



## Procedimientos metodológicos para las actividades prácticas experimentales en la Didáctica de la Biología

### Methodological procedures for experimental practical activities in Biology Didactics

María Angelina Almaguer-Suárez

marial@sma.unica.cu

<https://orcid.org/0000-0001-6643-7342>

Micaela Castillo-Esteno

micaelace@sma.unica.cu

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

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 propósito del artículo es socializar procedimientos metodológicos específicos para el diseño y ejecución de las actividades prácticas experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Didáctica de la Biología, en la carrera Licenciatura en Educación de Biología. Se presenta el resultado de una investigación con enfoque cualitativo (investigación-acción); se utilizaron técnicas e instrumentos como: guía de revisión de tratamientos metodológicos, guía de revisión de hojas de trabajo, guía de revisión de informes de actividades prácticas experimentales; se empleó la guía de observación y la guía de revisión del cuaderno de notas. Se utilizaron métodos del nivel teórico y empírico y técnicas de la investigación cualitativa (observación participante, entrevista en profundidad, triangulación de fuentes). La implementación de los procedimientos metodológicos se realizó durante los cursos escolares 2017-2018, 2018-2019 y 2019-2020 a partir de un estudio diagnóstico efectuado a 18 docentes en formación. Se corroboraron avances en el diseño de actividades prácticas experimentales, el dominio de sus fundamentos y el interés demostrado.

**Palabras clave:** aprendizaje, biología, didáctica, enseñanza, experimento



## **Abstract**

The purpose of the article is to socialize specific methodological procedures for the design and execution of experimental practical activities in the teaching-learning process of Biology Didactics in the major Bachelor's Degree of Education in Biology. Techniques and instruments such as revision guide of methodological treatment, of worksheets and of experimental practical activities reports, as well as the observation guide and revision guide of journals were used. Methods from the theoretical and methodological level were used together with qualitative research techniques (participant observation, in-depth interview, triangulation of sources). The implementation of the methodological procedures was done during the school years (2017-2018, 2018-2019 y 2019-2020) as part of a diagnostic study with 18 in-service Biology teachers. Advances were corroborated in the design of the experimental practical activities, the mastery of its foundations and the interest of teachers.

**Key words:** teaching, learning, biology, didactics, experiment

## **Introducción**

La formación de los docentes de Biología en el contexto universitario debe contribuir a la preparación de las nuevas generaciones para la participación activa de estas en la construcción de la sociedad y el fortalecimiento de la concepción científica del mundo, propósito que se materializa a partir del aprendizaje de los saberes aportados por las disciplinas que conforman el currículo.

La Biología como parte de la enseñanza de las ciencias naturales contribuye a la formación de una concepción científica del mundo mediante la observación, la descripción y la explicación de fenómenos que ocurren en la naturaleza; vincula aspectos básicos del desarrollo industrial, de la salud y del desarrollo agropecuario; favorece el fortalecimiento de sentimientos de protección hacia la naturaleza, el trabajo de los hombres de ciencia y lo que sus hazañas han representado a favor de la humanidad. La enseñanza y el aprendizaje de esta ciencia, demanda una importante actividad práctica experimental en la que los estudiantes no solo asimilen los conocimientos, las habilidades y los hábitos, sino también las vías mediante las cuales se apropian de estos contenidos.



En consecuencia, se perfeccionan constantemente los planes y programas de estudio y se trabaja por perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las disciplinas biológicas en función de la actividad práctica experimental. En la búsqueda de los antecedentes investigativos se constataron aportes de diferentes autores como Rojas y Achiong (1990), Colado (2003), Salcedo y Hernández (2010), Banasco, et al., (2013) y Yera, Pérez y Rodríguez (2019) quienes reseñan los preceptos sobre la actividad práctica experimental en las ciencias naturales y en la Biología. Además, concepciones como las de Yera, Castillo y Cruz (2015) y Castillo, et al., (2016), hacen referencia a la formación práctico experimental que debe alcanzar el estudiante, revelan las particulares didácticas y aportan procedimientos generales para las ciencias naturales.

La observación efectuada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología y la revisión de documentos permitió constatar que los estudiantes omiten pasos lógicos al diseñar las actividades prácticas experimentales, manifiestan imprecisiones en la concepción de la evaluación de las habilidades prácticas y muestran carencias para ejecutar las orientaciones asociadas a la observación del material biológico, según las exigencias para ello.

Esta situación demanda de la preparación de los docentes en formación de Biología, en el dominio de conocimientos, habilidades y actitudes, para organizar y dirigir adecuadamente las actividades prácticas experimentales como contribución a la calidad del aprendizaje. Desde esta perspectiva, el artículo tiene como objetivo socializar los procedimientos metodológicos específicos para el diseño y ejecución de las actividades prácticas experimentales y los resultados de su aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Didáctica de la Biología, en la carrera Licenciatura en Educación de Biología.

Se utilizaron como técnicas e instrumentos los siguientes: guía de revisión de tratamientos metodológicos, guía de revisión de hojas de trabajo y guía de revisión de informes de actividades prácticas experimentales; asimismo se empleó la guía de observación y la guía de revisión del cuaderno de notas. Se trabajó en la recopilación y análisis de los datos, mediante la utilización de métodos de la investigación del nivel teórico y empírico.

También se utilizaron técnicas de la investigación cualitativa, como la observación participante, dirigida a constatar la disposición, satisfacción e implicación mostrada para la solución de las



actividades prácticas experimentales, en los procedimientos propuestos y las transformaciones logradas. La entrevista en profundidad, para constatar el nivel de información y su utilización, así como la satisfacción con los procedimientos implementados; la triangulación de fuentes, considerando al grupo y los instrumentos aplicados, para contrastar la información con respecto a la recurrencia en la manifestación de los indicadores, para analizar las transformaciones obtenidas por etapas, en los docentes en formación de Biología.

La implementación de los procedimientos metodológicos se realizó durante los cursos escolares 2017-2018, 2018-2019 y 2019-2020 a partir de un estudio diagnóstico efectuado a 18 docentes en formación en la carrera Licenciatura en Educación de Biología. Se corroboraron avances en todos los indicadores establecidos para la evaluación del resultado de la implementación, principalmente en: el diseño de actividades prácticas experimentales, el dominio de sus fundamentos y el interés demostrado por los estudiantes.

## **Desarrollo**

### *La enseñanza de las ciencias naturales*

A través de la historia, diferentes pedagogos cubanos han expuesto sus enfoques acerca de cómo enseñar y aprender los fenómenos de la naturaleza, elementos que han trascendido hasta la actualidad y han contribuido a la conformación de una teoría didáctica para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en Cuba.

Al referirse a la necesidad de utilizar la actividad experimental en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza, José de la Luz y Caballero hizo alusión a que ejercitándose en más variedad de objetos, se desarrollaría la inteligencia (Chávez, 1992). Según plantean Banasco, et al. (2011), el filósofo cubano Enrique José Varona Pera abogó por el trabajo experimental, afirmó que es vital observar más, comparar más, meditar más, es decir interrogar más a la naturaleza para comprender mejor su realidad. En sus palabras se evidencia la importancia de la observación y la experimentación en la enseñanza de las ciencias naturales, así como del carácter activo del estudiante durante la actividad de aprendizaje.

El desarrollo científico tecnológico asociado al estudio de las ciencias naturales, influye decisivamente en la concepción de las asignaturas de esta área del currículo escolar en los



diferentes niveles educacionales; con ello se sistematizan y profundizan los contenidos y se prepara al estudiante para revertir sus saberes en la solución de situaciones, en correspondencia con los actuales resultados científicos.

Lo anterior conduce a asumir entre las tareas fundamentales de la enseñanza de las ciencias naturales y en específico de la Biología, el dominio del contenido de estas ciencias y como parte de este: conocimientos sobre las habilidades asociadas al diseño y ejecución de las actividades prácticas experimentales, así como actitudes para la organización y responsabilidad ante la actividad docente, que permitan desarrollar una eficiente práctica profesional en las instituciones educativas de la Educación General Media.

Se considera que la enseñanza de las ciencias naturales es un eslabón fundamental para lograr una educación que garantice la adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades, capacidades y valores manifiestos en actitudes positivas hacia la profesión.

#### *La Didáctica de la Biología*

Desde el tratamiento de los contenidos de la Didáctica de la Biología se pueden ofrecer modos de actuación a los docentes de Biología sobre la base del nivel de desarrollo individual alcanzado y del enfoque profesional, para contribuir a la formación práctico-experimental.

Salcedo, Hernández, Del Llano, Mc Pherson y Daudinot (2002), refieren que la Didáctica de la Biología, proporciona los métodos, los procedimientos metodológicos y los medios para transmitir el contenido en función de los objetivos de la enseñanza y aplicarlos en la vida práctica. Precisan como objetivo de la Didáctica de la Biología: proveer a los estudiantes de los conocimientos y las habilidades necesarios para el desarrollo exitoso de la profesión en la Educación General Media, sobre la base de los aspectos esenciales que marcan la política educacional cubana actual.

Dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Didáctica de la Biología, en función de satisfacer las demandas expresadas, implica por parte del profesor concebir una formación práctico-experimental que permita al estudiante actuar como un sujeto independiente y creativo, capaz de resolver conflictos y satisfacer su meta personal a través de su propia acción.

Se considera determinante el papel que le corresponde a la asignatura Didáctica de la Biología, al estudiar y profundizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en correspondencia con las



características de las respectivas asignaturas biológicas; se necesita profundizar en los aspectos teóricos y metodológicos de las actividades prácticas experimentales como vía para ofrecer modos de actuación que favorezcan el ulterior desempeño como profesionales de la educación.

### *La actividad práctica experimental*

Los términos de actividad práctica, actividad experimental, práctica de laboratorio y el experimento en la enseñanza de las ciencias naturales se utilizan de manera indistinta, en textos, artículos y diferentes materiales impresos, como en la propia comunicación verbal de investigadores, profesores y estudiantes.

Rojas (1985), menciona la actividad experimental, el experimento docente y la práctica de laboratorio; concibe la actividad experimental como componente esencial de las asignaturas de las ciencias naturales en la educación media y superior y al experimento docente, como la forma de organización de las mismas y sus tres tipos básicos: demostraciones, experimentos de clase y prácticas de laboratorio, posición que se comparte en esta investigación.

Rojas y Achiong (1990) consideran que las actividades experimentales son vías para lograr el vínculo teoría y práctica, desarrollan conocimientos, habilidades intelectuales y manuales; consideran que la observación y el experimento se utilizan como métodos que están relacionados con la actividad investigativa. Al respecto Colado (2003) concibe que:

La actividad experimental en las Ciencias naturales es un conjunto de tareas que vinculan la teoría con la práctica, familiariza al estudiante con procedimientos intelectuales y manuales propios de la investigación científica mediante la observación y el experimento, lo enfrenta a la búsqueda de situaciones problemáticas relacionadas con la vida y que propicia la motivación para el aprendizaje. (p. 37)

Desde la didáctica Salcedo, et al. (2002), denominan las actividades prácticas como “conjunto de tareas relacionadas con los objetos naturales o sus representaciones, mediante la utilización de diversas técnicas e instrumentos que garanticen la observación, la experimentación y el control de los resultados” (p.70).



Banasco, et al., (2013) consideran que:

En las Ciencias naturales el contenido biológico, presenta amplias potencialidades para diseñar las clases con un enfoque experimental, que promueva el desarrollo del pensamiento científico y el interés por la solución de los problemas que la transformación de la naturaleza plantea al hombre en la búsqueda del progreso social, sin descuidar la educación en los alumnos y alumnas de una actitud responsable hacia el medio ambiente. (p. 94)

Los preceptos didácticos anteriores revelan el vínculo de la teoría con la práctica en la observación y el experimento, así como la búsqueda y solución de problemas relacionados con la vida.

El análisis del programa de la disciplina Didáctica de la Biología, propuesto por Salcedo y Hernández (2010), permitió determinar que existe relación entre los objetivos y la formación práctico-experimental, al manifestar como propósito: “demostrar habilidades profesionales e investigativas para la dirección de las actividades prácticas durante el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología, y la concepción científica del mundo, mediante las potencialidades que ofrecen los contenidos de la disciplina” (p. 9).

Yera, et al. (2018) ofrecen los resultados del proyecto de investigación, que se dan en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales asociadas a las actividades prácticas experimentales:

Los docentes no demuestran un accionar didáctico coherente durante la ejecución de actividades prácticas experimentales, ni aprovechan todas las potencialidades del contenido y del desarrollo de los estudiantes para demostrar el vínculo teoría-práctica lo que incide de manera notable en la formación práctico-experimental de los estudiantes. (p. 3)

Asumir lo señalado supone desde el punto de vista didáctico, que en el desempeño de los docentes en formación se expliciten los procedimientos metodológicos definidos por Zilberstein y Silvestre (2004):

Complemento de los métodos de enseñanza, constituyen 'herramientas' que le permiten al docente orientar y dirigir la actividad del alumno en colectividad, de modo tal que la influencia de los 'otros', propicie el desarrollo individual, estimulando el pensamiento lógico,



el pensamiento teórico y la independencia cognoscitiva, motivándolo a 'pensar' en un 'clima' favorable de aprendizaje. (p. 99)

Se considera significativo que en la Didáctica de la Biología se diseñen las actividades prácticas experimentales y que en consecuencia sirva de modelo en la concepción de los procedimientos metodológicos necesarios y suficientes, para contribuir a la vez, a la introducción en las restantes disciplinas biológicas.

Se infiere que las actividades prácticas experimentales exigen que el docente guíe a los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para que sean conscientes de cómo deben proceder antes, durante y después de la actividad práctica experimental, de manera que repercuta en actuaciones creativas, así como en la identificación y solución de problemas de la vida.

#### *Procedimientos metodológicos para las actividades prácticas experimentales*

Autores dedicados a la enseñanza de la Biología se han referido a la necesidad de establecer procedimientos metodológicos para la actividad práctica experimental, entre ellos Chacón, et al. (2019); Jardinot, et al. (2019). Estos coinciden en plantear que los procedimientos metodológicos constituyen la unidad organizativa de los métodos, por tanto forman parte de los métodos que se utilizan en la Biología, los que varían en relación con las condiciones en que transcurre el proceso de enseñanza-aprendizaje y contribuyen al cumplimiento del objetivo.

Desde el punto de vista organizativo se propone la secuencia de procedimientos generales de la realización de la actividad práctica experimental, mediante tres momentos, como se enuncian a continuación (Castillo, et al. 2016, p.16)

#### *Primer momento. Antes del desarrollo de la actividad práctica experimental*

- Determinación y preparación del espacio físico.
- Preparación del material de trabajo de acuerdo con los resultados esperados.
- Consulta de fuentes por los estudiantes para aclarar las dudas y comprender el porqué de las operaciones.
- Preguntas relativas al marco teórico de la actividad.



*Segundo momento.* Durante el desarrollo de la actividad práctica experimental

- Análisis de los procedimientos a seguir.
- Aplicación por los estudiantes de la secuencia de pasos.
- Establecimiento de la relación estructura-propiedad-función-funcionamiento y la relación entre las sustancias químicas, los componentes físicos y sociogeográficos.
- Vinculación entre el material objeto de estudio, su aplicación en la vida y en el desempeño profesional.

*Tercer momento.* Posterior al desarrollo de la actividad práctica experimental

- Precisión de aspectos que permitan orientar a los estudiantes para que emitan las conclusiones.
- Elaboración de conclusiones por los estudiantes. Revisión del puesto de trabajo
- Evaluación a partir de la identificación de logros y dificultades encontradas, y las posibles causas.
- Propuesta de recomendaciones para el trabajo con el error.

A partir de tener en cuenta estos tres momentos se distinguirán los procedimientos a ejecutar por los profesores y por los docentes en formación de Biología para el desarrollo de las actividades prácticas experimentales y la identificación de los resultados.

El éxito del desarrollo de la actividad práctica experimental depende en primer lugar, de la autopreparación que realice el docente en formación de Biología, a partir de la diversidad de fuentes consultadas y su nivel de independencia; en segundo lugar, de los procedimientos a seguir para la ejecución de los procedimientos diseñados y en tercer lugar de la manera en que precise las conclusiones de la actividad, en correspondencia con los objetivos planteados.

Al tener en cuenta las condiciones declaradas en el análisis anterior, se elaboró una guía de orientación y evaluación relacionada con los procedimientos generales, que entrega el profesor con antelación y que a la vez constituye un documento de vital importancia para que el docente en formación se prepare previamente a la realización de este tipo de actividad y se muestre seguro al realizar cada uno de los procedimientos declarados.



Según criterio del colectivo de profesores de la carrera Licenciatura en Educación de Biología, la guía de orientación y evaluación debe contener los siguientes aspectos:

- Tema.
- Objetivo.
- Recomendaciones para la preparación previa.
- Precisión de los aspectos teóricos que deben dominar para asistir a la actividad experimental.
- Bibliografía y la información para estudiar la teoría.
- Orientaciones para el trabajo independiente: materiales y utensilios con que trabajarán, procedimientos a ejecutar en cada momento, normas a cumplir, habilidades fundamentales a desarrollar, responsabilidades individuales para la realización de la actividad experimental.

Para el desarrollo de las actividades prácticas experimentales se determinaron los procedimientos metodológicos a utilizar en las asignatura Didáctica de la Biología, teniendo en cuenta el desarrollo de habilidades asociadas al desempeño de los docentes en formación, dirigidos al: análisis, diseño y demostración de la actividad práctico experimental, los que se enuncian a continuación:

#### *Análisis*

- Concepción metodológica de las unidades de estudio y los sistemas de clases.
- Identificación y clasificación de actividades prácticas experimentales, los objetivos y las habilidades fundamentales que se desarrollan en el laboratorio de biología: observar, esquematizar y describir, sí como la obtención de la muestra.
- Propuesta de actividades prácticas experimentales de la biología. Análisis de los procedimientos.
- Identificación de los procedimientos a seguir en el desarrollo de las actividades prácticas experimentales de biología, mediante la selección previa de una de estas.

#### *Diseño*

- De actividades prácticas experimentales.
- De las actividades prácticas experimentales mediante el desarrollo de los tres momentos.



### *Demostración*

- Conocimientos para el desarrollo de las actividades prácticas experimentales a partir de su concepción.
- Desarrollo de habilidades en la manipulación del material biológico, dominio del contenido y la modelación.
- Conclusiones al expresar sus opiniones y sugerencias, así como considerar los aspectos positivos logrados y las limitaciones que aún persisten, identificando los errores cometidos.

Una vez socializados los procedimientos metodológicos a utilizar, se les orienta a los docentes en formación, la entrega de una propuesta de actividad práctica experimental elaborada por ellos, para evaluar su desempeño en el laboratorio de Biología. Con ese propósito se les entrega una hoja de trabajo, en la que deben plasmar todo el proceder indicado en su propuesta. Posteriormente se procede a evaluar desde una posición crítica y protagonista de su propio aprendizaje, el análisis de los procedimientos metodológicos seguidos.

Para comprobar la calidad de la propuesta de la actividad práctica experimental elaborada y denotar la necesidad y suficiencia de la misma, se recomienda responder las interrogantes siguientes:

- ¿Cómo garantiza la preparación previa en el primer momento?
- ¿Qué procedimientos deben orientarse?
- ¿Qué actividad propone para destacar la aplicación que tiene para la vida el contenido estudiado?
- ¿Qué actividades deben orientarse para las conclusiones?
- ¿Qué indicadores propone evaluar?
- ¿Cuáles son los posibles errores que puede cometer y cómo trabajar con estos?

El análisis y las respuestas a estas preguntas permitirá a los docentes en formación de Biología, apropiarse de los fundamentos de la actividad práctica experimental y prepararse para su desempeño en la Educación General Media.



### *Resultados de la implementación de los procedimientos metodológicos propuestos*

En las actividades prácticas experimentales se utilizaron diversos contextos (el laboratorio y condiciones naturales) y variados objetos de observación:

- Células: estructuras y procesos celulares.
- Tejidos: localización, relación estructura-función.
- Órganos y sistemas de órganos.
- Organismos: conservados, en condiciones de laboratorio y en interacción con el medio ambiente.
- Interacciones entre los componentes de un ecosistema: relación organismo-organismo, organismo-medio ambiente.

Para la evaluación de las transformaciones alcanzadas en los docentes en formación de Biología se determinaron indicadores, a partir de los procedimientos metodológicos específicos para el desarrollo de las actividades prácticas experimentales en la Biología. Se establecieron cuatro indicadores que a continuación se describen:

- Dominio de los fundamentos de la actividad práctica experimental.
- Diseño de la actividad práctica experimental.
- Implicación en las actividades orientadas.
- Aporte y discusión de las actividades diseñadas.

La medición de los indicadores se efectuó a partir del análisis integrado de la información y las evidencias reseñadas como resultado de la aplicación de los instrumentos; se confeccionó para ello una tabla de frecuencia, primero se organizó la evaluación individual de los estudiantes y luego la evaluación de los indicadores: en el inicio, en dos momentos intermedios y al final de la implementación. El análisis integral del comportamiento de los indicadores, permitió realizar las siguientes valoraciones:

- El indicador dirigido al dominio de los fundamentos de la actividad práctica experimental resultó más favorecido, lo que puede estar dado porque los estudiantes lo sistematizan en las



diversas disciplinas y les resulta posible su apropiación, además es un contenido orientado previamente a la actividad práctica experimental.

- El indicador referido a la calidad del diseño de la actividad práctica experimental resultó el menos favorecido, no siempre los docentes en formación lograron todo lo esperado, pues son ellos los que elaboran el diseño de la actividad y depende de su creatividad, del dominio del contenido, de las habilidades prácticas que hayan desarrollado y del dominio de técnicas para el trabajo con el material biológico.
- Se involucraron de manera consciente en las actividades orientadas y mostraron interés por la búsqueda de información para el perfeccionamiento de las actividades diseñadas.
- Los docentes en formación lograron implicarse en la discusión de las actividades diseñadas y aportaron ideas valiosas que permitieron ofrecer fundamentos esenciales a la actividad realizada, se identificaron limitaciones, potencialidades y ofrecieron sugerencias al respecto.

Todos los indicadores mostraron incrementos (tabla 1). Los indicadores más favorecidos fueron el relacionado con el dominio de los aspectos teóricos de la actividad práctica experimental evidenciado en los argumentos ofrecidos al fundamentarlas y el menos favorecido es el asociado a la calidad del diseño de esta. Resultados de mayor alcance se manifestaron en la participación en la creación de las condiciones para la realización de estas, así como el interés demostrado para su perfeccionamiento.

**Tabla 1**

*Resultados de la implementación de los procedimientos metodológicos propuestos*

<b>Indicadores</b>	<b>alto</b>	<b>medio</b>	<b>bajo</b>
<b>Dominio de los fundamentos de la actividad práctica experimental.</b>	10	5	3
<b>Diseño de la actividad práctica experimental.</b>	5	6	7
<b>Implicación en las actividades orientadas.</b>	10	5	3
<b>Aporte y discusión de las actividades diseñadas.</b>	5	8	5



## **Conclusiones**

Se determinaron los procedimientos metodológicos para el desarrollo de las actividades prácticas experimentales a utilizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Didáctica de la Biología, lo que resulta novedoso al constituir referentes importantes para desempeño de los docentes en formación de Biología.

Los procedimientos metodológicos aportan las herramientas para la organización de la actividad docente, asimismo, propician la concepción de los procedimientos metodológicos necesarios y suficientes en las restantes disciplinas biológicas, de manera que se posibilite desarrollar una eficiente práctica profesional en la Educación General Media.

Los principales resultados obtenidos una vez implementados los procedimientos metodológicos demuestran las transformaciones ocurridas en todos los indicadores evaluados a los docentes en formación de Biología; se revela como menos favorecido, el indicador relacionado con la calidad del diseño de la actividad práctica experimental; los más favorecidos fueron el dominio de los fundamentos teóricos para la realización de la actividad práctica experimental y el interés demostrado para su perfeccionamiento.

## **Referencias bibliográficas**

- Banasco, J., Pérez, C. E., Hernández, J. L., Pérez, M., Caballero, C. A., Ribot E.,...Enrique, A. (2011). *Ciencias naturales: una aproximación epistemológica*. Editorial Pueblo y Educación.
- 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*. Editorial Pueblo y Educación.
- Castillo, M., Martínez, G., Yera, A. I., Cruz, M., Cárdenas, J., Rodríguez, G.,...Castro, M. (2016). *La formación práctico-experimental de los estudiantes de Ciencias naturales*. Informe del resultado del proyecto de investigación. Ciego de Ávila. Inédito.
- Chacón, D. J., Medina, D., Jardinot, L. R., Milián, M., Juanes, I. y Castillo, Y. (2019). *Orientaciones metodológicas*. Biología 1. Séptimo grado. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.



- Chávez, J. (1992). *Ideario pedagógico de José de la Luz y Caballero (1800-1862)*. Editorial Pueblo y Educación.
- Colado, J. (2003). *Estructura didáctica para las actividades experimentales de las Ciencias naturales en el nivel medio*. Tesis doctoral. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona.
- Jardinot, L. R., Rodríguez, R., Cardona, Y. R., García, Y., Díaz, L., Beltrán, Y.,...Díaz, D. (2019). *Orientaciones metodológicas*. Biología 4. Décimo grado. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.
- Rojas, C. (1985). Las Prácticas de Laboratorio de Química y el desarrollo de la actividad independiente. *Varona 14* (4), 9-13.
- Rojas, C. y Achiong, G. (1990). *El experimento químico y su papel en la realización de la función desarrolladora en la enseñanza*. Congreso Internacional de Pedagogía 90.
- Salcedo, I. M. y Hernández, J. L. (2010). Programa de la disciplina Didáctica de la Biología. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.
- Salcedo, I. M., Hernández, J. L, Del Llano, M. R., Mc Pherson, M. y Daudinot, I. (2002). *Didáctica de la Biología*. Editorial Pueblo y Educación.
- Yera, A. I., Castillo, M. y Cruz, M. (2015). Formación práctico-experimental en el estudio de las Ciencias naturales: necesidad y retos en el bachillerato. *IPLAC Revista Latinoamericana y Caribeña de Educación* [www.revista.iplac.rimed.cu](http://www.revista.iplac.rimed.cu)
- Yera, A. I., Pérez, I. y Rodríguez, L. (2019). *Implementación de la concepción teórico-metodológica para el desarrollo de habilidades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Química*. III Simposio Internacional de Ciencia e Innovación Tecnológica. Red de Investigación de la Ciencia y la Técnica. Ciego de Ávila, Cuba.
- Zilberstein, J. y Silvestre, M. (2004). ¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje? *IPLAC Revista Latinoamericana y Caribeña de Educación* [www.revista.iplac.rimed.cu](http://www.revista.iplac.rimed.cu)