

***El tratamiento a la cultura científica en la enseñanza-aprendizaje
de la Biología Molecular y Celular
The treatment to the scientific culture in the teaching-
apprenticeship of the Molecular and Cellular Biology***

Yailin Casamayor-Alcantara; Giolvys Basulto-González

Universidad de Guantánamo, Guantánamo, Cuba

Correo (s) electrónico (s)

yailin@cug.co.cu

giolvysbg@cug.co.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1359-1706>

<https://orcid.org/0000-0003-3099-1661>

Recibido: 10 de abril de 2024

Aceptado: 26 de abril de 2024

Resumen

El tratamiento a la cultura científica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, permite al estudiante percibir la aplicabilidad e impacto social de los resultados de la ciencia, la tecnología y la innovación asociados a los contenidos de enseñanza, un problema aún no resuelto. De ahí, que el objetivo del presente trabajo es proponer una estrategia didáctica para el tratamiento a la cultura científica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Biología Molecular y Celular de la carrera Licenciatura en Educación Biología. Los métodos de investigación aplicados posibilitaron identificar insuficiencias en relación con la aplicación y valoración del impacto social de estos contenidos. La aplicación de la estrategia contribuyó a la preparación didáctica y metodológica de los docentes en la solución de las situaciones profesionales en la escuela media relacionadas con la manera de enseñar y aprender estos contenidos, teniendo en cuenta el desarrollo actual de las ciencias biológicas.

Palabras clave: Proceso de enseñanza-aprendizaje; Biología Molecular y Celular; Cultura científica; Estrategia didáctica.

Abstract

The treatment of scientific literacy in the teaching-learning allows students to perceive the applicability and social impact of the results of science, technology, and innovation associated with the teaching content, a problem that remains unsolved. Therefore, the objective of the work is to propose a didactic strategy for the treatment of scientific culture in the teaching-learning process of the Molecular and Cellular Biology discipline in the Bachelor's Degree in Biology Education. The applied research methods made a possible to the identify deficiencies in relation to the application, and assessment of the social impact of these contents. The application of the strategy contributed to the didactic and methodological preparation of teachers in resolving professional situations in middle school related to the way of teaching and learning these contents, taking into account the current development of the biological sciences.

Keywords: Teaching-learning process; Molecular and Cellular Biology; Scientific culture, Didactic strategy.

Introducción

El siglo XXI se caracteriza por una revolución sociocultural, basada en el vertiginoso desarrollo de la ciencia y el impacto social de sus aplicaciones prácticas. En el contexto educativo, a partir de las exigencias de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ONU, 2015), relacionadas con la educación de calidad y la contribución al desarrollo sostenible, es necesario que en el proceso de enseñanza-aprendizaje se revelen los impactos y aplicaciones biotecnológicas de las ciencias biológicas al resolver problemas cotidianos de una manera responsable y crítica, esto permite superar el tradicionalismo y la descontextualización, de manera que se propicie una educación para la vida.

Lo planteado anteriormente se evidencia en la tercera etapa del Perfeccionamiento Continuo del Sistema Nacional de Educación, en la cual se introducen nuevos enfoques y componentes educativos, a fin de lograr la formación integral de un profesional competente y creativo con dominio de la ciencia y la tecnología, de manera que se logre una correcta preparación didáctica y metodológica que permita enfrentar los nuevos retos educativos.

Al respecto, el modelo del profesional de la Licenciatura en Educación Biología, en el Plan de Estudios E (Ministerio de Educación Superior [MES], 2016), deja explícito en uno de sus problemas profesionales, la necesidad de contribuir a la cultura científica.

En dicho documento está presente la Biología Molecular y Celular (Ministerio de Educación Superior, 2021), disciplina base cuya naturaleza interdisciplinaria, permite consolidar y profundizar el abordaje de los contenidos básicos de la disciplina Biología en los grados de los niveles medio básico y medio

superior, así como, incluir un número importante de los principales impactos y aplicaciones biotecnológicas de las ciencias biológicas de finales del siglo XX e inicios del XXI. Esta disciplina adquiere así una mayor significación social, al considerar el papel de su proceso de enseñanza-aprendizaje en la consolidación de la formación de la concepción científica del mundo, la valoración del desarrollo socioeconómico del país y, por tanto, a la vinculación de sus contenidos con la vida cotidiana. No obstante, aun cuando en los objetivos del programa de esta disciplina se declaran, de forma explícita, la necesidad del tratamiento a la cultura científica, este queda esbozado en ejemplos concretos y contenidos particulares; los que, generalmente, carecen de sustento didáctico, por lo que su tratamiento quedan a cuenta de la empírea y la espontaneidad del docente. Dicho tratamiento constituye una de las exigencias del Plan de Estudios E de la carrera Licenciatura en Educación Biología el cual, aunque ha sido objeto de investigaciones precedentes, requiere de innovaciones, desde los fundamentos científicos propios de esta disciplina.

El tratamiento a la cultura científica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias ha sido reconocido en el plano nacional e internacional. En la sistematización teórica realizada se destacan las investigaciones de autores como: Pérez *et al.* (2019); Montejo (2019); Ojeda (2019); Hernández & Hernández (2024); entre otros. En sus concepciones se refleja la necesidad de dar respuestas a situaciones de la vida cotidiana con la utilización de los conocimientos de la ciencia y la tecnología, todo lo cual permite superar el formalismo, el enfoque tradicional y la descontextualización que han caracterizado el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el contexto de la disciplina Biología Molecular y Celular, la cultura científica tiene implicaciones renovadoras y transformadoras, al posibilitar que el estudiante perciba las implicaciones del desarrollo de las ciencias biológicas y el impacto de sus aplicaciones biotecnológicas en la vida cotidiana, e incluye la formación de habilidades, sentimientos y modos de actuación, que permiten sustentar un juicio reflexivo y crítico, frente a la ciencia y la tecnología. Con ello, propicia una educación para la vida y aportadora para el entorno local.

Sin embargo, esta concepción de cultura científica ha sido insuficientemente trabajada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de dicha disciplina, en la que aún predomina una postura conductista, una concepción memorística, acrítica e irreflexiva, lo que limita la comprensión, explicación, aplicación y valoración del impacto social de los fenómenos y procesos bióticos a nivel molecular y celular, lo cual lleva a que el contenido carezca de significado para el estudiante.

Dentro de estas perspectivas científicas se enmarca la investigación realizada en la carrera Licenciatura en Educación Biología de la Universidad de Guantánamo, la cual asume como problema las insuficiencias en el

proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Biología Molecular y Celular que limitan el tratamiento a la cultura científica. Entre las causas fundamentales se apunta a una limitada preparación de los profesores para el tratamiento a la cultura científica en la disciplina Biología Molecular y Celular, lo que carece de un sustento didáctico que permitan guiar su instrumentación en este contexto didáctico. Por lo cual se propone como objetivo: elaboración de una estrategia didáctica para el tratamiento a la cultura científica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Biología en la carrera Licenciatura en Educación Biología.

Desarrollo

A partir de las potencialidades y debilidades identificadas en el diagnóstico del estado inicial del tratamiento a la cultura científica en el contexto de la disciplina Biología Molecular y Celular en la carrera Licenciatura en Educación Biología se elaboró una estrategia didáctica. La estrategia dentro de la investigación científica está considerada como un aporte de la investigación, puede ubicarse entre los resultados de significación práctica ya que la misma tiene como propósito esencial la proyección del proceso de transformación del objeto de estudio desde un estado real hasta un estado deseado.

Desde el punto de vista filosófico la estrategia que se propone tiene como base teórica la dialéctica materialista, que ofrece una comprensión del mundo como una totalidad en constante cambio y transformación el hombre transforma al medio en la medida en que se transforma a sí mismo.

Desde el punto de vista sociológico se sustenta en los planteamientos de Narváez & Oyola (2015), sobre el vínculo entre el entorno social y el aprendizaje; lo cual posibilita el desarrollo de un pensamiento crítico y una conciencia social que permite a los estudiantes evaluar los impactos éticos y sociales de los avances científicos.

En lo psicológico se sustenta en el reconocimiento del papel de las emociones en el aprendizaje (Santoyo *et al.*, 2024), el cual favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje al integrar elementos emocionales y éticos; todo lo cual conduce a los estudiantes no solo aprender los contenidos de esta disciplina, sino también valorar su relevancia en la vida cotidiana y profesional.

Desde la perspectiva pedagógica la estrategia se sustenta en los postulados de la pedagogía crítica, aplicada al desarrollo de una postura reflexiva y ética en los estudiantes frente a dilemas científicos y sociales que promueven la participación activa y el pensamiento crítico (López, 2019 & Ríos de Cubilla, 2024).

La estrategia didáctica se manifiesta como un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazos; sus cualidades esenciales son expresión del resultado, a un nivel de ejecución práctica, de las interacciones dialécticas entre los componentes del modelo de igual naturaleza (Rodríguez *et al.*, 2020).

La estrategia revela su naturaleza didáctica, en tanto responde a la necesidad que se expresa en el contexto del proceso enseñanza-aprendizaje, a partir de concebir una vía para el tratamiento a la cultura científica en la disciplina Biología Molecular y Celular; el cual promueve la aplicación y valoración de los avances de las ciencias biológicas y el impacto de las aplicaciones biotecnológicas en la vida cotidiana.

En tanto, se declara como objetivo de la estrategia didáctica: favorecer el tratamiento a la cultura científica en la disciplina Biología Molecular y Celular, a partir del sistema de acciones para la solución a las insuficiencias presentadas, de manera que se propicie el desempeño de los docentes para estos fines.

La estrategia propuesta tiene los siguientes atributos:

- Sistémica: los niveles de relación estructural y funcional entre las diferentes etapas y acciones para el cumplimiento del objetivo propuesto, se interrelacionan e interactúan.
- Flexible: se revela en la posibilidad de adecuación de las etapas, acciones y las formas de implementación durante el tratamiento a la cultura científica.
- Contextualizable: se ajusta a las exigencias sociales de la Educación Superior, responde a las condiciones particulares del Modelo del Profesional del Licenciado en Educación Biología y a los profesores de Biología, en correspondencia con las necesidades diagnosticadas.
- Transformadora: desde su misma esencia está concebida para favorecer el tratamiento a la cultura científica en la disciplina Biología Molecular y Celular, lo cual se concreta en modos de actuación responsables por parte del profesor de Biología.

Su estructura es dinámica con un enfoque sistémico y en su elaboración se utilizó el método del tránsito de lo abstracto a lo concreto que permitió secuenciar sus etapas y acciones hacia la orientación del proceder para el tratamiento a la cultura científica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Biología Molecular y Celular.

Se concibe como un sistema orientado por un objetivo general, etapas con sus respectivos objetivos y acciones, donde se establecen relaciones de jerarquía entre ellas. Las etapas son las siguientes:

- Diagnóstico del tratamiento a la cultura científica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Biología Molecular y Celular.
- Planificación, organización y capacitación para el tratamiento a la cultura científica en la disciplina Biología Molecular y Celular
- Implementación de las acciones para el tratamiento a la cultura científica en la disciplina Biología Molecular y Celular
- Evaluación de las acciones para el tratamiento a la cultura científica en la disciplina Biología Molecular y Celular

A continuación, se precisan las etapas que estructuran la estrategia didáctica:

Etapas I. Diagnóstico del tratamiento a la cultura científica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Biología Molecular y Celular.

El objetivo de esta etapa es determinar las necesidades, debilidades y potencialidades que se reconocen en el diagnóstico el cual se materializa en las siguientes acciones:

Acción 1. Elaboración y aplicación de técnicas e instrumentos para la exploración del estado actual del nivel de preparación de los docentes con vista al tratamiento a la cultura científica en la disciplina Biología Molecular y Celular.

Se fomenta un ambiente de confianza durante entrevistas y discusiones grupales. Se determinan los indicadores, técnicas e instrumentos a considerar para la recogida y obtención de información. Los indicadores se incluyen en los informes académicos de la disciplina Biología Molecular y Celular. Los indicadores a tener en cuenta son:

- Dominio de los núcleos teóricos del conocimiento relacionado con la cultura científica.
- Dominio de las potencialidades educativas del contenido de la disciplina.
- Dominio de los impactos y aplicaciones biotecnológicas de las ciencias biológicas y su contextualización en los contenidos de la disciplina Biología Molecular y Celular.

Ejecuta: investigador

Acción 2. Procesamiento de los resultados e identificación de las necesidades, debilidades y potencialidades.

Los resultados del diagnóstico permiten la identificación de las necesidades, debilidades y potencialidades de los docentes de la disciplina Biología Molecular y Celular para el tratamiento a la cultura científica. Tales resultados se convierten en punto de partida para la búsqueda de una solución de las carencias existentes en los órdenes cognitivo, procedimental y actitudinal; de ahí que en las etapas subsiguientes de la estrategia constituyan momentos cardinales para resolver la problemática.

Ejecuta: investigador

Etapas 2. Planificación de las acciones para el tratamiento a la cultura científica en la disciplina Biología Molecular y Celular

El objetivo de esta etapa es: planificar, sobre la base de los resultados del diagnóstico, las acciones de trabajo metodológico para el tratamiento a la cultura científica en la disciplina Biología Molecular y Celular.

Las acciones a desarrollar en esta etapa se dirigen a:

Acción 1. Sensibilización de los docentes en las acciones de preparación didáctico-metodológica para el tratamiento a la cultura científica en la disciplina Biología Molecular y Celular.

Para ello se promovió un intercambio con los docentes de la disciplina Biología Molecular y Celular y al jefe del colectivo multidisciplinario de Biología, con el fin de:

- Analizar los resultados del diagnóstico.
- Reflexionar colectivamente acerca de las debilidades y potencialidades.
- Delimitar las necesidades de preparación de los docentes de la disciplina.
- Persuadirlos colectivamente ante la necesidad de implementación de la estrategia didáctica.

Ejecutan: investigador y docentes de la disciplina Biología Molecular y Celular

Acción 2. Planificar la preparación de los docentes para el tratamiento a la cultura científica en la disciplina Biología Molecular y Celular.

Planificar acciones de trabajo metodológico.

Teniendo en cuenta los objetivos de esta investigación, se planifican talleres metodológicos cuyo objetivo es debatir acerca de la cultura científica y a su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Biología Molecular y Celular y en el cual los profesores presentan experiencias relacionadas con el tema tratado. Ello permite proyectar alternativas de solución a dicho problema a partir del conocimiento y la experiencia de los participantes.

Al respecto, se podrán planificar los siguientes talleres metodológicos sobre temas relacionados con:

- Metodologías activas para el tratamiento de la cultura científica en la disciplina Biología Molecular y Celular.
- Impacto de las ciencias biológicas y sus aplicaciones biotecnológicas. Su contextualización en los contenidos de la disciplina Biología Molecular y Celular.
- Uso de tecnologías digitales en la enseñanza de la disciplina Biología Molecular y Celular.

Ejecutan: investigador y docentes de la disciplina Biología Molecular y Celular

Acción 3. Establecimiento de una base material y técnica para el tratamiento a la cultura científica, que incluye:

- Preparación de un portafolio digital, contentivo de una lista de sitios online de acceso libre, así como de plataformas interactivas, fuentes bibliográficas especializadas y recursos audiovisuales en diferentes formatos, los cuales resulten de interés para la autogestión de información relacionada con el vínculo de los contenidos de la disciplina Biología Molecular y Celular con problemas científicos y éticos actuales, sobre los impactos de las ciencias biológicas y sus

aplicaciones biotecnológicas en diversas áreas del desarrollo social a nivel mundial, nacional y local.

En ellos se tienen en cuenta: entrevistas a personalidades relevantes de las ciencias biológicas de la localidad guantanamera, resultados científicos de centros de investigación del territorio y aquellos asociados a sectores estratégicos y proyectos de investigación, desarrollo e innovación que aborden los impactos y aplicaciones de las ciencias biológicas.

Ejecutan: investigador y docentes de la disciplina Biología Molecular y Celular

Etapas 3. Ejecución de las acciones para el tratamiento a la cultura científica en la disciplina Biología Molecular y Celular

Objetivo: ejecutar las acciones diseñadas en la planificación de la estrategia didáctica para el tratamiento a la cultura científica en la disciplina Biología Molecular y Celular.

Las acciones a desarrollar en la etapa son:

Acción 1. Desarrollar los talleres metodológicos planificados para el tratamiento a la cultura científica en la disciplina Biología Molecular y Celular.

En los talleres metodológicos, como parte de la preparación docente-metodológica, se debatirán las experiencias de los docentes que han impartido o imparten la disciplina Biología Molecular y Celular, en relación con el tratamiento a la cultura científica en dicha disciplina. Estimular la reflexión crítica mediante debates y proyectos y priorizar la conexión entre los contenidos teóricos y su aplicación práctica.

Ejecutan: investigador y docentes de la disciplina Biología Molecular y Celular.

Etapas 4. Evaluación de las acciones para el tratamiento a la cultura científica en la disciplina Biología Molecular y Celular.

Constituye un análisis del nivel de impacto y efectividad en los docentes; con lo que se contribuye a la retroalimentación. A pesar de constituir una fase de cierre, desde la primera etapa de la estrategia está presente el proceso sistemático y continuo de control y evaluación durante todo su diseño y aplicación. Dicha etapa tiene como objetivo: valorar la factibilidad de las acciones propuestas.

Esta etapa se concibió en dos momentos:

Primer momento Se sometió la estrategia elaborada a la consideración de un colectivo de especialistas, que fueron seleccionados atendiendo a: categoría docente, categoría científica, experiencia docente, haber realizado investigaciones, tener publicaciones científicas y participación en eventos nacionales e internacionales.

Para la validación de la estrategia se tuvieron en cuenta los siguientes elementos:

- Factibilidad de implementación
- Actualidad y rigor científico
- Adecuación a los destinatarios
- Evaluación general

El colectivo de expertos quedó integrado por un doctor en ciencias, cinco son máster en ciencias y dos licenciados en Educación Biología.

Segundo momento Durante el desarrollo de las acciones estratégicas, lo que permitió realizar las correcciones y ajustes necesarios según los resultados de la evaluación de cada una de ellas para continuar trabajando en su mejora continua, ya que el tratamiento a la cultura científica resulta un proceso complejo, contradictorio y que no se logra inmediatamente, sino a partir de un trabajo sistemático.

En este sentido para la mejora continua se deberá tener en cuenta:

- El impacto (positivo o negativo) de las acciones planificadas.
- Valoración de los cambios que se van produciendo durante la implementación de las etapas y acciones de la estrategia, evidenciados en una mayor preparación docente.
- Rediseño de las etapas y acciones a partir de las sugerencias de los docentes para obtener resultados superiores con relación al tratamiento a la cultura científica en la disciplina Biología Molecular y Celular.
- Ajuste de los temas sugeridos en los talleres metodológicos en dependencia de las necesidades y limitaciones de los docentes.
- Evaluación del tratamiento a la cultura científica en el contexto de la disciplina Biología Molecular y Celular, lo que permitirá hacer las correcciones pertinentes en dependencia de los avances alcanzados expresados en lo cognitivo, lo procedimental y lo actitudinal.
- Proponer, actualizar y viabilizar las acciones para el tratamiento a la cultura científica en el contexto de la disciplina Biología Molecular y Celular.

Ejecutan: investigador y docentes de la disciplina Biología Molecular y Celular

Para ello se contará con un registro de seguimiento de cómo se cumplen las acciones, en el cual se expresan los criterios valorativos individuales y colectivos de la actividad.

Los resultados de esta propuesta sirvieron de base en la educación postgraduada, en el curso: “Tendencias, contradicciones, y enfoques de la Biología contemporánea”, perteneciente al diplomado: “Enfoques integradores en la enseñanza de la Biología”; además, en el trabajo metodológico del colectivo de disciplina.

Conclusiones

La estrategia didáctica deviene vía eficaz para el tratamiento a la cultura científica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Biología Molecular y Celular. Desarrolla el pensamiento crítico y reflexivo, desde la relación que se establece entre la lógica de la ciencia y la lógica de la profesión. Contribuye a preparar a los profesores de Biología en la dirección de dicho proceso, a partir de contextualizar, aplicar y valorar los avances de las ciencias biológicas y el impacto de sus aplicaciones biotecnológicas en la vida cotidiana. Sus acciones pueden insertarse coherentemente en otras disciplinas docentes, como alternativa pertinente y flexible que mejora el desempeño profesional del docente. De ahí, que se recomienda continuar profundizando, en las particularidades de la dinámica de la cultura científica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Referencias bibliográficas

- Hernández, D. & Hernández, P. A. (2024). La cultura científica desde la asignatura Química: vías para su desarrollo. *Libro Educación y Pedagogía XV. Parte I. Editorial Redipe*. <http://editorial.redipe.org.php>.
- López, M. (2019). La pedagogía crítica como propuesta innovadora para el aprendizaje significativo en la educación básica. *Rehuso*, 4(1), 76 - 86. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=673171021007>.
- Ministerio de Educación Superior (2016). Carrera Licenciatura en Educación Biología. Plan de estudios E. (Manuscrito no impreso).
- Ministerio de Educación Superior. (2021). *Programa de la disciplina Biología Molecular y Celular. Licenciatura en Educación Biología*. [Manuscrito no editado].
- Montejo, E. (2019). *Una vía para el desarrollo de la cultura científica desde la asignatura Química*. Académica Española. <https://www.eae-publishing.com › details › store › book>.
- Narváez, M., & Oyola, S. P. (2015). *Influencia del contexto social en el rendimiento académico de los estudiantes del grado 7-1 de la Institución Educativa Técnica Antonio Nariño Fe y Alegría de la ciudad de Ibagué* [Tesis de grado, Universidad de Tolima]. <https://repository.ut.edu.co/server/api/core/bitstreams/8db87a6d-79a9-4548-af8d-3ad2d94ad16d/content>
- Ojeda, G. (2019). *Fomento de la cultura científica en las instituciones de educación superior: estrategias y medios para la comunicación de la ciencia y la tecnología* [Tesis doctoral, Universidad de Coruña]. <https://ruc.udc.es › dspace › bitstream › handle>.

- Pérez, F., Viera, M., Chaviano, A.E. & Hernández, M. (2019). Fortalecer la cultura científica desde la asignatura Biología Celular y Molecular en Estomatología. *EDUMECENTRO*, 11 (3). <http://scielo.sld.cu/scielo.php>.
- ONU (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda2030-para-el-desarrollo-sostenible>.
- Ríos de Cubilla, R. L. (2024). Estrategias de pedagogía crítica para el desarrollo y evaluación de competencias en estudiantes de educación media del Sistema Educativo Nacional Paraguayo. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (5), 255 – 267. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2605>
- Rodríguez, A.; Pino, J.; & Aliaga, S. (2020). *Modelo del proceso enseñanza-aprendizaje contextualizado de matemática*. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2076>.
- Santoyo, D., Rivera, A. R. & Ortiz, R. (2024). Influencia de las emociones humanas en el aprendizaje. Una revisión literaria. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*. 27, (1), 337-357. <https://www.medigraphic.com/pdfs/epsicologia/epi-2024/epi241p.pdf>