001000300012&lng=es).
14. Vaquero, A, Fernández, C. La informática aplicada a la enseñanza. EUDEMA (Ediciones de la Universidad Complutense de Madrid, S.A.), 1987; Madrid.
15. Weiner EA, Stewart BJ. Assessing individuals. Litte Brown, Boston; 1984. p. 17.
16. Winograd, T." Categories, Disciplines, and Social Coordination," Journal of Computer-Supported Cooperative Work, 2, 1994: 191-197.
17. Zilberstein, J, R. Portela y M. Mcpherson. Didáctica Integradora vs Didáctica Tradicional. Editorial Academia. Edición Especial para el Primer Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. La Habana. Cuba, 1999.
18. Zilberstein, J. Desarrollo intelectual de las Ciencias Naturales. Editorial Pueblo y Educación. Cuba, 2000.

19. [www.informatica2007.sld.cu/Members/Fredgom/galenomedia-proyecto-de-desarrollo-de-software-educativo](http://www.informatica2007.sld.cu/Members/Fredgom/galenomedia-proyecto-de-desarrollo-de-software-educativo)
20. <http://revistas.mas.edu.cu/Pedagogia-Universitaria>

24 de mayo del 2012

#### Aval del Consejo Científico

Por medio de la presente le comunicamos que la investigación Software educativo de Bioquímica para la carrera de Tecnologías de la Salud ,es integrante del proyecto territorial “ Desarrollo de software educativo en la ciencias básicas ” del autor Anabel Cepero Rodríguez ,posee un alto valor científico y se encuentra aplicado en la Filial de Ciencias Medicas de Morón Arley Hernández Moreira con resultados satisfactorios que elevan la calidad del proceso docente de la disciplina con el uso novedosos de la Tecnologías de la Informática y la comunicaciones en la enseñanza medica.

Dr. Marlen Álvarez Delgado  
Presidente Consejo Científico  
Filial de Ciencias Medicas de Morón