

## **EL EMPLEO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOQUÍMICA**

Celso Obdulio Mora Rojas<sup>1</sup>

### **Resumen**

En este trabajo se presentan los resultados de investigación sobre: El empleo de las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza de la bioquímica. La educación superior, la enseñanza y el aprendizaje de la Bioquímica han sido considerados como aspectos importantes de intervención a la hora de disminuir el fracaso académico de los estudiantes de los primeros semestres. Bien sabido que la Bioquímica es una ciencia compleja y su enseñanza lo es más, en la medida que los profesores no cuenten con estrategias que faciliten su comprensión. La búsqueda de estas estrategias se ha orientado, entre otras alternativas, al uso de tecnologías de información y comunicación. La metodología utilizada fue observacional, mediante investigación bibliográfica en base a datos disponibles en internet con rigor científico. Se concluye que el uso de herramientas informáticas en el ámbito del aula, videos, clase invertida, bioinformática y otras metodologías activas son útiles para la comprensión del tema crítico, permitiendo a los estudiantes, establecer el camino entre las representaciones de la realidad objetiva y los conocimientos que son asimilados

**Palabras clave:** bioquímica - tecnologías de información – comunicación - enseñanza

---

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Químicas. Correo electrónico: cmoraroj@gmail.com

## THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES AND COMMUNICATION IN THE TEACHING OF BIOCHEMISTRY

### ABSTRACT

This paper presents the results of research on: The use of information and communication technologies in the teaching of biochemistry. Higher education, teaching and learning of Biochemistry have been considered as important aspects of intervention when it comes to reducing the academic failure of the students of the first semesters. Well known that Biochemistry is a complex science and its teaching is more, to the extent that teachers do not have strategies that facilitate their understanding. The search for these strategies has been oriented, among other alternatives, to the use of information and communication technologies. The methodology used was observational, through bibliographic research based on data available on the Internet with scientific rigor. It is concluded that the use of computer tools in the classroom, videos, inverted class, bioinformatics and other active methodologies are useful for understanding the critical issue, allowing students to establish the path between the representations of objective reality and the knowledge that are assimilated.

**Key words:** biochemistry - information technologies – communication – teaching

## **Introducción**

Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) han modificado la forma en que el conocimiento es transmitido y asimilado, de modo a lograr la optimización del proceso enseñanza-aprendizaje, la apropiación e integración del conocimiento, y apoyar las actividades presenciales en el aula. Esta optimización del proceso enseñanza-aprendizaje requiere la identificación de las temáticas con mayor dificultad para los estudiantes, permitiendo un direccionamiento preciso de su uso para la solución de los problemas de aprendizaje.

En la educación superior de Latinoamérica, la enseñanza y el aprendizaje de la Bioquímica han sido considerados como aspectos importantes de intervención a la hora de disminuir el fracaso académico de los estudiantes de los primeros semestres. Es bien sabido que la Bioquímica es una ciencia compleja y su enseñanza lo es más, en la medida que los profesores no cuenten con estrategias que faciliten su comprensión. La búsqueda de estas estrategias se ha orientado, entre otras alternativas, al uso de tecnologías de información y comunicación (TICs) que permitan la organización, presentación y transferencia de información, para que sean utilizadas como nuevas tecnologías docentes fundamentales que aseguren la calidad de la educación superior (Skinner, 2010).

En áreas de ciencias básicas las TICs han ampliado las posibilidades de aprendizaje y la disponibilidad de recursos que facilitan el proceso de enseñanza. Los entornos multimedia en plataformas virtuales constituyen una forma eficaz de publicar material educativo, ya que permiten ilustrar procesos dinámicos y difíciles de presentar mediante otros métodos más tradicionales, además fomentan la interacción profesor-estudiante y facilitan la obtención de información por parte de este último. Estos recursos didácticos puestos a disposición del estudiante lo ubican en el centro del proceso educativo, le permiten abordar el contenido de la asignatura de una manera más interactiva y autónoma, facilitando el aprendizaje (Araya, 2015).

La implementación de herramientas virtuales ha venido en aumento en el área de educación biomédica gracias a los avances tecnológicos y a la amplia utilidad que éstas han mostrado tener en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Conole et al, 2004; Ward et al, 2001).

El grado de dificultad no es un elemento fácil de medir ya que depende de apreciaciones personales según estudiantes y profesores, y aunque una forma de cuantificarlo es el éxito en las evaluaciones escritas, no necesariamente está asociado al grado de dificultad observado en ellos. Esta consideración lleva al planteamiento de un nuevo índice en el que se relacionen los resultados en las evaluaciones escritas y las opiniones de los alumnos y profesores en cuanto al grado de dificultad, interés y motivación. Este nuevo parámetro es denominado índice de dificultad global, el cual constituye un indicador más sensible para medir dificultad, que el rendimiento en las evaluaciones. La literatura refiere que el grado de motivación es uno de los parámetros críticos en el proceso de enseñanza--aprendizaje y del rendimiento académico (Stegers-Jager et al, 2012; Kusrkar et al, 2012).

Algunas herramientas han mostrado en otros estudios que ayudan a transmitir información que puede resultar difícil por medios convencionales (Hobbs, 2009). Las dificultades para la implementación de las TICs observados en estudios previos ha sido su diseño adecuado (Pelgrum, 2001). La calidad de la herramienta, el diseño, adaptación de esquemas y animaciones busca que la presentación resulte lo más clara y concisa posible. Por parte de los docentes resulta necesaria la inversión de

tiempo para la revisión y retroalimentación, y requiere contar con personal docente y de apoyo capacitado y motivado.

La Bioquímica es una asignatura que se imparte en diversas carreras, a saber: biología, química, educación de las ciencias naturales, y otras afines al área de la biomedicina, debido a que los procesos biológicos que producen y mantienen la vida de los organismos son en esencia de naturaleza bioquímica.

El potencial de las TICs consiste en la facilidad para presentar información en unas formas variadas, desde un punto de vista práctico, teórico y empírico, por tanto las TICs son útiles para la educación. Aunque la información se puede presentar de diversas formas, la elección de un método sobre otro puede favorecer su asimilación por parte del estudiante. La apropiada implementación de herramientas que sean atractivas para la comunidad estudiantil y que a su vez los invite a crear nuevas estrategias basadas en las TICs para el diseño de actividades de enseñanza y aprendizaje es un recurso muy valioso para la educación.

El presente estudio preliminar busca identificar y definir los conceptos fundamentales denominados conceptos umbral y con ello obtener una propuesta para utilizar las bases de datos y los programas bioinformáticos que ofrecen de forma gratuita la internet, como recursos didácticos complementarios a las clases presenciales en un curso de Bioquímica.

Nuestro país no escapa de la realidad de dificultad de la Bioquímica, como ciencia dura, por ello este estudio preliminar hace la revisión del empleo de las TICs en la enseñanza de esta ciencia. La aplicación oportuna de las TICs mejoraría el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia.

Los objetivos de este trabajo fueron: Describir el empleo de las tecnologías de la información y comunicación en la enseñanza de la Bioquímica; Analizar tres publicaciones científicas referentes el empleo de las tecnologías de la información y comunicación en la enseñanza de la Bioquímica; Reconocer las metodologías activas empleadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Bioquímica.

### **Materiales y Métodos**

Diseño metodológico: Observacional, mediante investigación bibliográfica en base a datos con rigor científico disponibles en internet.

**Descripción del lugar de la investigación:** Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Asunción, Km 11– San Lorenzo, Paraguay.

**Periodo de estudio:** octubre a noviembre del 2018

**Cuestiones éticas: Principios bioéticos.** En esta investigación no se trabajó con seres vivos, por lo tanto, el principio de Helsinki no se aplica.

### **Principios sociales de la UNESCO**

Los beneficios resultantes de esta investigación científica se compartirán con la sociedad por medio de su publicación.

Se buscó siempre la protección al medio ambiente utilizando los recursos materiales y biológicos de manera adecuada.

**Conflicto de intereses** La investigación no presenta conflicto de intereses de ningún tipo.

### **Resultados y Discusión**

Análisis de la investigación realizada por Garzón Fernández, R *et al*, en la Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia (Garzón *et al*, 2017).

Métodos: se identificó el tópico de Bioquímica con mayor dificultad y se diseñó una herramienta virtual con diapositivas animadas, dibujos y gráficas que lo abordara. Los estudiantes recibieron orientaciones conceptuales que prepararon y discutieron con el profesor; posteriormente, accedieron a la herramienta para reforzar el estudio independiente. Se evaluó la eficacia de la herramienta al comparar los resultados de las evaluaciones antes y después de aplicarla y se evaluó la actitud de los estudiantes frente a su uso.

Resultados: Se identificó el tema crítico, implementando la herramienta aumentó el éxito en las evaluaciones intrasemestrales e intersemestrales. La actitud de los estudiantes frente al uso de la herramienta fue favorable, considerándola útil para reforzar sus conocimientos y mejorar su formación académica.

Conclusión: el uso orientado de las tecnologías de la información y la comunicación TICs en la educación superior favorece el proceso de autoaprendizaje y plantea la necesidad de una mayor integración e implementación estructurada y adaptada de este tipo de herramientas al entorno estudiantil.

Análisis de la investigación realizada por Muñiz Álvarez, R *et al*, en la Universidad Católica Andrés Bello, Venezuela (Muñiz *et al*, 2017).

El trabajo consta de dos partes: (I) un análisis preliminar de tipo cualitativo sobre los conceptos fundamentales de la Bioquímica que resultan ser de mayor dificultad en la comprensión por parte de los estudiantes a nivel universitario, y a su vez complejos de explicar para los docentes, y que denominamos conceptos umbral (CU) y (II) una búsqueda en la internet de recursos didácticos, incluyendo algunas bases de datos y herramientas bioinformáticas, que podrían contribuir a mejorar la enseñanza de los conceptos fundamentales (CU) de la Bioquímica.

Análisis de la investigación realizada por Ugliarolo, E.A y Muscia, G.C, en la Universidad de Buenos Aires. Facultad de Farmacia y Bioquímica, Buenos Aires, Argentina (Ugliarolo *et al*, 2012).

Con la finalidad de poder determinar si la visualización en 3D de las moléculas contribuye al proceso de aprendizaje, en estudiantes universitarios del segundo año de las carreras de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires, se incorporó al ámbito del aula el uso del programa ChemBio- Ultra v11.0 sumado a la explicación teórica en la pizarra. Se conformaron un grupo de estudio y un grupo control. En la instancia evaluativa, aproximadamente, un 50% más de alumnos obtuvieron la mayor puntuación en comparación con la muestra control.

El análisis de las tres investigaciones permite observar que para la aplicación de las TICs, el primer paso consiste en reconocer el punto crítico de la asignatura, luego establecer la metodología activa y por último determinar el efecto o impacto;

independientemente del diseño. Así también requiere de investigación cualitativa y cuantitativa, que finalmente deben articularse.

### **Conclusión**

El uso de herramientas informáticas en el ámbito del aula, video, clase invertida, bioinformática y otras metodologías activas son útiles para la comprensión del tema crítico, permitiendo a los estudiantes, establecer el camino entre la representación de la realidad objetiva y los conocimientos que son asimilados, generando un vínculo entre las percepciones concretas y el proceso lógico del pensamiento, logrando impacto en la comprensión del tema.

Los resultados obtenidos en las evaluaciones dan indicio de que los estudiantes podrían construir sus propias redes conceptuales y ser capaces de elaborar una respuesta crítica ante cualquier problema planteado

### **Referencias**

- Skinner, D. (2010). *Effective Teaching and Learning in Practice*. London; New York: Continuum International Pub. Group..
- Araya, S. (2015). Experiencia de cambio metodológico en estudiantes chilenos basada en la autonomía y colaboración para la construcción de aprendizajes. *Educ Médica Super*. [citado 18 feb 2016]; 29(2):233-46. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412015000200004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412015000200004)
- Conole, G.; Dyke, M. (2004). What are the affordances of information and communication technologies? *Research in Learning Technology*. [citado 18 feb 2016];12(2). Available from: <http://oro.open.ac.uk/6981/>
- Ward, J.P.T.; Gordon J., Field M.J., Lehmann H.P. (2001). Communication and information technology in medical education. *Lancet*. [citado 18 feb 2016];357(9258):792-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11253986>
- Stegers-Jager, K.M.; Cohen-Schotanus J., Themmen, A.P.N. (2012). Motivation, learning strategies, participation and medical school performance. *Med Educ*.; 46(7): 678-88. doi: 10.1111/j.1365-2923.2012.04284.x
- Kusurkar, R.A.; Croiset, G.; Mann, K.V.; Custers, E.; Cate, O. (2012). Have Motivation Theories Guided the Development and Reform of Medical Education Curricula? A Review of the Literature. *Acad Med*. ;87(6):735-43. doi: 10.1097/ACM.0b013e318253cc0e.
- Hobbs, J.; Strothers, H.; Manyon, A. (2009). Impact of expanding use of health information technologies on medical student education in family medicine. *Ann Fam Med*.;7(5):470-1. doi: 10.1370/afm.1046.
- Pelgrum, W.J. (2001). Obstacles to the integration of ICT in education: Results from a worldwide educational assessment. *Comput Educ*. [citado 18 feb 2016];37(2):163-78. Disponible en: [http://users.ntua.gr/vvesk/ictedu/article5\\_pelgrum.pdf](http://users.ntua.gr/vvesk/ictedu/article5_pelgrum.pdf) Copyright of Revista Cubana de Educación Médica Superior is the property of Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.
- Garzón, R.; Ortega, O.; Ondo, A.; del Riesgo, L.; Castillo, F.; Pinzón-Daza, M. Salamanca A. (2017). Recursos para la enseñanza-aprendizaje de temas complejos de Bioquímica en la educación médica. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*; 31(3):31-44. Disponible en: <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/985>

- Muñiz, R.; Rodríguez, B.; López, M. (2017). El aporte de las TICs en la enseñanza de la Bioquímica. Edición Especial Revista Proyección: 90- 93.
- Ugliarolo, E.; Muscia, G. (2012). Utilización de tecnología multimedia para la enseñanza de estereoquímica en el ámbito universitario. *Educ. quím.*, 23(1), 6-10. © Universidad Nacional Autónoma de México, ISSN 0187-893-X. Publicado en línea el 9 de septiembre de 2011, ISSNE 1870-8404