



Explicar la relación estructura-función: una habilidad indispensable en la formación de docentes de Biología

Explaining the structure-function relationship: an indispensable skill in the training of Biology teachers

Micaela Castillo-Estenez
micalace@sma.unica.cu

<https://orcid.org/0000-0002-8417-693X>

Greidy Rodríguez-Frade
greidyr@sma.unica.cu

<https://orcid.org/0000-0001-6821-2374>

José Raúl Cárdenas-Martínez
joseraul@sma.unica.cu

<https://orcid.org/0000-0003-1625-5318>

Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba.

Resumen

El artículo tiene como objetivo revelar las características e importancia de la habilidad explicar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología y de manera particular la relación estructura-función, así como ofrecer ejemplos de ejercicios para favorecer el desarrollo de esta habilidad en los estudiantes. Esto forma parte de los resultados del proyecto de investigación “Perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales” y toma en consideración el diagnóstico de los 26 estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Biología. Se emplearon como métodos investigativos el analítico-sintético, el inductivo-deductivo, el histórico-lógico y el análisis de documentos y la observación. Como resultado se ofrece a docentes y estudiantes las bases necesarias para el desarrollo de esta habilidad.

Palabras clave: aprendizaje, biología, enseñanza, habilidad

Abstract

The aim of the article is to reveal the characteristics and importance of the ability to explain in the Biology teaching-learning process and in particular the structure-function relationship, as well as offering examples of exercises to promote the development of this ability in students. This is part of the results of the research project "Improving the teaching-learning process of Natural Sciences" and it takes into consideration the diagnosis of the 26 students of the Bachelor's Degree



in Biology Education. Analytical-synthetic, inductive-deductive, historical-logical, document analysis, and observation were used as investigative methods. As a result, teachers and students are offered the necessary bases for the development of this skill.

Key words: ability, Biology, learning, teaching

Introducción

El modelo del profesional de la carrera Licenciatura en Educación Biología está en correspondencia con las exigencias del plan de estudio para los diferentes niveles educativos, su objeto de trabajo es el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología, parte de la realidad educativa sobre la que recae la acción directa y sistemática del educador que se forma en la mencionada carrera (Ministerio de Educación Superior, MES, 2016). Por esta razón las disciplinas biológicas que conforman el currículo deben propiciar el fortalecimiento de valores, la adquisición de un sólido sistema de conocimientos y el desarrollo de habilidades para asumir de manera eficiente la dirección de la enseñanza y el aprendizaje en la escuela.

El diagnóstico efectuado como parte de una investigación del proyecto del área de Ciencias Naturales a los 26 estudiantes de la carrera, permitió identificar una de las problemáticas que afecta el aprendizaje de estos, asociada al insuficiente desarrollo de la habilidad explicar durante el estudio de los objetos, procesos o fenómenos biológicos. En tal sentido, las mayores dificultades se presentan para explicar la relación estructura-función a nivel celular, entre órganos, sistemas de órganos y en el organismo como un todo, así como interacciones entre componentes del medio ambiente y las poblaciones. De ahí la necesidad de profundizar en esta habilidad recurrente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología.

Las investigaciones realizadas en la mencionada área en el último decenio, han ofrecido aportaciones importantes orientadas a la habilidad explicar como las de Deniz y Achiong (2015); Gutiérrez (2017) y Martínez y Rodríguez (2018). De manera particular los principales fundamentos a considerar desde la didáctica de la Biología son los de Salcedo y Hernández (2002), así como los de Basulto y Chang (2012) y Prado, Castillo y Almaguer (2017) dirigidas a las acciones y operaciones de la habilidad explicar en Biología.



El objetivo del presente trabajo es revelar las características e importancia de la habilidad explicar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología y de manera particular la relación estructura-función, así como ofrecer una propuesta de ejercicios para contribuir al desarrollo de esta habilidad en los estudiantes. Para ello fue necesario el empleo de métodos investigativos como el analítico-sintético, el inductivo-deductivo, el histórico-lógico, el análisis de documentos y la observación realizada a los estudiantes de la carrera.

Desarrollo

La habilidad explicar en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología

La asignatura Biología favorece el aprendizaje de los contenidos biológicos porque tiene como objeto de estudio, el movimiento biológico característico de todos los sistemas representativos de la vida: las células, los organismos, las poblaciones, las comunidades y la biosfera; esto permite a los estudiantes comprender sus características, profundizar en las estructuras, las funciones, las relaciones de los organismos con su entorno y de manera especial del hombre, así como apropiarse de fundamentos que le permitan ofrecer explicación a los objetos, procesos y fenómenos; para ello requieren desarrollar habilidades en interdependencia con los conocimientos.

El término habilidad, lleva implícito el saber hacer. En las concepciones más actualizadas sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje se considera al sistema de habilidades como un subsistema dentro del sistema de contenido, posición teórica que se asume porque el estudiante en la actividad realiza diferentes acciones al interactuar con el objeto de estudio para conocer, aprender e interpretar los hechos y fenómenos de la naturaleza y la sociedad.

Los didactas han ofrecido criterios diversos en relación con las habilidades, desde la didáctica general un equipo de investigadores plantea que son:

Acciones lógicas (intelectuales), del procesamiento de la información (docentes) y prácticas, que realiza el alumno en la actuación con los conocimientos, revelan el nivel de esencialidad y de integración del contenido, asimiladas por el estudiante mediante su sistematización y ejercitación, quedando expresadas en el objetivo. (Pla, et al., 2012, p. 55)



Este autor, además de revelar en la definición una proximidad a su clasificación, incorpora como rasgo distintivo el binomio esencialidad e integración, que cobra significado en el proceso de aprehensión de los conocimientos al interactuar con el objeto de estudio y establecer nexos y relaciones.

Un número considerable de autores coincide en identificar dos etapas básicas de dominio de la habilidad, que van desde la asimilación por los estudiantes de modos de actuar bajo la orientación del docente, hasta hacer suyos estos modos de actuar, con la ejercitación de forma sistemática. El proceso de formación y desarrollo de la habilidad implica “el dominio de una secuencia de acciones intelectuales y prácticas para la solución de una tarea dada y permite apreciar la extensión y profundización de los conocimientos” (Martínez & Martínez, 2020, p. 164).

Desde las ciencias naturales Yera, Pérez y Rodríguez (2019) declaran cuatro procedimientos generales de la actuación de los profesores en relación con la actividad a realizar por los estudiantes en el proceso de formación y desarrollo de habilidades: preparación para el proceso de formación y desarrollo de habilidades en las clases, diseño de las actividades a desarrollar por el profesor y los estudiantes, implementación de las actividades diseñadas y análisis posterior a la implementación de las actividades diseñadas. Estos procedimientos generales y los específicos incluidos en cada uno de ellos, son orientadores para los docentes porque posibilitan la organización del proceso de formación y desarrollo de las habilidades.

Al analizar la clasificación de habilidades a formar y desarrollar en los estudiantes se recurre al planteamiento de Salcedo y Hernández (2002) en la Didáctica de la Biología quien las estructura en habilidades intelectuales, docentes y prácticas, a la vez que precisa cinco grupos fundamentales de habilidades específicas asociadas a: la manipulación de instrumentos, equipos, técnicas y material biológico; la observación de objetos y fenómenos biológicos; la clasificación de organismos; el análisis y descripción de procesos biológicos y por último, la aplicación de conocimientos.

El desarrollo de habilidades en Biología requiere la actividad consciente de los que intervienen el proceso de enseñanza-aprendizaje; el docente como conductor de este, precisa orientar a los estudiantes en la aplicación de las operaciones de las habilidades, con énfasis en las de mayor nivel de generalidad y complejidad como la de explicar; de forma tal que puedan evidenciar en la



diversidad del mundo vivo su unidad material, comprender su integridad, establecer las relaciones entre los organismos y el medio ambiente, así como explicar la importancia de las ciencias biológicas para los diferentes campos de la actividad humana. Se plantea que al explicar:

Se establecen relaciones entre los organismos, los cuerpos, las sustancias y sus reacciones, procesos y fenómenos naturales, se descubren los nexos, se revelan las contradicciones, las consecuencias, el por qué (causas), el para qué (importancia) o el origen de los objetos, los procesos y fenómenos naturales. Para poder llegar a las causas, es necesario que se conozcan las características esenciales del objeto de estudio. (Banasco, et al., 2013, p.103)

Desde esta perspectiva, el desarrollo de la mencionada habilidad en Biología permite a los estudiantes explicar el origen de la vida como resultado del desarrollo gradual de la materia, los mecanismos de transporte a través de la membrana, la relación que existe entre la diversidad y distribución de las especies y el medio ambiente. La habilidad explicar se puede formar y desarrollar, de acuerdo con Salcedo y Hernández (2002), “al establecer relaciones entre los objetos, procesos y fenómenos, y revelar las contradicciones, las causas y las consecuencias” (p. 39).

Rivera, Pernas & Nogueira (2017), desde el contexto de la carrera de Medicina hace una caracterización de la habilidad explicar; en esta declara las operaciones, además plantea que su materialización en la práctica implica poner de manifiesto la esencia del término, objeto o fenómeno. Refiere que puede tener lugar por medio de tres vertientes fundamentales: lo general; la relación causal; una ley, regularidad, principio y esencialidad.

Resulta válido señalar que la referida caracterización ofrece una importante base teórica desde el punto de vista didáctico y de manera particular lo relativo a la relación causal como aspecto relevante, que se enmarca en las posiciones asumidas por la didáctica de la Biología en el proceso de comprensión de los objetos, procesos y fenómenos biológicos. También resultan importantes los procedimientos didácticos generales aportados en su propuesta.

Existe coincidencia en la comunidad científica en la determinación de las operaciones de la habilidad desde las diferentes disciplinas del área de Ciencias Naturales, independientemente de esto, se precisa continuar profundizando en la habilidad de acuerdo con las particularidades del sistema de contenidos biológicos y los objetivos que se persiguen.



Caracterización de la habilidad explicar en Biología

La caracterización de la habilidad explicar en Biología debe partir de dar respuesta a la interrogante ¿por qué desarrollar la habilidad explicar? Esta es una habilidad recurrente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las disciplinas biológicas, que exigen explicar: las características de la materia que le dan unidad y diversidad al mundo vivo; los caracteres generales de diferentes grupos de organismos; los procesos y fenómenos vinculados con los virus y los microorganismos; las relaciones entre los componentes químicos, estructura y función en la célula, las características del ciclo celular, la importancia de los procesos, los fenómenos fisiológicos, la integridad de sistemas de órganos y organismo, así como la relación estructura función en órganos, sistemas de órganos y organismo, entre otros aspectos (MES, 2016).

De acuerdo con lo expresado por Banasco, (2013) cabe reiterar que la formación y desarrollo de la habilidad explicar en Biología es vital por la necesidad de que los estudiantes, al analizar los objetos, procesos y fenómenos biológicos como parte del contenido de las disciplinas, lo comprendan en su interrelación e interdependencia. Esta habilidad tiene su utilidad en tanto:

- Aporta a la reflexión durante el análisis de situaciones.
- Permite tener una visión más profunda e integradora del objeto, proceso o fenómeno biológico.
- Posibilita revelar el aspecto interno del objeto que se analiza, el origen y el surgimiento de contradicciones.
- Hace posible la identificación de las causas y consecuencias del proceso o fenómeno biológico.
- Exige a los estudiantes un esfuerzo sostenido para establecer nexos causales entre estructuras y funciones.
- Permite entender la complejidad del objeto en su funcionamiento integrado.
- Posibilita el análisis y la interpretación de información ante situaciones vinculadas con la vida y el medio ambiente.
- Busca un equilibrio en los argumentos.
- Garantiza la socialización de los argumentos encontrados con quienes lo buscan.



La formación y desarrollo de esta habilidad es un proceso difícil, requiere tiempo suficiente y tener en cuenta las especificidades de la ciencia como condición inherente al proceso de enseñanza-aprendizaje. Una de las particularidades que adquiere la habilidad explicar en Biología, está orientada a la relación estructura-función en niveles que van desde la célula hasta el organismo como unidad viva e independiente.

El establecimiento de la relación estructura-función en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología toma como punto de partida dos de las ideas rectoras declaradas por su didáctica, una dirigida a la constitución de los organismos por células, unidades estructurales y funcionales en interacción con el medio ambiente, la otra, asociada a que los organismos poseen estructuras diferenciadas en correspondencia con su grado de complejidad, con la función que estos realizan y con el medio ambiente (Salcedo & Hernández, 2002).

La relación estructura-función se sustenta en el enfoque explicativo integrador con que es abordado el contenido biológico, según lo que refiere Jardinot, Rodríguez, Santos y Díaz (2016), este enfoque se orienta el análisis integrado del mundo vivo e implica la identificación de causas y consecuencias, así como el establecimiento de la relación estructura-propiedad-función-funcionamiento, lo que contribuye a la comprensión integral desde la célula hasta el organismo, las poblaciones y las comunidades que constituyen a la biosfera. Este estudio integrado pone énfasis en el esclarecimiento de causas naturales de los fenómenos bióticos.

Para explicar la relación estructura-función es preciso comprender su significado, el que no ha tenido una conceptualización en la didáctica de la Biología; desde la bioquímica se plantea que “refleja la relación entre dos aspectos esenciales de los componentes constituyentes de los seres vivos, es decir, que a la organización estructural de cada componente corresponde una función, lo cual es válido desde el nivel molecular hasta el de organismo” (Cardellá, et al. 2007, p. 4).

Existen pocos estudios acerca de las particularidades que adquiere la habilidad explicar en Biología orientados a la relación estructura-función, el referente más cercano se encontró en la investigación desarrollada por Basulto (2012), quien propuso un modelo didáctico y determinó las operaciones para explicar la relación estructura-función, entre ellas: descripción de las estructuras celulares, determinar en qué consiste la función de cada estructura celular y por último establecer los nexos entre la estructura y la función.



Este criterio es orientador para los docentes de Biología que tienen la responsabilidad de formar y desarrollar la habilidad de explicar, no obstante, la complejidad que encierran las operaciones y la necesidad de que los estudiantes las asuman en su modo de actuación al impartir los contenidos en la Enseñanza General, amerita continuar profundizando en el tema.

La explicación de la relación estructura-función requiere conocimientos previos, el uso de la observación y la esquematización para facilitar la comprensión del aspecto interno del objeto; se puede realizar según la magnitud del objeto, proceso o fenómeno a analizar, es decir en correspondencia con los diferentes grados de complejidad estructural y funcional, de este modo, la explicación se da en tres niveles fundamentales:

1. A nivel celular.
2. A nivel de órgano.
3. A nivel de organismo.

En el primer nivel, la explicación debe partir de la premisa de que la célula no constituye una suma mecánica de moléculas y estructuras celulares, sino que estas se integran en un todo sobre la base de sus características estructurales y las funciones individuales que garantizan el metabolismo y el permanente intercambio con el medio.

La explicación en el segundo nivel debe producirse desde el presupuesto de que cada célula que constituye al órgano, realiza funciones vitales para el mantenimiento de este y a su vez dichas células se asocian y organizan formando tejidos que se especializan en determinadas funciones. De este modo, la explicación debe orientarse a la relación entre los tejidos como componentes estructurales del órgano y su interdependencia en el funcionamiento del órgano.

En el último nivel la explicación requiere prestar atención preferencial a la integración que se produce en el organismo como unidad con estructuras y funciones (esto depende del nivel de complejidad estructural del organismo en cuestión, de acuerdo con el reino al que pertenece); debe atender a: la importancia de la célula en el metabolismo, la especialización de los órganos, la relación entre los órganos, la interrelación de los sistemas de órganos y el funcionamiento como un todo independiente en permanente interacción con el medio ambiente.



Explicar la relación estructura-función en los tres niveles mencionados, implica tomar como centro el establecimiento de la relación causa-efecto a la que se han referido autores como Silvestre y Zilberstein (2004), Deniz y Achiong (2015) y Gutiérrez (2017), entre otros por su importancia en la comprensión del objeto de estudio, en relación con esto se expresa que:

Son muy ricas y complejas las relaciones causa efecto... de ahí la necesidad de hacerlas asequibles al estudiante, de manera que pueda utilizarla para explicar fenómenos de la vida y la naturaleza, de los cuales constituye su esencia, por lo que es necesario el análisis del desarrollo de la misma y su relación con la actividad profesional del estudiante. (Martínez y Rodríguez, 2018, p. 30)

Se necesita que los estudiantes transiten por todos los niveles en que puede explicarse la relación estructura-función y en esto desempeñan un importante papel las disciplinas que inician el ciclo biológico, con el aporte de las premisas elementales para su posterior sistematización, por ejemplo en la Biología Molecular y Celular, la cual “sienta las bases para explicar la relación existente entre la composición química, la estructura y la función de las estructuras celulares, en correspondencia con las condiciones del entorno” (Prado, Castillo & Almaguer, 2017, p.11).

En esta disciplina el estudio de la célula constituye el substrato ideal para contribuir al desarrollo del pensamiento causal en los estudiantes. Cada estructura celular tiene una función específica en la célula en la que se dan relaciones diversas y se producen cadenas de nexos causales internos e integrados originados por un efecto.

Por ser la disciplina Biología Molecular básica para la formación y desarrollo de la habilidad explicar en Biología, se considera oportuno precisar dentro del nivel celular, con el que se corresponden los contenidos de la disciplina, los tres tipos de relaciones a explicar, las que a continuación se enuncian:

1. Relación en el orgánulo o estructura celular. Este tipo de relación debe explicarse a partir de la identificación de los componentes estructurales del orgánulo y su correspondencia con la función, de manera que al analizar una situación determinada se pueda responder por qué la afectación o no de la estructura identificada, tiene implicación en el funcionamiento de la otra y en el funcionamiento del orgánulo.



2. Relación entre los orgánulos o estructuras celulares. En esta relación se manifiesta un mayor grado de generalidad y profundidad que en el caso anterior durante el proceso de solución de la tarea a resolver; se trata de enfocar la explicación tomando como referencia uno de los orgánulos, identificar su estructura, determinar sus características, su función, enfatizar en las sustancias, que como consecuencia de su función, se producen para luego dar razones del efecto que provocaría su producción normal, la disminución o el exceso en otro orgánulo o estructura celular.

3. Relación en la integridad celular. Esta relación incluye a las anteriores, en ella los estudiantes deben tomar como criterio de partida el para qué la célula necesita de esos orgánulos, determinar dónde ellos realizan esas funciones e identificar en la situación dada, las causas que provocan el adecuado funcionamiento o no de los orgánulos, asimismo requerirán hacer referencia a por qué lo ocurrido tiene un efecto en el recambio celular y cómo lo ocurrido en los orgánulos influye en el funcionamiento de la célula en su conjunto y a su vez del organismo.

El dominio de estos tipos de relaciones es un requisito fundamental para el correcto aprendizaje de los contenidos biológicos, no solo en la disciplina mencionada, sino también en el resto de las que conforman el plan de estudio y para su labor profesional.

A partir del análisis de la teoría, la observación y análisis crítico-reflexivo sobre la práctica educativa y la experiencia en el ejercicio de la docencia, se sintetizan las características fundamentales de la habilidad explicar en Biología pueden resumirse como sigue:

1. Se apoya en el enfoque explicativo integrador.
2. Tiene como centro la relación estructura-función.
3. Requiere el análisis e interpretación a diferentes niveles de integración (célula, órgano y organismo).
4. Precisa el establecimiento de relaciones causales objetivas que se dan en los objetos, procesos y fenómenos biológicos.
5. Está en correspondencia con dos de las ideas rectoras de la Biología.
6. La complejidad de sus operaciones requiere el uso de la observación y la esquematización.
7. Posibilita la comprensión de la relación organismo medio ambiente.



Para la formación y desarrollo de la habilidad explicar, de manera específica la relación estructura-función en Biología, se diseñaron tareas docentes basadas en situaciones reales o simuladas que fueron organizadas según la lógica del contenido a tratar y la complejidad del objeto de explicación. A modo de ejemplo se presentan dos de las tareas docentes:

Tarea docente: Las mitocondrias ¿indispensables o no?

Objetivo: explicar la relación estructura-función en las mitocondrias para contribuir al fortalecimiento de actitudes responsables ante la salud.

Analiza el siguiente planteamiento:

Existen pacientes de VIH (SIDA) que cuando son tratados con medicamentos anti-retrovirales les ocurren afectaciones mitocondriales.

- a) Explique sobre la base de la relación estructura-función, la implicación que pudiera tener una afectación en el funcionamiento de la matriz en las células de dichos pacientes.
- b) Diseñe un esquema de la mitocondria que le sirva de apoyo para explicar.
- c) Diseñe una actividad de aprendizaje para sus estudiantes asociada a la prevención de esta enfermedad.

Tarea docente: Los tejidos y su especialización

Objetivo: explicar la implicación del tejido parénquima clorofílico en la integridad biológica de las plantas.

Lee el siguiente texto:

Un profesor de Fisiología dijo a sus estudiantes que en un campo sembrado de frijoles germinó una planta con marcada despigmentación y fue llevada al laboratorio para su estudio con el microscopio óptico. Teniendo en cuenta las características de los diferentes tejidos que conforman los órganos en los vegetales:

- a) Identifique el tejido y el orgánulo celular que podría estar afectado. Explique su respuesta.
- b) Explique cuáles podrían ser, desde el punto de vista fisiológico, las posibles causas de la despigmentación observada.



- c) ¿Podría continuar esta planta su crecimiento y desarrollo normal, si las principales afectaciones en el vegetal se concretan en las hojas? Explique.
- d) Describa la lógica que seguiría para observar las particularidades estructurales y funcionales de este tejido en condiciones de laboratorio escolar.

La realización de tareas docentes, con carácter integrador, desarrollador, aplicativo, en vínculo con la vida y con la profesión, puede servir para que los estudiantes, al explicar el objeto de estudio tengan en cuenta su funcionamiento como un todo a partir de sus componentes estructurales, comprendan la unidad y diversidad que existe en el mundo vivo, su relación con el entorno natural, así como el grado de desarrollo alcanzado.

Conclusiones

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de las disciplinas en la formación de docentes de Biología es recurrente e indispensable la habilidad explicar, la que posibilita una mejor asimilación del sistema de conocimientos y la adopción de modos de actuación para asumir la dirección del proceso en los diferentes niveles educativos en su labor profesional.

La habilidad explicar la relación estructura-función en Biología puede ser considerada como un tipo de habilidad que parte del análisis y descripción de los objetos, procesos y fenómenos biológicos e incluye el establecimiento de relaciones causa-efecto y su argumentación de manera lógica y ordenada. Su formación y desarrollo se produce de forma escalonada hasta llegar a explicar.

El estudio sobre la habilidad explicar, asociada a la relación estructura-función, en el proceso de enseñanza-aprendizaje y las potencialidades de los estudiantes de la carrera, condujo al diseño de tareas docentes para favorecer la formación y desarrollo de dicha habilidad. Estas tareas sirven a los docentes de ejemplos para elaborar otros que posibiliten el trabajo en tal sentido.

Referencias bibliográficas

Banasco, J., Pérez, C. E., Pérez, M., Hernández, J. L., Caballero, C. A. & Cuétara, R. ... Enrique, A. (2013). *Ciencias Naturales, una didáctica para su enseñanza y aprendizaje*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.



- Basulto, G. & Chang, G. (2012). Modelo didáctico para el tratamiento de la habilidad explicar la relación estructura-función en Biología Celular y Molecular. *Edusol*. 12 (40), 33-41.
- Cardellá, L., Hernández, R., Ponce, C. U., Viciedo, A., Rubio, E. ...Fernández, R. (2007). *Bioquímica Humana*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- Deniz, D. & Achiong, G. E. (2015). *La formación didáctica inicial del profesor en el tratamiento de la relación estructura-propiedad-aplicación en los contenidos químicos*. La Habana: Editorial Universitaria.
- Gutiérrez, R. (2017). *El desarrollo de la habilidad representar reacciones de sustancias mediante ecuaciones químicas*. Tesis en opción al título de Master en Didáctica de las Ciencias Naturales. Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez.
- Jardinot, L. R., Rodríguez, R., Santos, E. M. & Díaz, D. (2017). *Orientaciones metodológicas. Biología. Décimo Grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Martínez, Z. & Martínez, Z. (2020). Las habilidades específicas para el aprendizaje de la Historia de Cuba en la Educación Primaria. *Educación y Sociedad*. 18 (2), 161-175.
- Martínez, J. G. & Rodríguez, L. (2018). El desarrollo de la Habilidad explicar la relación causal estructura-propiedad-aplicación de las sustancias orgánicas. *Ciencias Pedagógicas*. (1), 26-35.
- Ministerio de Educación Superior. (2016). Carrera Licenciatura en Educación. Biología. Plan de estudio E. La Habana.
- Pla, R., Ramos, J., Arnaiz., García, A. Castillo, M., Soto, M., ...Cruz, M. (2012). *Una concepción de la pedagogía como ciencia*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Prado, A. L., Castillo, M. & Almaguer, M. A. (2017). La habilidad explicar desde la actividad práctico experimental de la disciplina Biología Molecular y Celular. *Educación y Sociedad*. 15 (3), 1-14.
- Rivera, N. M., Pernas, M. & Nogueira, M. (2017). Un sistema de habilidades para la carrera de Medicina, su relación con las competencias profesionales. Una mirada actualizada. *Educ Med Super*. 31 (1).



Salcedo, I. & Hernández, J. L. (2002). *Didáctica de la Biología*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Silvestre, M. & Zilberstein, J. (2004). *Hacia una didáctica desarrolladora*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Yera, A. I., Pérez, I. & Rodríguez, L. (2019). Implementación de la concepción teórico metodológica para el desarrollo de habilidades en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química. III Simposio Internacional de Ciencia e Innovación Tecnológica. Red de Investigadores de la Ciencia y la Técnica, Ciego de Ávila, Cuba.