

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la enseñanza de la Biología

Information and Communication Technologies in the teaching of Biology

Pedro Samuel Hernández-Jiménez

✉ pedrosamuelhernandezjimenez@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0002-6457-2887>

Caridad Estrada-Rodríguez

✉ caridad.estrada@upr.edu.cu

 <https://orcid.org/0000-0003-0278-3611>

Eivys Caridad Jaime-Cándano

✉ eivys.jaime@upr.edu.cu

 <https://orcid.org/0000-0003-1835-2859>

Universidad de Pinar del Río, Cuba.

Resumen

Es importante tener en cuenta el uso de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, ellas permiten un acceso amplio a recursos educativos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología. El presente artículo tiene como objetivo proponer una metodología que favorezca el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología desde el uso de las TIC, como herramienta de apoyo en función del tratamiento de los contenidos correspondientes a la Unidad 4 los hongos: un reino sorprendente. Para la investigación mixta se emplearon métodos teóricos como el histórico-lógico y sistémico-estructural, así como métodos empíricos: la observación, entrevista y estudio documental. La propuesta fue diseñada para los estudiantes de séptimo grado de la ESBU ‘Carlos Ulloa’, del municipio de Pinar del Río. Los resultados responden a una investigación acabada, está asociada al perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje sobre los hongos mediados por los recursos tecnológicos.

Palabras clave: aprendizaje, enseñanza, hongo, tecnologías

Abstract

It is important to take into account the use of new information and communication technologies (ICT), which allow a wide access to educational resources in the teaching and learning process of Biology. The objective of this article is to propose a methodology that favors the teaching-learning process of Biology from the use of ICT as a support tool for the treatment of the contents corresponding to Unit 4 Fungi: a surprising kingdom. For the mixed research, theoretical methods such as the historical-logical and systemic-structural methods were used, as well as empirical methods, observation, interview and documentary study. The proposal was designed for seventh grade students of the ESBU "Carlos Ulloa", in the municipality of Pinar del Río. The results respond to a finished research associated to the improvement of the teaching-learning process on mushrooms mediated by technological resources.

Keywords: learning, mushroom, teaching, technologies

Introducción

A partir del constante perfeccionamiento del Sistema de Educación en Cuba y de los programas de estudio en la Enseñanza General Media (EGM), como se plantea en el III Perfeccionamiento Educacional Cubano, dentro de los objetivos generales y objetivos específicos, se traza la necesidad de incluir el uso de las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en los procesos de enseñanza aprendizaje a todos los niveles de enseñanza.

De esta forma las TIC han revolucionado la forma en que los estudiantes aprenden y comprenden los contenidos biológicos. La Biología es una disciplina que se basa en la observación y en el análisis de los procesos biológicos, y las mismas proporcionan herramientas para mejorar la comprensión de estos procesos.

Las TIC también han cambiado la forma en que se enseña la Biología. Los estudiantes pueden acceder a una gran cantidad de información en línea, lo que les permite investigar y aprender sobre temas específicos de manera autónoma. Las mismas permiten a los estudiantes explorar el mundo natural en un entorno seguro y controlado. De esta manera pueden experimentar diferentes escenarios y situaciones sin tener que salir del aula.

De ahí la importancia de relacionar el estudio sobre los contenidos de la Unidad 4 los hongos:

un reino sorprendente. El presente artículo tiene como objetivo proponer una metodología que favorezca el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología desde el uso de las TIC como herramienta de apoyo en función del tratamiento de los contenidos correspondientes a la Unidad 4 los hongos: un reino sorprendente.

Durante la investigación mixta, se adopta como método general el materialismo dialéctico, con el propósito de valorar el objeto de estudio revelando las relaciones entre sus componentes, fundamentándose en las leyes generales del desarrollo de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento. Asimismo, se emplea el método histórico-lógico para la sistematización de los referentes, bases y fundamentos teóricos relacionados con el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología, haciendo énfasis en las posiciones filosóficas, psicológicas y tendencias pedagógicas que han abordado dicho proceso en los contextos internacional y nacional. Este método permite descomponer el objeto en sus partes y cualidades para un análisis teórico detallado, para luego unificarlas considerando los elementos comunes, lo que posibilita comprender su estructura y, posteriormente, modelarla.

Finalmente, se utiliza el método sistémico-estructural para determinar los componentes que articulan el proceso de enseñanza aprendizaje, las interrelaciones dialécticas que en él se establecen, así como en el diseño de las etapas de la metodología, necesarias para su aplicación práctica.

Del nivel empírico se emplearon los métodos: la observación que posibilita un acercamiento a la problemática de investigación durante la etapa exploratoria y sus principales manifestaciones en el contexto social-educativo en la escuela, a partir de la observación de clases de Biología en el grado para percibir directamente la actuación de los sujetos según indicadores previamente establecidos, permitiendo obtener datos reales y factuales sobre el fenómeno estudiado. El estudio documental que facilita, mediante una guía previamente elaborada, el estudio al programa, libro de texto, planes de clases, para comprender la estructura, contenido y enfoque pedagógico aplicado; la entrevista que se realiza a profesores del centro, con el objetivo de recoger percepciones, opiniones y experiencias de los profesores con respecto a la problemática en cuestión.

Para la aplicación de los métodos del nivel empírico de investigación, se determinó una

población de 150 estudiantes y 6 profesores, para el cálculo de la representatividad de la muestra de los estudiantes, se utilizó el modelo de distribución normal, siendo uno de los más empleados en estudios que siguen un muestreo aleatorio simple con un nivel de confianza de 95 %, obteniéndose 100 estudiantes de séptimo grado y 3 profesores de la Secundaria Básica "Carlos Ulloa", ubicada en el municipio de Pinar del Río. La concepción metodológica que se utiliza en el presente artículo es el enfoque integral investigativo, lo que posibilitó un análisis del proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos de los hongos en los estudiantes del centro, conocer sus relaciones con otros objetos y la determinación del ser humano en la transformación del problema identificado sobre dicho objeto.

Desarrollo

A partir de los nuevos contextos educativos en el siglo XXI, se ha hecho necesario el uso de las TIC al generar un impacto positivo y significativo en el aprendizaje de los educandos.

En tal sentido Linares, Gisbert y Garzón (2014) afirman que:

El uso de las TIC, como recurso didáctico, surge debido a la necesidad que tienen el docente y los estudiantes por implementar recursos que les permitan abordar temáticas de Biología de forma fácil, entendible y eficaz, ya que dentro de esta asignatura existen temas abstractos y complejos, difíciles de enseñar y aprender con el método tradicional que se mantiene aún en la práctica de aula. (p. 6)

Dentro del ámbito educativo, la inclusión de las TIC permite que niños y jóvenes continúen desarrollando sus habilidades digitales a través de una serie de herramientas tecnológicas que crean una experiencia educativa novedosa para ellos, fomentando su motivación por aprender (Martínez, 2018). George (2021) refiere que el uso educativo de dispositivos digitales y el internet ha creado un escenario interconectado que permite a los alumnos acceder a una gran variedad de información y recursos digitales, logrando así una mayor apropiación de los contenidos de una manera más fácil y significativa.

El uso de las nuevas TICs en la educación ha sido abordado, desde diversas aristas, por diferentes autores con mayor tendencia en el último quinquenio. Han predominado los aportes de Alcívar y Alcívar (2021), Catalá et al. (2021), Pico y Oviedo (2023), Romero et al. (2024),

y otros, donde se reconoce el marcado protagonismo, así como la importancia del empleo de las herramientas y recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Resultados obtenidos con la aplicación de los instrumentos

El estudio documental realizado sobre la Unidad 4 los hongos: un reino sorprendente, en séptimo grado dentro del perfeccionamiento del Sistema de Educación en Cuba, permitió analizar los programas, dosificaciones, orientaciones metodológicas y el libro de texto. Los programas establecen objetivos claros y específicos para que los estudiantes comprendan las características, diversidad e importancia ecológica y económica de los hongos, integrando contenidos que fomentan una visión científica y crítica, organizan el contenido de manera progresiva y coherente, facilitando la secuencia de enseñanza aprendizaje, promueven estrategias activas y participativas, incluyendo la observación, experimentación y el uso de recursos variados para potenciar la comprensión, además que presentan los contenidos de forma accesible y motivadora.

Un aspecto relevante es la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como herramientas didácticas, sugieren el uso de recursos digitales, audiovisuales y plataformas educativas para complementar la enseñanza, facilitando que los estudiantes visualicen la biodiversidad de los hongos y accedan a información actualizada. De esta forma, las TIC contribuyen al refuerzo del aprendizaje, haciendo más dinámico y significativo el proceso educativo en el aula de Biología.

La observación, como método empírico, se aplicó en seis clases de Biología para analizar de manera directa y sistemática aspectos fundamentales del proceso educativo, tales como la participación activa de los estudiantes, el uso de recursos didácticos por parte de los profesores, la interacción profesor-estudiante y el ambiente en el aula. Para ello, se utilizó una guía de observación estructurada con indicadores específicos, que permitió registrar comportamientos y situaciones relevantes durante las sesiones.

Los datos obtenidos se codificaron y analizaron para identificar patrones y tendencias en el contexto social-educativo de la escuela. Los resultados de esta observación se resumen en la figura 1, donde se asignaron puntuaciones del 1 al 5 a cada criterio evaluado, acompañadas de observaciones cualitativas que aportan una visión detallada del desempeño observado. Por

ejemplo, se evidenció una participación irregular de los estudiantes, poco aprovechamiento de las TIC, una interacción clara y con feedback efectivo por parte del profesor, y un ambiente con algunos momentos de distracción. Esta combinación de datos cuantitativos y cualitativos permite una comprensión integral de la práctica docente y sus desafíos, fundamentando la identificación de la problemática educativa en el aula.

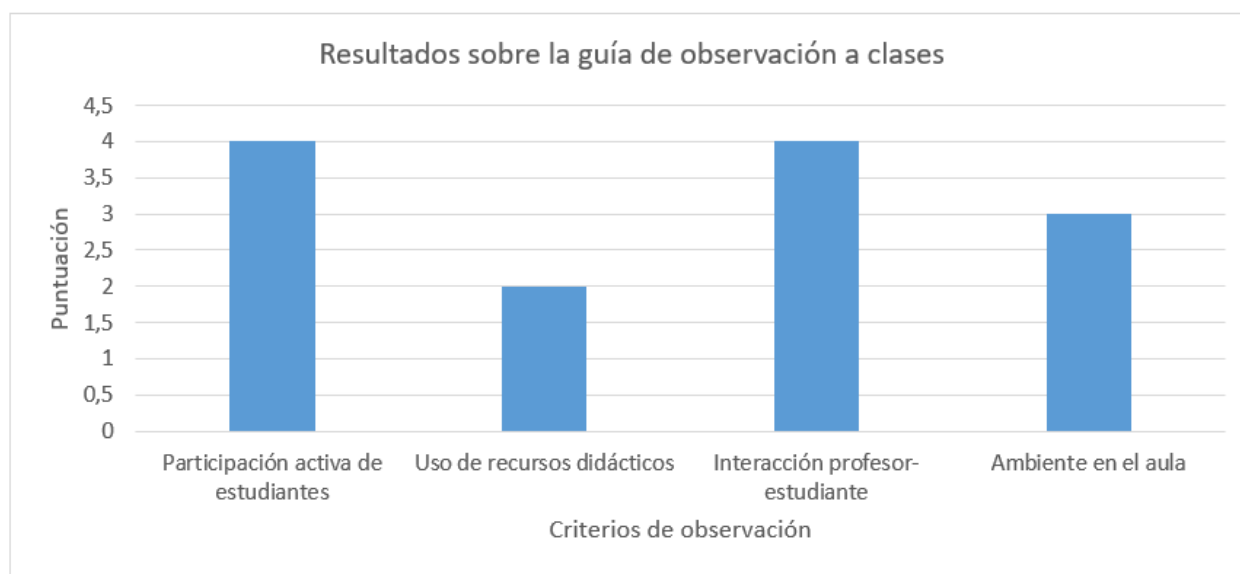


Figura 1

Resultados sobre la guía de observación a clases

Como resultado de la aplicación de la encuesta a los tres profesores seleccionados, cuando se les preguntó en la primera cuestión relacionada con la bibliografía que tienen en cuenta para la preparación de las clases, el 100 % respondió que lo hacen a través de las dosificaciones y programas. En una segunda cuestión sobre si utilizan las TIC y con qué frecuencia (teléfonos, materiales audiovisuales, entre otros), el 25 % respondió que las utilizan siempre, el 32,5 % que a veces y el 42,5 % que nunca las utilizan.

Una tercera cuestión estuvo relacionada con la importancia que atribuyen a la utilización de las TIC en relación con los contenidos sobre los hongos en las clases de Biología, donde el 100 % respondió que es de gran importancia para el refuerzo del aprendizaje de los estudiantes de este y otros grados de enseñanza, y que con las TIC los alumnos pueden visualizar la gran biodiversidad de los hongos en su conjunto.

A través de la aplicación de los diferentes métodos empíricos (estudio documental, observación, entrevista) permitió constatar las siguientes fortalezas sobre el proceso objeto de estudio:

- La escuela cuenta con un claustro de profesores con una buena formación general y especializada.
- El centro donde se realiza la investigación cuenta con numerosas herramientas tecnológicas que propician el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología. (computadoras, materiales audio visuales entre otros).
- Se constataron como debilidades:
- Desconocimiento por parte de los estudiantes y profesores acerca del uso de las TIC en función de la apropiación de los contenidos sobre los hongos.
- Poco aprovechamiento de las potencialidades que brindan las TIC en función de los contenidos relacionados con la unidad.
- Insuficiente falta de recursos digitales específicos sobre los hongos que sean adecuados para el tratamiento de estos contenidos en séptimo grado.
- No existen en el departamento metodologías que permitan el uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos relacionados con los hongos en el grado.

A partir de los resultados alcanzados se impone la necesidad de proponer una metodología que favorezca el uso de las TIC como una herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos correspondiente a la Unidad 4 del programa de séptimo grado, en la ESBU “Carlos Ulloa” del municipio de Pinar del Río.

Metodología para el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos correspondientes a la unidad 4 del programa de séptimo grado con el empleo de las TIC

La metodología tiene gran significación desde lo postulados de Martínez (2018), quien refiere que son medios tecnológicos elaborados por la inteligencia humana permeados por un sistema de símbolos, un mensaje y la tecnología que lo soporta para representar, almacenar socializar; es decir, que se alude a la identificación de software para el diseño del recurso; la realización del proceso de catalogación o codificación y luego que pueda ser accesible en entornos virtuales.

Todo ello propicia y desarrolla habilidades cognitivas específicas en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Para la elaboración de la metodología se asumen los criterios relacionados con esta forma de presentación de los resultados científicos que han sido elaborados por el Centro de Estudios de Ciencias Pedagógicas de Villa Clara. Se utiliza el concepto de metodología desde el punto de vista particular abordado por De Armas y Valle (2011) al considerarse como “aquella que incluye un conjunto de métodos, procedimientos, técnicas y medios que responden a cada ciencia en relación con sus características y objeto de estudio” (p.49), citado por Lugo et al. (2021).

Como objetivo general de la metodología se propone: perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos correspondientes a la Unidad 4: Los Hongos. Un mundo sorprendente, del programa de séptimo grado, correspondiente al III Perfeccionamiento Educacional en Cuba.

Etapa I: planificación

A. Diagnóstico de necesidades, intereses cognitivos (conocimientos, capacidades, habilidades, hábitos) y formativos (sentimientos, motivos, valores, actitudes) en los estudiantes de séptimo grado.

Es imprescindible partir del diagnóstico por la importancia que tiene conocer las potencialidades y sus posibilidades relacionado con los contenidos de la unidad 4 de séptimo grado para que logren profundizar, desde la recolección de las informaciones o datos reales (sobre la base de los medios tecnológicos, los datos estadísticos y en el proceso del trabajo en la localidad); la sistematización de los contenidos (mediante su descripción, la comparación entre ellos, las tablas de clasificación, etc.); el análisis, hasta la generalización y elaboración de las conclusiones.

Este proceso de diagnóstico debe realizarse como parte del sistema de evaluación frecuente que realizan los profesores.

También es necesario conocer las condiciones que presenta el aula como la iluminación, la conectividad entre otras, todo esto en función del objetivo a lograr: el uso eficiente de los

medios tecnológicos en función el proceso de enseñanza aprendizaje de los hongos.

Procedimiento de acción diagnóstica a los estudiantes.

- Determinación de los referentes cognitivos sobre los hongos.
- Nivel de desarrollo de las habilidades intelectuales para su activación.
- Niveles de desarrollo en el uso de los medios tecnológicos para la apropiación de conocimientos sobre el Reino Hongo.
- Concepción que tengan los estudiantes acerca de los conocimientos del Reino Hongo.
- Análisis de los resultados e identificación de las necesidades de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje sobre los hongos.

B. Análisis de las exigencias y potencialidades del programa de Biología I.

Se debe realizar un análisis de las exigencias del programa y su correspondencia con los objetivos generales de la asignatura en el grado formando en ellos valores que los preparen como sujetos sociales con responsabilidad moral, realizando los ajustes necesarios en correspondencia con los resultados del diagnóstico del grupo y las condiciones reales para su desarrollo, considerando la posibilidad de implementación de la propuesta.

En general esta etapa preparatoria es una fase que se distingue por la concepción, planificación y previsión de todos los elementos requeridos para la ejecución exitosa de la propuesta metodológica para el uso de los medios tecnológicos en la educación, en función el proceso de enseñanza aprendizaje de los hongos, logrando establecer que lo más esencial radica en la concreción de las ejecuciones, determinando acciones específicas para esta etapa.

C. Análisis de las potencialidades del tema o análisis metodológico según modelo de planificación de unidades didácticas.

Análisis integral de los documentos normativos de la educación, se debe realizar un estudio del programa de Biología I y su contribución a los objetivos generales del modelo de estudiantes de séptimo grado.

Realizar un análisis de la derivación gradual de los objetivos, de manera que se logre precisar los contenidos y habilidades que potencialmente ofrecen las posibilidades de abordar el trabajo

con este contenido.

- Análisis del contenido (selección y estructuración de conocimientos, procedimientos y actitudes).
- Precisar el sistema conceptual del tema, representarlo e identificar sus relaciones y jerarquía en correspondencia con el diagnóstico y las potencialidades del tema para el aprovechamiento de los medios tecnológicos para darle a los hongos.
- Precisar las habilidades y los procedimientos que se emplearán para lograrlas.
- Diagnóstico inicial (conocimientos previos, nivel de desarrollo de las habilidades intelectuales).
- Selección de estrategias didácticas (planteamientos metodológicos, secuencia de enseñanza, actividades de enseñanza, materiales de aprendizaje).
- Análisis de las condiciones reales para su implementación.
- Establecimiento de las condiciones objetivas y subjetivas para el desarrollo del proceso de enseñanza.
- Determinación y localización de las fuentes bibliográficas disponibles y elaboración de situaciones de aprendizaje y proponer actividades que se realizarán en la siguiente etapa, en correspondencia con el diagnóstico y las potencialidades del tema.
- Diseño de tareas docentes con carácter integrador e interdisciplinario, que posibiliten el tránsito por diferentes niveles de independencia.
- Planificación de clases donde se expliciten las acciones a tener en cuenta para un mayor uso de las TIC en función del aprendizaje de los hongos.
- Selección de estrategias de evaluación (conocimientos de los profesores y desarrollo de la unidad).

Etapa II: Ejecución

A. Desarrollo de un sistema de clases para trabajar con las TIC en la educación general media.

Entre las actividades que se pueden planificar están las siguientes:

- Observación y análisis de los uso de los medios tecnológicos que se van a utilizar en las

clases.

- Estudio y discusión los medios tecnológicos que se van a utilizar en las clases.
- Estudio y discusión de la importancia que tiene el conocimiento de estos contenidos teniendo en cuenta sus beneficios y perjuicios.
- Planificación de tareas, trabajos extraclases que favorezcan la investigación científica en edades tempranas con respecto a este tema por su vital importancia.
- Propuesta de métodos y procedimientos para el uso de los medios tecnológicos en función de los contenidos de hongos en la educación general media.
- Tratamiento con algunas personalidades que hayan dedicado su vida y obra al estudio de los hongos.
- Capacitación a los profesores y estudiantes con respecto al trabajo con las TIC, logrando así una mayor interactividad con las mismas.

Cada una de estas actividades debe ser muy bien planificadas por el profesor, en el diseño didáctico y metodológico debe estar bien claro cómo se concibe la contribución de cada una de las clases previstas para lograr en los estudiantes una mayor preparación de estos contenidos y el uso eficiente de las TIC en el proceso enseñanza aprendizaje de los hongos.

Etapas III: Control y evaluación de los resultados.

Objetivo: Comprobar la efectividad de las actividades realizadas para fortalecer la apropiación de los contenidos de los hongos en los estudiantes de séptimo grado del ESBU “Carlos Ulloa”.

Acciones que se tendrán en cuenta para la instrumentación de los objetivos propuestos en la evaluación:

- Aplicación de la técnica positivo, negativo e interesante (PNI) al concluir cada acción.
- Aplicación de una prueba pedagógica que evalúe el proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) de los hongos.
- Valorar la preparación del profesor, así como la calidad del PEA de los hongos con el empleo de las TIC.
- Aplicar evaluaciones sistemáticas acerca de las características esenciales y generales de

los hongos, así como la importancia de los mismos en la vida cotidiana y la biotecnología.

- Valorar en qué medida es efectiva la apropiación de los contenidos de los hongos desde una mirada tecnológica.
- Aplicación de entrevistas a los profesores y estudiantes que están implicados en el PEA de los contenidos de los hongos.
- Recomendaciones por parte de los docentes acerca de la metodología que se propone.
- Perfeccionamiento de la propuesta para la posterior implementación.

Ejemplo de la implementación de la metodología para trabajar con las TIC en las clases de Biología I

Los hongos: sus características.

Se le muestra un material audiovisual que les permita a los estudiantes conocer las principales características esenciales que demuestran la unidad, así como las generales del reino que permiten reconocer la gran biodiversidad del mundo vivo y la comparación entre diferentes representantes, así como hacer notorio a los hombres de ciencias que se han destacado en este campo en Cuba y en el mundo.

- Diagnosticar aquellos materiales audiovisuales que puedan ser utilizados para estos contenidos.
- Presentación de la guía para la observación del material audiovisual.
- Observación del material audiovisual sobre quiénes forman parte de este reino.
- Discusión del material según los puntos de la guía.
- Extraer conclusiones sobre el contenido.
- Orientación del estudio independiente donde los estudiantes puedan retomar estos materiales audiovisuales para la casa.

Conclusiones

La incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la enseñanza de la Biología representa una estrategia clave para potenciar el aprendizaje significativo y motivar a los estudiantes, facilitando la comprensión de contenidos complejos como los hongos, un reino con características sorprendentes y relevantes. La metodología propuesta, basada en

el uso de recursos digitales interactivos, permitió activar los sentidos y la atención de los estudiantes, predisponiéndolos a un aprendizaje auténtico y duradero, que contribuye a la formación integral y al desarrollo de competencias científicas.

Referencias bibliográficas

- Alcívar-Alcívar, F. S. y Alcívar-Alcívar, D. F. (2021). Uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza aprendizaje de Biología. *Dominio De Las Ciencias*, 7(6). <https://doi.org/10.23857/dc.v7i6.2608>
- Catalá-Suárez, D., Fundora- Pedroso, Y. y Vázquez- Zubizarreta, G. (2021). Las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la biología molecular y celular. Congreso presentado en la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, La Habana, Cuba. <https://eventos.ucpejv.edu.cu/tema1/wpcontent/uploads/sites/2/2021/04/LASTECONOLOGIAS-DE-LA-INFORMACION-Y-LAS-COMUNICACIONES-EN-EL-PROCESO-DE%20ENSEÑANZA-APRENDIZAJE-DE-LA-BIOLOGIA-MOLECULAR-Y-CELULAR.pdf>
- De Armas, N. y Valle, L. A. (2011). *Resultados científicos en la investigación educativa*. Ciudad de la Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- George-Reyes, C. E. (2021). Incorporación de las TIC en la Educación. Recomendaciones de organismos de cooperación internacional 1972-2018. *RECIE. Revista Caribeña De Investigación Educativa*, 5(1), 101-115. <https://doi.org/10.32541/recie.2021.v5i1.pp101-115>
- Linares, M., Gisbert, J. y Garzón, A. (2014). Propuestas didácticas para tratar el origen y evolución de los seres vivos usando recursos TICs y desde una visión constructivista del conocimiento. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Buenos Aires, Argentina. https://www.researchgate.net/publication/311577918_
- Lugo Blanco, A. C., Álvarez Yong, C. y Estrada Rodríguez, C. (2021). Una metodología para fortalecer la educación ambiental. *Mendive, Revista De Educación*, 19(2), 476-492. <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/2281>

- Martínez Molina, O. A. (2018). Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación Básica. *Revista Scientific*, 3(10), 154-174. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2018.3.10.8.154-174>
- Martínez, Y. C. (2018). *Metodología para la gestión de los objetos de aprendizaje en la disciplina Física de la Universidad de Pinar del Río*. [Tesis de maestría, Universidad de Pinar del Río].
- Pico Tuarez, A. C. y Oviedo, M. C. (2023). Application of ICT in the teaching-learning process of Biology in secondary education. *Minerva*, 4(10), 49-55. <https://doi.org/10.47460/minerva.v4i10.95>
- Romero-Saritama, J. M., Llorente-Cejudo, C., Palacios Rodríguez, A. y Kalinhoff, C. (2024). Microaprendizajes en el aula universitaria: uso de simulador virtual en el área de biología. *Edutec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (88), 24-41. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.88.3105>