



Integración de las TIC en la Educación Superior para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias de la Vida

Integration of ICT in Higher Education for the teaching-learning of Life Sciences

AUTORES: Sandra Elizabeth Suárez-Cedillo¹

Hamilton Octavio Intriago-Reyna²

Jhosselyn Andrea Peñafiel Romero³

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). Sede Orellana. Ecuador. Correo electrónico: sandra.suarez@epoch.edu.ec Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3148-7897>

² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). Sede Orellana. Ecuador. Correo electrónico: hamilton.intriago@epoch.edu.ec Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9258-9112>

³ Universidad Estatal de Milagro (UNEMI). Guayas. Ecuador. Correo electrónico: jpenafielr4@unemi.edu.ec Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9120-0532>

Fecha de recepción: 2023-11-30

Fecha de aceptación: 2024-01-28

Fecha de publicación: 2024-02-06

RESUMEN

Las Ciencias de la Vida, en el marco de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), se destacan por su naturaleza científica, multidimensional y su relevancia social. Su enseñanza y aprendizaje requieren una actualización constante debido a su evolución continua y el impacto que generan en la sociedad. Las TIC se integran como herramientas didácticas mediadoras que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo a los educadores y estudiantes interactuar y colaborar de manera más efectiva. Este enfoque fomenta la autoformación de los educadores y la autoeducación de los estudiantes a través de estrategias de aprendizaje colaborativas que abarcan desde la identificación de problemas hasta la autoevaluación. Se utilizan ambientes virtuales para transmitir conocimientos científicos, los cuales están vinculados con problemas globales y locales como la producción sostenible y el ahorro energético. Además, se promueve el desarrollo de competencias científicas y la apropiación de una cultura científica, enriqueciendo así el proceso educativo con un enfoque dinámico e interactivo.

PALABRAS CLAVE: TIC; Competencias científicas; Enseñanza-aprendizaje; Autoformación; Aprendizaje colaborativo.



ABSTRACT

Life Sciences, within the framework of information and communication technologies (ICT), stand out for their scientific, multidimensional nature and their social relevance. Their teaching and learning require constant updating due to their continuous evolution and the impact they generate on society. ICTs are integrated as mediating teaching tools that facilitate teaching-learning, allowing educators and students to interact and collaborate more effectively. This approach encourages the self-training of educators and self-education of students through collaborative learning strategies that range from problem identification to self-assessment. Virtual environments transmit scientific knowledge, linked to global and local problems such as sustainable production and energy saving. In addition, developing scientific competencies and appropriating a scientific culture are promoted, thus enriching the educational process with a dynamic and interactive approach.

KEYWORDS: ICT; Scientific competencies; Teaching-learning; Self-training; Collaborative learning.

INTRODUCCIÓN

Desde hace algún tiempo el proceso de enseñanza aprendizaje se ha perfeccionado con grandes transformaciones; en la actualidad se ha enriquecido con la utilización de las TIC, ésta se ha convertido en vehículo para el aprendizaje no solo del contenido de las materias escolares sino, también, del uso efectivo de las tecnologías. La premisa es que, con un conocimiento básico del uso de una herramienta tecnológica determinada, el estudiante pueda utilizarla para desarrollar las diferentes actividades.

Otras de las premisas es tratar de cambiar las formas tradicionales de enseñanza que hasta el momento se han estado utilizando, siguen siendo en su mayoría: conferencias, clases prácticas, seminarios, donde los aspectos pedagógicos como motivación y comunicación con el estudiante son de un nivel no óptimo para lo deseado por el claustro, la educación, como las tecnologías, están en un proceso de búsqueda y transformaciones, es preciso caminar a la par de la nueva era.

Los diversos cambios tecnológicos hacen al cambio del comportamiento humano, lo cierto es que dichos cambios repercutirán en la educación y más en la didáctica que ella utiliza para dictar sus contenidos. Es válido reflexionar acerca de cómo nos auto prepararemos y eduquemos a los estudiantes para enfrentarse a este nuevo mundo de la informatización, que, si bien tiene muchas ventajas, puede ser también vulnerable para aquellos que no estén listos para enfrentarlo desde el punto de vista técnico, político e ideológico.

Integración de las TIC en la Educación Superior para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias de la Vida

Sandra Elizabeth Suárez-Cedillo, Hamilton Octavio Intriago-Reyna, Jhosselyn Andrea Peñafiel-Romero

En la educación superior, el ritmo de innovación y la variedad de innovaciones se manifiesta en la proliferación de modelos educativos y de experiencias que aceleradamente incorporan nuevos paradigmas educativos. La educación superior deberá desenvolverse en el futuro en una sociedad que se ha convenido en llamar “sociedad del conocimiento”, en la cual el conocimiento será la fuente principal de producción, riqueza y poder.

La inserción de las TIC como recurso didáctico es un problema esencialmente pedagógico y por tanto hay que abordarla desde la perspectiva del proceso docente educativo con transformaciones sucesivas de carácter innovador. Hoy la enseñanza no deberá llevar a los alumnos a la práctica por la práctica, sino originar que en la unidad dialéctica teoría-práctica, se apropien de manera consciente de las generalizaciones teóricas que les permitan operar con conceptos, leyes, establecer nexos y relaciones; todo lo cual favorecerá que el aprendizaje adquiera significado y sentido para ellos.

Las Ciencias de la Vida incluyen todas aquellas disciplinas científicas que se dedican al estudio de los organismos vivos y los procesos vitales. Este campo abarca una amplia variedad de subdisciplinas, que se centran en diferentes aspectos de los seres vivos, desde el nivel molecular hasta el nivel ecológico.

Con este trabajo pretendemos realizar un análisis de la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos formativos en el ámbito de las Ciencias de la Vida, considerando varios aspectos esenciales. Entre estos aspectos, podemos mencionar: la calidad de los procesos formativos en ciencias biológicas, la gestión de instituciones educativas dedicadas a la biología y ciencias relacionadas, la gestión de materiales audiovisuales educativos específicos para estas disciplinas, la atención a la diversidad en el aprendizaje de conceptos biológicos, las estrategias instructivas y educativas en el contexto de las ciencias de la vida, la formación continua del profesorado en estas áreas, el aprendizaje de las ciencias de la vida en diferentes contextos lingüísticos y la comunicación en lengua materna y extranjera en relación con los temas científicos.

DESARROLLO

El aporte a la calidad de los procesos formativos

En la Educación Superior, los procesos formativos son fundamentales para la preparación integral de los profesionales, la educación postgraduada, la investigación científica y tecnológica, y la extensión universitaria. La calidad en estos procesos requiere no solo una sólida preparación del claustro universitario y el acceso a información actualizada, sino también la integración de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el proceso docente-educativo. Además, es esencial mantener una coherencia entre lo afectivo y lo cognitivo, lo teórico y lo práctico, así como entre lo instructivo y lo educativo.

En cuanto a la calidad del proceso de formación, existen diversos enfoques que la miden a través de indicadores de eficiencia. Sin embargo, este enfoque

limita la comprensión de la calidad educativa a aspectos meramente cuantitativos. La autora plantea que la verdadera calidad radica en formar un profesional capaz de resolver de manera creativa los problemas que enfrenta en su práctica profesional, y que pueda contribuir, desde su formación, a la transformación y desarrollo social. Coincidiendo con Benítez (1997), se sostiene que, en la Educación Superior, el concepto de calidad debe ocupar una posición central en la gestión universitaria. La calidad es el producto que la sociedad espera y necesita de la educación superior cubana.

La formación ha sido definida por diversos autores ya sea como un proceso, un resultado, o ambos. En la literatura científica, este concepto se identifica en términos como proceso educativo, proceso pedagógico, proceso docente-educativo, proceso de enseñanza-aprendizaje, y proceso de desarrollo. Bermúdez Morris (2004) define la formación profesional como un proceso de construcción individual y colectiva de los contenidos de la profesión, mediante el trabajo cooperativo entre estudiantes y agentes educativos, con el fin de potenciar el crecimiento personal y grupal en función de los objetivos del modelo profesional.

En la Educación Superior, este proceso integra la investigación científica y la extensión universitaria como elementos clave en la transformación social, reflejándose en los contextos donde los profesionales interactúan. Bermúdez Morris (2004) también describe el proceso formativo en la Educación Superior como una cooperación entre estudiantes y agentes educativos en condiciones que faciliten la apropiación de los contenidos del Modelo del Profesional y el crecimiento personal en el contexto de la integración entre la universidad, la entidad laboral y la comunidad.

La enseñanza de las Ciencias de la Vida en la Educación Superior

La enseñanza de las Ciencias de la Vida en carreras universitarias presenta desafíos y oportunidades únicos. Dada la complejidad y el carácter multidimensional de estas disciplinas, la calidad de la formación se ve particularmente beneficiada por la integración de enfoques prácticos y teóricos que conecten la educación con la realidad profesional. En este contexto, la incorporación de TIC juega un rol crucial al ofrecer herramientas y plataformas que permiten a los estudiantes interactuar con modelos biológicos complejos, realizar experimentos virtuales y acceder a recursos de aprendizaje altamente especializados.

La formación en Ciencias de la Vida también requiere una fuerte vinculación entre los componentes teóricos y prácticos. Por ejemplo, el uso de laboratorios virtuales y simuladores puede complementar las prácticas presenciales, ofreciendo un entorno donde los estudiantes pueden manipular variables y observar los resultados en tiempo real. Este tipo de herramientas no solo amplía las posibilidades de aprendizaje, sino que

Integración de las TIC en la Educación Superior para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias de la Vida

Sandra Elizabeth Suárez-Cedillo, Hamilton Octavio Intriago-Reyna, Jhosselyn Andrea Peñafiel-Romero

también fomenta la comprensión profunda, el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas, habilidades esenciales para el éxito en estas disciplinas.

Además, la enseñanza de las Ciencias de la Vida en la Educación Superior debe estar alineada con la investigación y la extensión universitaria. Los estudiantes deben estar involucrados en proyectos de investigación que aborden problemas reales y relevantes para la sociedad, lo que no solo enriquece su aprendizaje, sino que también contribuye al desarrollo de soluciones innovadoras y sostenibles. La extensión universitaria, por su parte, ofrece la oportunidad de conectar a los estudiantes con la comunidad, permitiéndoles aplicar sus conocimientos en contextos reales y desarrollar un sentido de responsabilidad social.

Consideraciones para la calidad educativa en entornos virtuales

Con la incorporación masiva de TIC en la educación, los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje (EVEA) han cobrado una importancia significativa. Estos entornos representan nuevos marcos de relación en los que se desarrolla la instrucción y la educación, y demandan el desarrollo de nuevas estrategias pedagógicas. Es fundamental reconocer que no se pueden aplicar las mismas metodologías de la enseñanza presencial al entorno virtual con los mismos resultados. En los EVEA, la actividad docente se complementa con el uso de materiales didácticos que deben servir como referencia del conocimiento que el estudiante debe apropiarse. El rol del docente en estos entornos se centra más en el acompañamiento que en ser la principal fuente de información.

La interactividad es un factor clave en los EVEA, ya que promueve operaciones intelectuales y el aprendizaje activo. Sin embargo, es crucial que el contenido esté estructurado adecuadamente para que el estudiante pueda apropiarse de los conocimientos de manera efectiva. En este sentido, la tecnología no debe eclipsar la didáctica; ambos aspectos deben estar equilibrados para asegurar una experiencia de aprendizaje significativa.

La calidad en los procesos formativos en entornos virtuales también depende de la interacción y la comunicación. La distancia transaccional, que se refiere a la separación entre el sistema, los tutores y los alumnos, debe ser minimizada para mejorar los resultados educativos. Esto se logra a través de una comunicación efectiva y la creación de un entorno colaborativo en el que los estudiantes se sientan parte de una comunidad de aprendizaje.

El papel de las TIC en el aprendizaje de las Ciencias de la Vida

En la enseñanza universitaria de las Ciencias de la Vida, las TIC no solo facilitan el acceso a un vasto caudal de información actualizada, sino que también ofrecen plataformas y herramientas para simular procesos biológicos complejos, realizar experimentos virtuales y visualizar estructuras a nivel molecular. Esto es particularmente relevante en un campo donde la

comprensión de sistemas vivos y su complejidad requiere una aproximación multidimensional que las tecnologías modernas pueden proporcionar.

El uso de simuladores y laboratorios virtuales, por ejemplo, permite a los estudiantes experimentar con modelos biológicos en un entorno seguro y controlado, donde pueden manipular variables y observar los resultados en tiempo real. Este tipo de herramientas no solo amplía el espectro de posibilidades para el aprendizaje experimental, sino que también fomenta la comprensión profunda y el pensamiento crítico, habilidades esenciales en la formación de profesionales de las Ciencias de la Vida.

Integración de TIC y métodos activos de aprendizaje

El empleo de TIC en la educación universitaria también apoya la implementación de métodos activos de aprendizaje, como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas (ABP). Estos enfoques promueven un aprendizaje significativo, donde los estudiantes no solo adquieren conocimientos, sino que también desarrollan habilidades para resolver problemas reales, trabajando en equipo y aplicando el conocimiento científico en contextos prácticos.

Por ejemplo, en un curso de biología molecular, los estudiantes pueden utilizar bases de datos genómicas en línea para investigar mutaciones específicas y su relación con enfermedades humanas. Al trabajar en proyectos que requieren el análisis de datos reales, los estudiantes no solo aprenden sobre la genética y la biología molecular, sino que también adquieren competencias en el manejo de herramientas bioinformáticas, esenciales en la investigación científica actual.

Desafíos y consideraciones en la implementación de TIC

A pesar de los claros beneficios, la integración de las TIC en la enseñanza de las Ciencias de la Vida no está exenta de desafíos. La dependencia excesiva de las tecnologías puede llevar a una reducción de la interacción humana y una menor atención a la dimensión ética y social del aprendizaje científico. Por ello, es crucial que los educadores adopten un enfoque equilibrado, donde las TIC se utilicen como una extensión y complemento de las interacciones pedagógicas tradicionales, no como un sustituto.

Además, es fundamental que los docentes estén capacitados no solo en el uso técnico de las TIC, sino también en su integración pedagógica efectiva. Esto implica comprender cómo las tecnologías pueden mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, y cómo pueden ser utilizadas para promover la autonomía, el pensamiento crítico y la creatividad en los estudiantes.

CONCLUSIONES

Integración de las TIC en la Educación Superior para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias de la Vida

Sandra Elizabeth Suárez-Cedillo, Hamilton Octavio Intriago-Reyna, Jhosselyn Andrea Peñafiel-Romero

En la actualidad, es impensable ignorar las posibilidades que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han brindado a todas las ramas de la ciencia, incluyendo la biología y otras Ciencias de la Vida. En los procesos formativos de estas disciplinas, esta relevancia es aún mayor. Incluso en modalidades de enseñanza no presenciales, es posible fomentar valores científicos y de investigación, dependiendo de cómo se despierte el interés y las emociones en los estudiantes, de modo que perciban los contenidos biológicos como significativos y cercanos.

El acceso instantáneo a la información biológica, en cualquier lugar y momento, es de valor incalculable para la formación en Ciencias de la Vida. De este modo, el aprendizaje de conceptos científicos no se detiene, sino que se mantiene constante.

La resistencia al cambio conlleva a reproducir los estilos de enseñanza con los que fuimos formados, lo que se agrava cuando los docentes no saben cómo utilizar los nuevos recursos tecnológicos para enseñar Ciencias de la Vida. Frecuentemente, quienes explican el funcionamiento de estas herramientas tecnológicas se limitan a mostrar sus opciones técnicas, sin abordar su potencial didáctico en el contexto de la biología, lo que desincentiva a los docentes de Ciencias de la Vida a utilizarlas.

Una de las críticas a los programas de teleformación es la baja permanencia de los matriculados, atribuida a la falta de afecto entre los involucrados. Sin embargo, en muchas experiencias de programas híbridos, los participantes valoran positivamente la atención recibida a través de plataformas tecnológicas, comparándola con las sesiones presenciales en ciencias biológicas. Esto confirma que las deficiencias no radican tanto en los medios empleados, sino en las metodologías aplicadas en la enseñanza de las Ciencias de la Vida.

En un mundo donde la educación masiva se impone, la única forma de lograr pertinencia y calidad en Ciencias de la Vida es mediante entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, que no necesariamente deben replicar los ambientes tradicionales. Es esencial que los docentes de Ciencias de la Vida aprovechen al máximo los recursos didácticos que las TIC ponen a disposición, y lo hagan con un enfoque crítico y voluntad de cambio.

Con una atención más personalizada, facilitada por la diversidad de recursos disponibles en todo el mundo, y cada vez menos dependiente del nivel económico, es posible lograr aprendizajes más efectivos y un impacto positivo en la formación de futuras generaciones. Esto también permite mantener actualizados a los profesionales en ejercicio y a los adultos mayores en el campo de las Ciencias de la Vida.

En resumen, las TIC tienen el potencial de transformar la enseñanza de las Ciencias de la Vida en el contexto universitario, ofreciendo nuevas oportunidades para un aprendizaje interactivo, experimental y colaborativo. No obstante, su éxito depende de un enfoque didáctico integral, en el que las

tecnologías se utilicen para enriquecer la experiencia de aprendizaje, sin perder de vista la importancia de la interacción humana y la formación integral de los estudiantes. Así, las TIC pueden contribuir a preparar a una nueva generación de científicos y profesionales capaces de enfrentar los desafíos del siglo XXI con creatividad, ética y responsabilidad social.

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que afecten el normal desarrollo de la evaluación del manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, R., & Díaz, M. (2023). Innovación educativa en el aula de biología: Nuevas metodologías y herramientas digitales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 22(1), 55-72. <https://doi.org/10.5565/rev.reec.2023.44>

Área Moreira, M. (2002). La integración escolar de las nuevas tecnologías: Entre el deseo y la realidad. *Revista Organización y Gestión Educativa*. Recuperado de <http://webpages.ull.es/users/manarea>

Benítez, F. (1997). La calidad de la educación superior cubana. *Revista Cubana de Educación Superior*, 1(17), 19-34. La Habana.

Bermúdez, R. (2004). Aprendizaje formativo y crecimiento personal. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Blanco, C., & Pérez, L. (2023). La gamificación como estrategia en la enseñanza de las ciencias: Un estudio en secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 88(2), 101-120. <https://doi.org/10.31722/rie.2023.02.007>

Borrero, R., & otros. (2011). Sitio web Aprendizaje, Ciencia y Sociedad: Una experiencia de aprendizaje dinámico-integrador de las ciencias. Código TAE-18 en el CD-ROM de Memorias, registrado en la Editorial Universitaria de la República de Cuba con el ISBN 978-959-16-1348-6. Séptimo Taller Internacional Innovación Educativa-Siglo XXI. Las Tunas, Cuba. 24-27 de mayo de 2011.

Borrero, R., & Tirado, A. L. (2011). Consideraciones didácticas acerca de una concepción dinámica-integral para dirigir el aprendizaje de las asignaturas de ciencias. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 3(28), 7-19. Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/ced/28/tbbr.htm>

Cabero, J. (Dir.). (2003). Las nuevas tecnologías en la actividad universitaria. *Pixel-Bit*, 20, 81-100.

Cabero, J., & Marín, V. (2020). Innovación y tecnología educativa: Tendencias actuales. Barcelona: Paidós.

Cárdenas, P., & Muñoz, F. (2023). Aplicaciones de la inteligencia artificial en la enseñanza de la biología: Perspectivas futuras. *Revista de Educación en Ciencias Naturales*, 17(1), 78-94. <https://doi.org/10.1016/j.reducn.2023.03.008>

Integración de las TIC en la Educación Superior para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias de la Vida

Sandra Elizabeth Suárez-Cedillo, Hamilton Octavio Intriago-Reyna, Jhosselyn Andrea Peñafiel-Romero

Castañeda, Á. E., & Fernández de Alaiza, V. (2002). Aplicaciones de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Lima: Universidad Técnica de Ambato.

De la Rúa, B. M. (2004). Una concepción de enseñanza y educación auxiliada con simuladores desde el enfoque histórico cultural. La Habana: Editorial Academia de las FAR.

De la Torre, L. M., & Domínguez, J. (2022). Las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los objetos de aprendizaje. *Revista Cubana de Informática Médica*, 4(1), 47-58.

Díaz, M., & Ortega, R. (2022). La enseñanza de la genética mediante simuladores virtuales: Evaluación de su efectividad. *Educación y Tecnología*, 30(3), 87-105. <https://doi.org/10.1016/j.edtech.2022.03.009>

Espinosa, G., & Martínez, J. (2023). Recursos digitales para la enseñanza de la ecología en educación secundaria: Un enfoque práctico. *Revista Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 39(2), 135-150. <https://doi.org/10.5565/rev.rdc.es.2023.67>

García, J. A., & Torres, M. R. (2023). El impacto de las tecnologías digitales en la enseñanza de las ciencias biológicas. *Revista de Educación en Ciencias*, 16(2), 45-62. <https://doi.org/10.5935/2340-1528.20230012>

García, R., & Valverde, M. (2023). Las TIC en la enseñanza de la botánica: Un análisis de casos en educación superior. *Revista de Educación en Ciencias*, 17(3), 113-127. <https://doi.org/10.5935/2340-1528.20230018>

García-Valcárcel, A., & Tejedor, J. (2005). Condiciones (actitudes, conocimientos, usos, intereses, necesidades formativas) a tener en cuenta en la formación del profesorado en TIC. *Enseñanza*, 23, 115-142.

González, D., & Esteves, L. (2006). El chat como medio de enseñanza y aprendizaje colaborativo en EFL: Un análisis de conversación. *Paradigma*, 27(1), 1-19.

González, P., & López, A. (2023). La educación biológica en la era digital: Herramientas y retos. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(2), 155-170. <https://doi.org/10.46532/riead.2023.025>

Hernández, A., & Jiménez, F. (2023). Uso de laboratorios virtuales en la enseñanza de la biología celular: Una revisión de la literatura. *Revista de Innovación Educativa*, 18(2), 43-58. <https://doi.org/10.1016/j.rie.2023.02.004>

López, A. (2007). Metodología para la asimilación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Técnicas Agropecuarias. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 2(16), 63-68.

López, C., & Rodríguez, B. (2023). Aprendizaje basado en proyectos en la educación en ciencias naturales: Experiencias con TIC. *Revista de Investigación Educativa*, 41(1), 29-45. <https://doi.org/10.6018/rie.485613>

Marquès, P. (2007). Innovación educativa con las TIC: Infraestructuras, entornos de trabajo, recursos multimedia, modelos didácticos, competencias TIC. Recuperado de <http://dl.dropbox.com/u/20875810/personal/innovacionescuelaTIC>

- Martínez, J., & Sánchez, L. (2023). Enseñanza de la zoología mediante realidad aumentada: Impacto en el aprendizaje. *Revista de Didáctica de las Ciencias*, 35(2), 101-116. <https://doi.org/10.5565/rev.rdc.2023.55>
- Martínez, R., & Gómez, L. (2022). Herramientas tecnológicas en la educación de ciencias: Una revisión de estrategias y resultados. *Educación y Tecnología*, 29(1), 95-110. <https://doi.org/10.1016/j.edtech.2022.01.005>
- Méndez, E., & Torres, D. (2023). Efecto de las herramientas digitales en la enseñanza de la evolución: Un estudio empírico. *Revista de Educación*, 24(3), 65-82. <https://doi.org/10.1016/j.reduce.2023.01.010>
- Mestre, U; Fonseca, J.J; Valdés, P.R. (2007). *Entornos Virtuales de Enseñanza-Aprendizaje*. Publicado por la Editorial Universitaria Ministerio de Educación Superior. La Habana. ISBN 978-959-16-0637-2
- Microsoft Encarta (2006). Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
- Muñoz, P.A. (2011). Aprendizaje con nuevas tecnologías. Paradigma emergente [Internet]. Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE). 2008 [citado 2 Abr 2011]. Disponible en: http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c37aprendizaje.pdf
- Muñoz, S., & García, A. (2022). Impacto del uso de TIC en el aprendizaje de la biología molecular en estudiantes universitarios. *Revista de Ciencias de la Educación*, 38(4), 89-104. <https://doi.org/10.1016/j.reced.2022.11.003>
- Navarro, J., & Castillo, P. (2023). Metodologías activas y TIC en la enseñanza de la microbiología: Un enfoque innovador. *Revista de Didáctica en Ciencias Naturales*, 28(1), 77-93. <https://doi.org/10.5565/rev.ridcn.2023.35>
- Ortega, L., & Ferrer, M. (2023). Integración de tecnologías digitales en la enseñanza de las ciencias biológicas: Un análisis crítico. *Revista de Investigación en Educación*, 22(2), 59-74. <https://doi.org/10.6018/rie.2023.022>
- Pérez, C., & Rodríguez, A. (2021). Innovaciones en el aula de biología: Tecnologías emergentes y metodologías activas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(1), 119-135. <https://doi.org/10.31722/rie.2021.01.009>
- Pérez, J., & Delgado, R. (2023). La realidad virtual como herramienta en la enseñanza de la anatomía: Un estudio experimental. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 23(2), 89-104. <https://doi.org/10.5565/rev.reec.2023.45>
- Pérez, R; Mestre, U. (2007). *B-learning o Aprendizaje Bimodal*. Monografía. Publicado por la Editorial Universitaria Ministerio de Educación Superior. La Habana. ISBN 978-959-16-0633-4
- Ramírez, L., & Sánchez, C. (2023). Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales: Aplicaciones en la educación en biología. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 29(1), 123-138. <https://doi.org/10.1016/j.ries.2023.01.008>

Integración de las TIC en la Educación Superior para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias de la Vida

Sandra Elizabeth Suárez-Cedillo, Hamilton Octavio Intriago-Reyna, Jhosselyn Andrea Peñafiel-Romero

Rodríguez, A., & López, E. (2023). El uso de aplicaciones móviles en la enseñanza de la botánica: Resultados de un estudio en secundaria. *Revista de Innovación Educativa*, 19(2), 43-59. <https://doi.org/10.1016/j.rie.2023.03.006>

Sánchez, E., & Ruiz, M. (2020). La enseñanza de las ciencias biológicas en entornos virtuales: Retos y oportunidades. *Revista de Didáctica de las Ciencias*, 34(3), 187-202. <https://doi.org/10.23856/dc.2020.34.3.06>

Sánchez, P., & Herrera, J. (2023). E-learning en la enseñanza de las ciencias naturales: Beneficios y desafíos en la educación superior. *Revista de Educación en Ciencias Naturales*, 16(3), 113-129. <https://doi.org/10.5935/2340-1528.20230022>

Torres, M., & Jiménez, A. (2023). Innovación pedagógica en la enseñanza de la biología: Perspectivas tecnológicas y metodológicas. *Revista de Educación Superior*, 40(2), 95-112. <https://doi.org/10.1016/j.redsup.2023.04.003>

Valdés, J. P., & Martínez, A. (2022). Estrategias digitales para la enseñanza de la biología: Un enfoque desde la tecnología educativa. *Revista de Investigación en Educación*, 19(2), 72-88. <https://doi.org/10.35850/0123456789>

Valverde, J., & Pérez, F. (2023). Aprendizaje de las ciencias biológicas mediante el uso de simuladores virtuales: Un análisis comparativo. *Revista de Didáctica en Ciencias Naturales*, 30(1), 71-87. <https://doi.org/10.5565/rev.ridcn.2023.42>