



Aplicación de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento en biología mediante la simulación: un enfoque innovador para la comprensión de los fenómenos biológicos

Tania Isabel Cuenca Benavides¹

ticuenca@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-8126-1857>

Unidad Educativa Fiscomisional Mater Dei
Loja - Ecuador

Antonio Ramiro Acaro Cevallos

antonioacaro1987@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-5501-9736>

Universidad Técnica Particular de Loja – UTPL
Loja - Ecuador

Stalin Roberto Tapia Peralta,

srtapia1@utpl.ecu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-3796-0377>

Universidad Técnica Particular de Loja – UTPL
Unidad Educativa Fiscomisional “Mater Dei”
Loja - Ecuador

RESUMEN

El presente artículo encausado a la aplicación de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento en Biología mediante la simulación: Un enfoque innovador para la comprensión de los fenómenos biológicos, parte de un objetivo que es conocer las ventajas de insertar en la práctica de enseñanza aprendizaje de la biología la utilización de simuladores con el objetivo de promover un mejor y más participativo aprendizaje. A medida que ha avanzado la globalización se han generado cambios significativos en todos los ámbitos especialmente en la educación, la cual debe responder a los nuevos retos y avances científicos. El avance de las tecnologías del Aprendizaje y el conocimiento cuyas siglas son (TAC) han revolucionado trascendentalmente la manera de enseñar y aprender, específicamente en la Biología a brindado un apoyo totalmente profundo y significativo; es así que, mediante la utilización de simuladores virtuales permiten recrear la experimentación de fenómenos biológicos tal como si se realizare en un laboratorio real, en donde presenta grandes ventajas y retos para los educadores mejorando sus prácticas de enseñanza como de los alumnos para profundizar lo aprendido de forma creativa, interactiva y motivante. Este artículo explora el impacto de las tecnologías de simulación en el campo de la Biología, enfatizando la posibilidad de mejorar la comprensión de fenómenos biológicos y difundir la investigación científica.

Palabras Clave: *simulación; experimentación; tecnología; educación*

¹ Autor Principal

Application of learning and knowledge technologies in biology through simulation: an innovative approach to understanding biological phenomena

ABSTRACT

This article aimed at the application of learning technologies and knowledge in Biology through simulation: An innovative approach for the understanding of biological phenomena, part of an objective that is to know the advantages of inserting into the teaching-learning practice of biology the use of simulators in order to promote a better and more participatory learning. As globalization has advanced, significant changes have been generated in all areas, especially in education, which must respond to new challenges and scientific advances. The advancement of Learning technologies and knowledge whose acronyms are (TAC) have transcendently revolutionized the way of teaching and learning, specifically in Biology has provided a totally deep and significant support; Thus, through the use of virtual simulators, they allow the experimentation of biological phenomena to be recreated as if it were carried out in a real laboratory, where it presents great advantages and challenges for educators, improving their teaching practices as well as for students to deepen what has been learned. in a creative, interactive and motivating way. This article explores the impact of simulation technologies in the field of Biology, emphasizing the possibility of improving the understanding of biological phenomena and disseminating scientific research.

Keywords: simulation; experimentation; technology; education

Artículo recibido 05 Mayo 2023

Aceptado para publicación: 20 Mayo 2023

INTRODUCCIÓN

La Biología es una disciplina compleja que implica el estudio de organismos vivos, así como la explicación de las funciones y procesos complejos que suceden dentro de ellos. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016). Para comprender la anatomía de estos organismos, así como fenómenos relacionados a ellos muy a menudo se requiere de la manipulación de organismos vivos, presentando algunas dificultades como por ejemplo el costo económico de materiales, el riesgo, así como la ética para manipular organismos vivos con fines científicos. (Universidad Nacional del Litoral, 2015).

Bajo esta realidad las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento, especialmente la simulación, serían una buena opción para la comprensión de la Biología. Mediante la simulación se busca desarrollar el interés por la investigación científica, con el uso de tecnología para el aprendizaje, pues en la actualidad los niños y jóvenes denominados nativos digitales aprenden mejor haciendo uso de estos recursos, por todo ello es necesario cambiar las estrategias convencionales de la enseñanza-aprendizaje por el uso de la tecnología especialmente de la simulación.

Ventajas de la simulación en Biología

Mediante la revisión en fuentes bibliográficas especializadas se ha encontrado una variable que permite al estudiante alcanzar aprendizajes significativos; la cual consiste en la motivación intrínseca y extrínseca generando una percepción positiva cuando se incluye prácticas de laboratorio dentro del proceso de aprendizaje, estas prácticas motivan al estudiante a concluir una práctica de manera satisfactoria, además cuando se incluye la tecnología para alcanzar este propósito los estudiantes se sienten entusiasmados porque permite la participación activa de todos los integrantes. (Galvis, Laitón y Ávalo, 2017).

En opinión las prácticas de laboratorio mediante el uso de la tecnología permiten alcanzar verdaderos aprendizajes significativos y duraderos, además motiva a los estudiantes a la curiosidad por aprender sobre los fenómenos que suceden en sí mismo y la naturaleza

Dentro de este orden de ideas referente a las ventajas del uso de simuladores se encuentra que “Los simuladores virtuales causan efecto significativo en el desarrollo de la capacidad de indagación y experimentación” (Ayón y Vítores, 2020). Así mismo se resalta a la simulación como estrategia de

enseñanza para las áreas experimentales como la física, la química y la biología como estrategias de apoyo docente que ayudan al propósito de formar ciudadanos acordes a las exigencias del nuevo siglo. Por otro lado, buena parte de la ciencia se genera en el paradigma de la simulación más que el experimento en sí, proporcionando algunas ventajas una de ellas la seguridad, pues en los simuladores se puede cambiar las condiciones a nuestro favor sin correr el riesgo de dañar nuestra salud, o el espacio de trabajo. (Contreras, García y Ramírez, 2010).

En concordancia a lo mencionado, Bradley (2005) manifiesta también la importancia de los simuladores en el campo de la medicina pues ha sido un factor importante para reproducir eventos clínicos de forma realista y significativa antes de la práctica directa con pacientes. Citado en (Contreras, García y Ramírez, 2010).

En una investigación realizada por la Universidad de Guadalajara México experimentalmente se puso en comparación un grupo de maestros con métodos tradicionales frente a otro grupo que hace uso de simuladores para la enseñanza de ciencias básicas y programación, el objetivo era comparar si los simuladores ayudaban o no al proceso de enseñanza-aprendizaje, obteniendo resultados satisfactorios con el uso de herramientas informáticas.

En cuanto a lo expuesto, además existen estructuras cuyo ejemplo representativo son las células que no se pueden observar con microscopios compuestos y por lo tanto se requiere de equipos y laboratorios más sofisticados, al cual no tendría acceso ningún estudiante en formación, por lo tanto, otra ventaja sería la representación visual de las estructuras celulares en imágenes 3D, proporcionando una visión detallada y por ende una mayor comprensión.

Cabe considerar, por otra parte, que la Biología como ciencia debe promover en los estudiantes el respeto y valoración de los seres vivos que está estudiando, para ello se han creado leyes que protegen a los animales, así como la creación de áreas protegidas con el fin de preservar especies y su hábitat. Para Silva (2014) en América Latina (Brasil y Uruguay) se han planteado leyes para minimizar el sufrimiento de animales que se utilizan con propósitos educativos. Citado en (Silva, 2018).

Bajo esta realidad se plantea el uso de diversos recursos que sustituyen el uso de animales y plantas para el estudio de los mismos haciendo uso de imágenes 3D y la simulación, un ejemplo de ello es la simulación de la disección de una rana la cual se encuentra en diversos programas de simulación en la

web, por el contrario si se manipula material en vivo se realiza un mensaje contradictorio con los estudiantes en formación “continuar realizando disecciones reales con estos animales implica transmitir a los jóvenes mensajes contradictorios sobre la conservación e importancia de los anfibios en los ecosistemas” (Silva, 2018).

Otra ventaja que ofrece la simulación en el ámbito de la educación es “Brinda acceso a una educación equitativa y en igualdad de condiciones para todos los seres humanos sin importar las limitaciones de espacio, de escenarios de práctica y ofreciendo el desarrollo de las competencias del saber hacer” (Avella, 2013).

Por lo antes mencionado son algunas las ventajas de la simulación en biología: permite trabajar con fenómenos de manera controlada; así mismo la experimentación virtual faculta el hacer uso de recursos tecnológicos y no de uso de laboratorio con materiales costosos, peligrosos y sobre todo la ventaja que presenta es que se pueden modificar las variables para comparar resultados las veces que sean necesarias; otra ventaja encontrada es que mediante la simulación la educación se vuelve más equitativa y se eliminan algunas barreras para el aprendizaje como el espacio, el acceso a los materiales, permite el respeto a la vida en todas sus expresiones, así mismo algunos temas como la estructura y funcionamiento celular se trabaja de manera más controlada mediante la simulación e imágenes 3D.

Aplicaciones de la simulación en Biología

Procesos celulares: La simulación en la enseñanza de la Biología, se puede efectuar en diversas temáticas que resultan difícil de trabajar en laboratorio, en una tesis de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Olavarría, Argentina se propone el uso de tecnología para la enseñanza de temas como la síntesis proteica en la cual se diseña una simulación para la enseñanza de este tema particular, obteniendo resultados positivos (Paroli, 2020).

El tema de síntesis proteica, así como otros temas de Biología molecular: la división celular, la replicación, transcripción del ADN, el metabolismo son imposibles trabajarlos en un laboratorio común, por lo tanto, es necesario buscar una metodología que posibilite al estudiante comprender y llegar a niveles mucho más altos del aprendizaje que perduren para toda la vida.

Al respecto otros autores como (Ballesteros, 2022) también sugieren el empleo de estrategias mucho más activas en la enseñanza de la genética molecular, como es el uso de laboratorios virtuales o

simulaciones debido a que una metodología tradicional para la comprensión de este tema no es suficiente.

En cuanto al modelo tradicional de enseñanza de los mecanismos de transmisión de la herencia biológica, la dificultad del aprendizaje de la genética se debe a que el conocimiento es fragmentado, descontextualizado e inadecuado para solucionar problemas cotidianos, siendo por tanto un método ineficaz (Ballesteros, 2022, p. 3)

Es decir, las simulaciones en laboratorios virtuales son necesarios para temáticas difíciles de manipular en un laboratorio tradicional “la utilidad de los LV recae en que a través de estos simuladores los estudiantes pueden plantearse preguntas, experimentar, manipular variables y contrastar resultados en los ámbitos de la biología molecular, genética, ecología o evolución” (Jiménez (2010) citado en (Ballesteros, 2022).

Enseñanza de la evolución biológica: estos temas se basan en la explicación de fenómenos como la adaptación, la variabilidad y la selección natural y sobre todo la explicación del surgimiento de nuevas especies, generalmente se encuentra la problemática de la presentación de estos contenidos, siendo una ventaja el uso de simuladores computacionales y juegos como Plague Inc: Evolved fue adecuado para generar situaciones de enseñanza compartida. (Della, 2020).

Entrenamiento en técnicas: La simulación en el ámbito de la formación de personales de salud también ha sido de gran ayuda pues ha permitido simular técnicas, procedimientos de laboratorio e incluso cirugías sin necesidad de manipular ningún organismo vivo y por lo tanto llegar al mejoramiento y entrenamiento de estos procedimientos, obteniendo resultados favorables. En un estudio realizado a estudiantes de la carrera de medicina se incluyó dentro de su formación el entrenamiento por medio de programas de simulación, posteriormente en una encuesta realizada para percibir el nivel de satisfacción de la utilización de estos recursos educativos se obtuvo como resultado del total de 300 estudiantes encuestados 196 respondieron como satisfactoria la utilización y aprendizaje mediante estos recursos. (Villegas, Martínez, Serna y Jaramillo, 2020).

Desafíos y consideraciones

Cuando generalmente se aplica la tecnología dentro del proceso educativo específicamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es necesario en primera instancia que el docente esté completamente capacitado para el manejo del software y poder sacar provecho de estos recursos, sin embargo, cuando

se conoce poco sobre su funcionamiento o cuando se utiliza como recurso educativo únicamente los simuladores, estos dejan de ser eficientes.

Al respecto se sabe por datos estadísticos que los docentes especialmente los de América Latina no utilizan la tecnología como recurso educativo debido a su falta de formación, el acceso al internet y otra barrera que dificultan el uso de los mismos, algunos, por el contrario, prefieren seguir con metodologías tradicionales como la clase magistral.

Con respecto a la formación docente se debe tomar en cuenta la necesidad de asignaturas dentro de su formación referente a la utilización de nuevas tecnologías que les permita solucionar los problemas de su contexto y desarrollar actitudes y aptitudes que fomenten en ellos la investigación continua (Cutíño, 2019).

En segundo lugar, se encuentra como desafío la costumbre repetitiva de la utilización de estos recursos generando en el estudiante el pensamiento que la vida cotidiana es simulada o que se puede cambiar las condicionantes.

El estudiante puede pensar que todo en la vida se soluciona con los simuladores, cuando estos sólo ofrecen variables específicas a una situación, y por lo tanto hay que considerar otros medios u herramientas que permitan conocer el problema o situación más ampliamente. (Vernaza, 2019).

Para poder hacer frente a este desafío es necesario utilizar variedad de recursos y no únicamente la simulación, existen prácticas de laboratorio que se puede realizar lejos de una pantalla como por ejemplo observar los componentes de un ecosistema es preferible salir a una visita de campo que estar tras una pantalla, así mismos procesos complejos como la célula y sus procesos son de gran utilidad para el uso de la simulación.

En tercer lugar, otro desafío que se encuentra es el acceso y costo “El acceso a tecnologías de simulación puede ser limitado debido a restricciones económicas y de infraestructura. Además, la creación y mantenimiento de simulaciones de alta calidad puede ser costosa y requerir recursos significativos” (Mena, 2021). Los costos de los programas informáticos pueden resultar costosos, pero no es el único desafío ya que se pueden derivar de este algunos más como la actualización de estos programas, sin embargo, como se manifiesta son ventajosos si se combinan con otros recursos “Estos programas

informáticos se pueden complementar con los laboratorios reales para mejorar la enseñanza”. (Lage, 2001, citado en Alcántara, 2017).

En un futuro se espera que las tecnologías de la simulación avancen aprovechando la inteligencia artificial y la realidad virtual para ser utilizados en el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje especialmente de la Biología; sin dejar de lado el rol del maestro como mediador y guía, con la inteligencia artificial se pretende que tanto estudiantes como docentes puedan alcanzar herramientas útiles para desarrollar al máximo de sus capacidades. (Macías, 2021).

METODOLOGÍA

La metodología aplicada en el presente artículo científico está direccionada a una ruta cualitativa que, a criterio de Hernández, Fernández, y Baptista (2014) esta metodología es muy importante porque permite obtener datos y recoger información para darle un estudio y criterio comprensivo para luego comunicar los aportes brindados a la sociedad del conocimiento. También se enfatiza, que esta metodología ayuda profundamente en el análisis de los fenómenos o aportes para darles una comprensión más significativa. (Espinoza, 2020).

Inductivamente, se trabajó con un tipo de diseño descriptivo, que busca recolectar información sobre una base de revisión sistemática teórica para luego analizar los datos obtenidos, sistematizar, resumir y aportar nuevos conocimientos en base a los estudiado. (Mousalli, 2015).

Finalmente, la base literaria sobre la que se apoyó el presente artículo, estuvo direccionada a una revisión sistemática con ayuda de operadores booleanos en el recurso de Google Académico, permitiendo encontrar documentos válidos, pertinentes y que direccionen de mejor manera la investigación citada. (Pontificia Universidad Católica del Perú, 2022).

CONCLUSIONES

La simulación en la actualidad se ha establecido como una herramienta eficaz en la enseñanza y el aprendizaje de la Biología, pues ofrece una alternativa para trabajar la parte práctica; entre sus ventajas es que ofrece una experiencia de aprendizaje controlada, no requiere de un espacio especial como el laboratorio y lo mejor es que se puede repetir los experimentos las veces que sea necesario hasta alcanzar un entrenamiento eficaz, proporciona una visión impactante y tridimensional de los fenómenos

que sucede en el interior de la célula y que con un microscopio convencional no sería posible observar ni entender la fisiología celular.

Otra ventaja que ofrece la simulación es que no es necesario el uso de materiales y herramientas costosas, ni el sacrificio de seres vivos para poder estudiarlos; pues al respecto existen leyes que protegen a los animales, además que se enseña a los estudiantes el cuidado y la preservación de la vida en todas sus expresiones.

Los nativos digitales prefieren hacer uso de recursos tecnológicos como son los simuladores en lugar de las clases magistrales convencionales, pues son herramientas que ellos manejan bastante bien, sintiéndose motivados para aprender cosas nuevas y generar en ellos la curiosidad por la ciencia y la investigación científica.

En el campo de la medicina los simuladores han sido herramientas eficaces para el entrenamiento y perfeccionamiento de técnicas y procedimientos en el que se necesita mucha práctica como las cirugías y procesos de laboratorio, permitiendo que los profesionales en formación estén ejercitados antes de realizar los procedimientos en pacientes reales.

LISTA DE REFERENCIAS

- Alcántara, L. (2017). Universidad Nacional Pedro Luis Gallo. Obtenido de <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/6954>
- Avella, F. (2013). Ambientes virtuales de aprendizaje apoyados por simuladores . *EduQ@*, 13.
- Ballesteros, A. M. (2022). La genética mendeliana de secundaria a través de laboratorio virtual. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*.
- Claudia Villegas, Lina Martínez, Diana Serna & Laura Jaramillo. (2020). Percepción estudiantil sobre el modelo educativo basado en la simulación. *Medigraphic.com*.
- Cutiño, A. (2019). La Bionformática para el perfeccionamiento curricular de la carrera de Licenciatura en Biología. *Revista de Investigación, Formación y Desarrollo: Generando Productividad institucional*.
- Della, G. (2020). Análisis de simulaciones computacionales para la enseñanza del modelo de evolución biológica . *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*.

- Enrique Ayón & María Vítores . (2020). La simulación: Estrategia de apoyo en la enseñanza de las Ciencias Naturales en básica y bachillerato, Portoviejo Ecuador. *Dominio de las ciencias* , 7.
- Espinoza, E. (2020). *La investigación cualitativa, una herramienta ética en el ámbito pedagógico*. Obtenido de Scielo: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000400103
- Gloria Contreras, Rosa García & María Ramirez . (2010). Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento. *Apertura*, 4.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Obtenido de McGraw Hill: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Macías, Y. (2021). La tecnología y la inteligencia artificial en el sistema educativo. *Repositori Universitat Jaume*.
- Mena, E. (2021). Chemlab y Modellus como herramientas de simulación de laboratorio virtual en Química y Física. *DSpace Universidad Indoamerica*.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Libro de biología*. Obtenido de MINEDUC: https://www.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/curriculo/Biologia/BIOLOGIA_1_BGU.pdf
- Mónica Galvis, Paula Laitón & Ángela Ávalo. (2017). Prácticas de laboratorio en educación superior: ¿cómo transformarlas? *Actualidades pedagógicas* .
- Mousalli, G. (2015). *Métodos y Diseños de Investigación Cuantitativa*. Obtenido de University of the Andes: https://www.researchgate.net/publication/303895876_Metodos_y_Disenos_de_Investigacion_Cuantitativa
- Paroli, F. (2020). Estudio de la puesta en aula de una propuesta didáctica que incluye simulaciones para la elaboración de explicaciones sobre síntesis proteica en Educación Secundaria. *Revista de educación en Biología* .
- Pérez, A. (2020). Genética molecular en el aula: propuesta didáctica para el alumnado de 4º de educación secundaria obligatoria . *Universidad de Valladolid repositorio digital* .

- Pontificia Universidad Católica del Perú. (2022). *La Investigación Descriptiva con Enfoque Cualitativo en Educación*. Obtenido de PUCP: <https://files.pucp.education/facultad/educacion/wp-content/uploads/2022/04/28145648/GUIA-INVESTIGACION-DESCRIPTIVA-20221.pdf>
- Silva, J. G. (2018). El material natural en la Biología escolar. Consideraciones éticas y didáctica sobre las actividades prácticas de. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2.
- Universidad Nacional del Litoral. (2015). *La biología*. Obtenido de UNL: http://www.unl.edu.ar/ingreso/cursos/biologia/wp-content/uploads/sites/9/2016/11/BIO_01.pdf.pdf
- Vernaza, V. (2019). *La simulación clínica: una herramienta educativa en la formación de profesionales de enfermería de la Universidad Interamericana de Panamá*. Obtenido de Repositorio Universidad de Panamá: <http://up-rid.up.ac.pa/1845/>