

El método transferencial de integración intradisciplinar del contenido biológico, en la carrera Agronomía

Kalianni Olivares Figueroa^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-8327-8400>

Noemí Martínez Sánchez² <https://orcid.org/0000-0003-2870-669X>

Yulién Miguelez Sierra¹ <https://orcid.org/0000-0002-5438-4412>

¹Universidad de Guantánamo. Cuba.

²Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba.

*Autor para la correspondencia: kalianni@cug.co.cu

RESUMEN

Las insuficiencias en la aplicación de los contenidos biológicos en relación con la preparación de los futuros ingenieros agrónomos limitan la solución de situaciones profesionales. Con el empleo del método Sistémico-estructural-funcional, se diseñó el método didáctico transferencial de integración intradisciplinar de los contenidos biológicos en la carrera Agronomía. El mismo tiene un carácter educativo, transferencial, integrador intradisciplinar, fundamentalizador y se sustenta en la teoría de la educación desarrolladora, la concepción de integridad biótica, con enfoque explicativo-integrador. En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Biología este método permite la comprensión, generalización y concreción del contenido biológico en las situaciones profesionales.

Palabras clave: Integración de contenidos; Transferencia didáctica; Enseñanza de la biología; Método didáctico.

Recibido: 15/03/2022

Introducción

El método transferencial de integración intradisciplinar de los contenidos biológicos como componente didáctico del proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología, responde a la integración, a la transferencia y a la intradisciplinariedad de los contenidos biológicos, que como una exigencia formativa, precisa estar integrados por su alta incidencia en el manejo de los agroecosistemas como sistemas biológicos.

En la sistematización teórica realizada a la integración de contenidos se destacan autores como: Mena (2010), Collazo (2016), los que han aportado acepciones en su tratamiento epistemológico y didáctico. Estos resultados apuntan a la esencia totalizadora de la integración y su importancia en la formación del agrónomo y la enseñanza-aprendizaje de las ciencias con una perspectiva interdisciplinar desde lo psicológico y didáctico.

Se advierte la ausencia de un tratamiento teórico a la concepción didáctica de la integración de contenidos en el proceso de enseñanza aprendizaje de las disciplinas, lo que evidencia la necesidad de profundizar en el papel de la intradisciplinariedad en los niveles de la integración como proceso. Se trata de asumir la intradisciplinariedad como nivel elemental y sustento teórico metodológico de las relaciones interdisciplinarias, precisa Bataille (2019). Se asume la lógica de integración del contenido aportada por Mena (2010) como una deconstrucción, reconstrucción y aplicación a otro contexto, o sea, como transferencia pero sin visión de proceso.

Resalta la existencia de inconsistencias en la argumentación de la relación integración-transferencia; los mecanismos de transferencia se han visto como aplicación a otros contextos, pero a lo intradisciplinar resulta insuficiente. La transferencia con visión procesual ha sido insuficientemente trabajada didácticamente, se ve como un producto prefabricado según Contreras (2015). Asumir la integración y la transferencia como procesos, exige de los docentes dominar profundamente el cómo se enseña y se aprende el contenido biológico, es decir, el método de enseñanza. El mismo expresa la configuración interna del proceso, para que, según Álvarez (1997, p. 38), “transformando el contenido se alcance el objetivo, que se manifiesta a través de la vía, el camino que escoge el sujeto para desarrollarlo”.

Esta exigencia se ratifica con el resultado de la sistematización teórica de la integración de contenidos, la que corroboró una exigua propuesta de métodos didácticos para la integración en general, y la intradisciplinar, en particular.

En este sentido se destaca Mena (2010), quien reconoce como método didáctico integrador al método investigativo, que se proyecta como dinamizador de la concepción didáctica de integración de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera Agronomía, que defiende el autor.

En esta línea de análisis, Brito (2005) presenta el método de integración transversal, como una vía general de enseñanza-aprendizaje en la formación del técnico medio en Agronomía, a partir de la dinámica del agroecosistema científico-productivo-docente y la integración de los métodos tecnológicos, investigativos y docentes. Ambos métodos de carácter muy general para potenciar el abordaje intradisciplinar de los contenidos biológicos en la formación de este profesional.

Con estas perspectivas científicas, se enmarca la investigación realizada en la carrera Agronomía de la Universidad de Guantánamo, la cual asume como problema las insuficiencias en la aplicación de los contenidos biológicos por parte de los futuros ingenieros agrónomos, lo que está limitando su desempeño en la solución de las situaciones profesionales.

Entre las causas fundamentales se apunta a insuficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología en la carrera, manifiestas en una limitada concepción didáctico-metodológica de la articulación y contextualización de los contenidos biológicos. Por lo cual se traza como objetivo proponer un método didáctico transferencial de integración intradisciplinar de los contenidos biológicos en la carrera Agronomía.

El método transferencial de integración intradisciplinar de los contenidos biológicos como componente didáctico del proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología, responde a la integración, a la transferencia y a la intradisciplinariedad de los contenidos biológicos, que como una exigencia formativa, precisa estar integrados por su alta incidencia en el manejo de los agroecosistemas como sistemas biológicos.

En la sistematización teórica realizada a la integración de contenidos se destacan autores como: Mena (2010), Collazo (2016), los que han aportado acepciones en su tratamiento epistemológico y didáctico. Estos resultados apuntan a la esencia totalizadora de la integración y su importancia en la formación del agrónomo y la enseñanza-aprendizaje de las ciencias con una perspectiva interdisciplinar desde lo psicológico y didáctico.

Se advierte la ausencia de un tratamiento teórico a la concepción didáctica de la integración de contenidos en el proceso de enseñanza aprendizaje de las disciplinas, lo que evidencia la necesidad de profundizar en el papel de la intradisciplinariedad en los niveles de la integración como proceso. Se trata de asumir la intradisciplinariedad como nivel elemental y sustento teórico metodológico de las relaciones interdisciplinarias, precisa Bataille (2019). Se asume la lógica de integración del contenido aportada por Mena (2010) como una deconstrucción, reconstrucción y aplicación a otro contexto, o sea, como transferencia pero sin visión de proceso.

Resalta la existencia de inconsistencias en la argumentación de la relación integración-transferencia; los mecanismos de transferencia se han visto como aplicación a otros contextos, pero a lo intradisciplinar resulta insuficiente. La transferencia con visión procesual ha sido insuficientemente trabajada didácticamente, se ve como un producto prefabricado según Contreras (2015). Asumir la integración y la transferencia como procesos, exige de los docentes dominar profundamente el cómo se enseña y se aprende el contenido biológico, es decir, el método de enseñanza. El mismo expresa la configuración interna del proceso, para que, según Álvarez (1997, p. 38), “transformando el contenido se alcance el objetivo, que se manifiesta a través de la vía, el camino que escoge el sujeto para desarrollarlo”.

Esta exigencia se ratifica con el resultado de la sistematización teórica de la integración de contenidos, la que corroboró una exigua propuesta de métodos didácticos para la integración en general, y la intradisciplinar, en particular.

En este sentido se destaca Mena (2010), quien reconoce como método didáctico integrador al método investigativo, que se proyecta como dinamizador de la concepción didáctica de integración de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera Agronomía, que defiende el autor.

En esta línea de análisis, Brito (2005) presenta el método de integración transversal, como una vía general de enseñanza-aprendizaje en la formación del técnico medio en Agronomía, a partir de la dinámica del agroecosistema científico-productivo-docente y la integración de los métodos tecnológicos, investigativos y docentes. Ambos métodos de carácter muy general para potenciar el abordaje intradisciplinar de los contenidos biológicos en la formación de este profesional.

Con estas perspectivas científicas, se enmarca la investigación realizada en la carrera Agronomía de la Universidad de Guantánamo, la cual asume como problema las insuficiencias en la aplicación de los contenidos biológicos por parte de los futuros

ingenieros agrónomos, lo que está limitando su desempeño en la solución de las situaciones profesionales.

Entre las causas fundamentales se apunta a insuficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología en la carrera, manifiestas en una limitada concepción didáctico-metodológica de la articulación y contextualización de los contenidos biológicos. Por lo cual se traza como objetivo proponer un método didáctico transferencial de integración intradisciplinar de los contenidos biológicos en la carrera Agronomía.

Desarrollo

El método transferencial de integración intradisciplinar de los contenidos biológicos que se propone, es resultado del modelo didáctico de la dinámica transferencial de integración intradisciplinar de los contenidos biológicos en la carrera Agronomía; para ello se analizaron las configuraciones, dimensiones, el sistema de relaciones esenciales: Deconstrucción del contenido biológico a partir de asociaciones estructura-propiedades-funciones del organismo, reconstrucción analógica contextualizada del contenido biológico en el ecosistema y la resignificación profesional del contenido biológico desde su aplicabilidad con perspectiva agroecológica.

El método no será privativo de la disciplina Biología, es decir, será utilizado por las disciplinas con contenidos biológicos en la carrera Agronomía, con su utilización se imprimirá a los estudiantes valores personales y profesionales; así como una concepción sistémica para entender la realidad agropecuaria como sistema biológico.

Este método tiene como esencia la conformación de una concepción de integridad biótica y de un sentido profesional bioagropecuario, para potenciar la aplicación de los contenidos biológicos en situaciones profesionales por los agrónomos en formación. Se concibe, como un método productivo, participativo y activador del proceso.

El Método didáctico transferencial de integración intradisciplinar de los contenidos biológicos en la carrera Agronomía, permite la comprensión, generalización y concreción de los contenidos en contextos biológicos y agropecuarios.

Desde lo **gnoseológico**, el método permite comprender las vías que favorecen el cumplimiento de las exigencias de la intradisciplinariedad en el establecimiento de relaciones integradoras, desde un enfoque explicativo-integrador.

En lo **metodológico**, facilita estructurar un sistema de procedimientos didácticos que posibilitan dinamizar un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador, con la activa participación de docentes y estudiantes.

El aspecto **educativo** del método atiende la formación de sentimientos, valores y actitudes hacia la naturaleza, con la formación en el estudiante de intereses profesionales desde una perspectiva agroecológica sostenible, así el contenido se convierte en instrumento regulador esencial de sus relaciones con el medio.

Su **carácter transferencial** propicia la sistematización permanentemente y en espiral de los contenidos biológicos, mediante una relación transferencial y la interrelación de los diferentes mecanismos de transferencia para la integración de contenido biológico.

Por otra parte, su **carácter integrador intradisciplinar** propicia un aprendizaje significativo y totalizador del contenido biológico, la reestructuración de esquemas cognitivos del estudiante en una relación integradora, que, al mismo tiempo, sea una base para el entrelazado de dominios temáticos de contenido biológico que trascienda los límites disciplinares en el transcurso de su formación como agrónomo.

Tiene un **carácter fundamentalizador**, en tanto facilita la determinación de los fundamentos biológicos de la producción agropecuaria desde dos grandes presupuestos: la integridad biótica desde la ciencia y la conformación del sentido bioagropecuario desde la profesión. Se posibilita la selección de contenidos biológicos invariantes, su simplificación integrada, así como de procedimientos que posibilitan la internalización y la aplicación de lo esencial del contenido biológico. Todo ello satisface la lógica de la fundamentalización como proceso.

La **aplicabilidad** de este método didáctico se concreta en la relación organismo-ecosistema-agroecosistema para la integración del contenido biológico mediante los mecanismos de transferencia. Se establece una vía didáctica para alcanzar los objetivos de los programas de las diferentes asignaturas. Se concibe el Método Transferencial de Integración Intradisciplinar del contenido biológico como se ilustra en la figura 1.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 1: Concepción del Método Transferencial de Integración Intradisciplinar del contenido biológico

Su estructura interna está conformada por tres procedimientos didácticos y sus operaciones que se muestran en la Figura 2

Los **medios** fundamentales que apoyan este método didáctico son las tareas y ejercicios integradores.

En calidad de **eje integrador** se precisa la **relación transferencial organismo-ecosistema-agroecosistema**, al considerarla el pivote alrededor del cual se da el proceso de articulación interdisciplinaria, en tanto punto de encuentro y de convergencia en el que fluye la interrelación entre los diferentes componentes del sistema. Desde la perspectiva que se defiende, esta relación permite significar la unidad de los contextos biológicos y agronómicos, y su consideración como sistemas biológicos.

Destaca la propuesta de las interacciones biológicas como **nodos principales intradisciplinarios**, en tanto contenido biológico que se distinguen “por la relevancia que adquieren para el profesional, el grado de aplicabilidad que poseen y la trascendencia de las actividades relacionadas con ellos en la práctica” (Álvarez, 2004, p. 8).

Fuente: Elaboración propia



Figura 2 Estructuración del método transferencial de integración intradisciplinar.

Como **recurso didáctico**, el método cuenta con los mecanismos de transferencia: asociaciones, analogías y aplicaciones. Para el **tratamiento didáctico a los diferentes mecanismos de transferencia** se realizan las siguientes precisiones en cuanto a: la estructuración operacional que las distinguen, sus clasificaciones y ejemplos que ilustran su utilización en la propuesta didáctica que se defiende.

En el caso de las **asociaciones**, es necesario definirlas como conexiones entre ideas, imágenes, fenómenos, etc. Se asume como estructura operacional la siguiente: reconocer la diversidad de objetos, fenómenos y sus relaciones; extraer sus regularidades desde sus relaciones internas y externas y, por último, generalizar elementos comunes esenciales en la diversidad y sus relaciones (Contreras, 2015).

Las asociaciones pueden ser por semejanza, por contraste, por causa y efecto y por contigüidad; a saber:

- **Asociación por semejanza:** Tienen lugar cuando los objetos y fenómenos, o los pensamientos entre ellos actualizan el recuerdo de algo parecido. Ocupan un lugar también importante en las deducciones por analogía. Por ejemplo, **al trabajar la unidad de los organismos, la simetría, la reproducción, el tipo de célula, tipo de nutrición y de respiración.**
- **Asociación por contraste:** Se asocian así fenómenos muy diferentes como: **la respiración aeróbica que utiliza el oxígeno y la anaeróbica no lo utiliza, la clasificación en semillas botánicas y agrícolas, la reproducción sexual y asexual, así como la diversidad de los organismos.**
- **Asociación por causa y efecto:** Se asocian así fenómenos relacionados, por ejemplo, **la relación estructura-función:** la respiración es la causa de la obtención de energía (efecto) por parte del organismo, esta energía es ahora la causa de que se

realicen las funciones metabólicas (efecto) en el organismo, **las relaciones de adaptación de los organismos como los apéndices** animales que posibilitan su traslado y condicionan su locomoción.

- **Asociaciones por contigüidad:** Los sucesos son asociados cuando ocurren de manera próxima en tiempo y espacio, ejemplo **la representación al realizar el recuento evolutivo de una familia botánica**. Otro ejemplo es el **análisis de conceptos como glucosa, oxígeno, dióxido de carbono, agua y energía, en el proceso de respiración aeróbica**.

En el tratamiento a las analogías se parte de reconocerlas como comparaciones entre fenómenos que mantienen una cierta semejanza a nivel funcional o estructural Oliva (2012). La misma se operacionaliza de la siguiente forma:

Reconocimiento de las partes involucradas en la relación y de los variados aspectos que cada una presenta.

- Identificar el o los aspectos en que se centra la relación.
- Búsqueda de correspondencia: La correspondencia es considerada como una identificación entre lo que se toma de la situación conocida y lo que se toma de la situación a solucionar para llevar adelante la analogía, de modo que es algo que el estudiante construye apoyado en los conocimientos previos y las experiencias.
- Comparación de los aspectos que se relacionan en búsqueda de consecuencias, similitudes, diferencias o limitaciones.

En el establecimiento de la consecuencia por analogía la línea central de la estructura es la analogía misma, (las mayúsculas se usan para los conectores, y <...> para las entidades o enunciados específicos), y a continuación le sigue la consecuencia que se extrae de la analogía.

El esquema de la estructura de la analogía por *consecuencias* es: "<beta> ES COMO <alfa>" "ENTONCES <consecuencias>".

- "alfa y beta pertenecen a la misma categoría"; "beta se comporta como alfa", "beta es creíble".

Ejemplo: Citrus sinensis Osbeck. (Naranja dulce) y Citrus aurantium L. (naranja agria) pertenecen a la familia Rutaceae, entonces pueden ser atacadas por las mismas plagas, tienen los mismos enemigos naturales así como los requisitos nutricionales y reproductivos.

- **"alfa explica el comportamiento de beta"; "otras entidades de beta son como otras entidades de alfa".**

Ejemplo: La siembra de especies pertenecientes a familias con propiedades melíferas y aromáticas atrae a los polinizadores, entonces se intercambia el recurso polen o néctar por el servicio de dispersión del polen de la planta.

En el caso de las *similitudes* el esquema de la estructura sobre la que se fundamenta la analogía se lee así:

- "<beta> ES COMO <alfa> PORQUE HAY <entidades en beta> QUE SE CORRESPONDEN EN <entidades de alfa>".

Ejemplos:

- Los cultivos de tomate y de papa son plantas mesófitas que poseen similares mecanismos de control hídrico.
- Ajenjo es como el eneldo y el anís porque segregan unas sustancias tóxicas para los insectos del suelo.

Para las *limitaciones* se lee:

- "<beta> ES COMO <alfa> CONSIDERANDO <limitaciones de la correspondencia> QUE PRODUCEN <limitaciones en las consecuencias>".

Ejemplo:

- Los agroecosistemas simplificados son como el monocultivo considerando que las plantas genéticamente idénticas producen la carencia de diversidad genética y pueden limitar las cosechas al ser vulnerables a una enfermedad al multiplicarse el patógeno, destruyendo la cosecha entera.
- Las plantas C3 y las C4 realizan la fotosíntesis considerando que las C4 disponen de cloroplastos en el mesófilo de la hoja y alrededor de los vasos conductores, lo que hace el proceso de fijación del carbono más eficiente en estas plantas.

Una analogía muy importante es la que *vincula los resultados de las consecuencias, las similitudes y limitaciones ya establecidas*. La misma se lee:

- "ENTONCES <consecuencias> PERO HAY <limitaciones en esas consecuencias> QUE SON PRODUCIDAS POR <limitaciones en la correspondencia>".

Ejemplo:

- La destrucción de una cosecha de maíz, cultivada en un agroecosistema limitado al monocultivo con plantas de una sola variedad, fue producida por la

intervención de un microorganismo patógeno, que avanzó ante la poca diversidad genética que propició la multiplicación del mismo.

Finalmente, las *aplicaciones*, en su tratamiento didáctico, se entienden como el grado en que una conducta se repite en nuevas situaciones, o sea se generaliza y luego se concreta en nuevas situaciones. Para ello se precisan conocimientos específicos en la generación de las ideas que posteriormente son aplicadas en el desarrollo de nuevos conocimientos. La estructura operacional del mecanismo de aplicación se elabora sobre la base de trabajos de importantes investigadores de la temática Schwartz, Bransford y Sears (2005). La misma se operacionaliza de la siguiente forma:

- Sistematización, explicación o resumen del contenido que se utilizará.
- Reordenamiento o nuevos arreglos de puntos de vista, contextualizados en la nueva situación.
- Extrapolación de los contenidos, generalizando y precisando efectos, consecuencias y predicciones de las posibles transformaciones en el nuevo contexto.
- Concreción en la solución de situaciones particulares.

A los efectos de la presente investigación, se clasifican las aplicaciones en función de los contextos, entendidos por Bloom (2007) desde una perspectiva más amplia de significado, propósito y ubicación, en los que se concretan las aplicaciones de los contenidos. Estas pueden ser intracontextuales, intercontextuales y transcontextuales.

La aplicación **intracontextual** se establece al interior de un contexto biológico, en contextos estrechamente relacionados o en contextos superpuestos, ampliándose la visión de los estudiantes a partir de conexiones analógicas y asociativas entre propiedades, estructuras, funciones y el funcionamiento, al interior del contexto (Relacionan temas, asignaturas en la disciplina Biología y los contenidos biológicos en las asignaturas de disciplinas básicas específicas como: Sanidad Vegetal y Fitotecnia).

La aplicación **intercontextual** tiene lugar en diferentes contextos biológicos estrechamente relacionados o en contextos superpuestos, ampliándose la visión de los estudiantes acerca de la Biología a partir de situaciones donde desaparece la fragmentación del contenido biológico, al fundamentar desde esta ciencia soluciones a problemas profesionales (Relacionan el contenido biológico en disciplinas del ejercicio de la profesión).

La aplicación **transcontextual** establece la inclusión de una variedad de contextos biológicos y la creación de nuevos contextos, a partir de interacciones entre estudiantes,

objetos y procesos biológicos y profesionales, en las cuales los estudiantes enfrentan situaciones profesionales donde la representatividad del contenido biológico depende de la situación integradora a la que se enfrente. Los estudiantes confirman la necesidad de apropiarse de los contenidos biológicos connotando el rol de la Biología en su formación (Relacionan el contenido biológico en los trabajos de curso y de diploma)

Por último, es necesario acotar que el tratamiento por separado de los diferentes mecanismos se ha realizado sólo con el objetivo de su profundización didáctica, en aras de definir las vías para su implementación. En la propuesta que se presenta se parte de la consideración de la necesaria interrelación de los tres mecanismos, desde una dialéctica de complementariedad.

Con otras palabras, en el proceso de integración las asociaciones son punto de partida para el reconocimiento, la identificación y la búsqueda de correspondencia, necesarias para el establecimiento de las analogías y comparaciones. Por su parte, la sistematización, el reordenamiento y la extrapolación en el desarrollo de las aplicaciones, solo es posible mediante asociaciones y analogías entre ideas, procesos y fenómenos biológicos, que devienen en contenidos a generalizar en nuevos contextos.

De manera general, se puede afirmar que *el método transferencial de integración intradisciplinar del contenido biológico*, se centra en la sistematización de las interacciones biológicas y propiedades de los sistemas biológicos en una relación transferencial organismo-ecosistema-agroecosistema mediada por la interrelación y complementariedad de los mecanismos de transferencia, que permiten la comprensión, generalización y concreción de los contenidos biológicos.

Se reconoce la importancia del empleo de diversos métodos didácticos para viabilizar la incorporación creciente del contenido científico y técnico actual a los currículos universitarios, para la formación de una cultura científica básica y una formación profesional más pertinente.

En el caso particular de la formación profesional de los ingenieros, se coincide con autores como Machín et al. (2017) en la necesidad de establecer una sólida base, que les permita utilizar los contenidos ya asimilados e integrarlos en la búsqueda de soluciones técnicas y profesionales a los problemas en su contexto de actuación.

En el caso distintivo de la carrera Agronomía, las ciencias básicas como la biología, aportan los principios científicos y tecnológicos que permiten mejorar la gestión de los procesos de la producción agrícola. Para ello se concuerda con Mena (2010) en que el

Ingeniero agrónomo debe aprender a discernir entre el carácter unificado, totalizador e integral con que existe y se percibe la naturaleza agronómica, y lo incompleto, fragmentado e históricamente condicionado de los conocimientos científicos con los cuales se pretende analizar, explicar y generalizar sus implicaciones sociales, elementos que deben perfeccionarse desde la Didáctica de la Biología.

Actualmente la Didáctica de la Biología insiste en métodos que exijan la actividad cognoscitiva productiva, la problematización, la utilización óptima de medios para la comprender las relaciones de la naturaleza, el grado de actividad del profesor y la independencia del estudiante.

En este sentido la sistematización realizada por Reinoso (2018) indica que los métodos más utilizados son: tradicional, deductivo, inductivo, experimental, problémico y científico, los cuales deben enriquecerse con una perspectiva integradora que posibilite la comprensión totalizadora del contenido biológico y la naturaleza holística de los sistemas biológicos en la formación del ingeniero agrónomo.

Conclusiones

De manera general, el método didáctico transferencial de integración intradisciplinar de los contenidos biológicos constituye una vía de enseñanza-aprendizaje del contenido biológico en la carrera Agronomía, para que los ingenieros en formación logren una comprensión totalizadora de los contenidos biológicos y lo resignifiquen con un sentido profesional de su aplicabilidad, a partir de la dinámica del agroecosistema como sistema biológico.

El método transferencial de integración intradisciplinar de los contenidos biológicos se distingue por la asunción de las interacciones biológicas como nodo principal intradisciplinario, el reconocimiento de la relación transferencial organismo-ecosistema-agroecosistema como eje de integración y, como recurso didáctico, la interrelación de los mecanismos transferenciales (asociaciones, analogías y aplicaciones); legitimándose el carácter dinamizador del proceso de transferencia en la integración de los contenidos biológicos.

Referencias bibliográficas

- Álvarez de Zallas, C. y Álvarez de Zallas, R. M (1997). *Hacia un currículo integral y contextualizado*. Academia
- Álvarez Pérez, M. (2004). Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza - aprendizaje de las ciencias. En Interdisciplinariedad. *Una aproximación a la enseñanza aprendizaje de las ciencias*, (pp. 1-19). Pueblo y Educación.
- Bataille Vedey, J. L. y Almenares Verdecia, I. (2019). Comprensión sistémica de Química General mediante ejercicios integradores intradisciplinarios en la carrera Licenciatura Química. *Roca*, 15(4), pp.1-11.
- Bloom, J. W. (2007). *A theoretical model of learning for complexity: Depth, extent, abstraction, and transfer*. Annual Meeting of the American Educational Research Association. www.jeffbloom.net/docs/CmplxTchgLrngModelAERA07.pdf
- Brito Sierra, Y. (2005). *Propuesta metodológica para la explotación docente-investigativa-productiva del área básica experimental de los institutos politécnicos agropecuarios, en Santiago de Cuba* (Tesis de Doctorado). Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.
- Collazo Frías, V.C. (2016). *La integración de contenidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática para la formación profesional del técnico medio en la especialidad Zootecnia-Veterinaria*. (Tesis de Doctorado). “Héctor Alfredo Pineda Zaldívar”, La Habana, Cuba.
- Contreras Vidal, J. L.; Cárdenas Rodríguez, Y. y Curbelo Sosa, H. (2015). Generalización, limitación e integración conceptual en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Atenas*, 2(30), 92-108.
- Machín Armas, F.O.; Céspedes Montano, S.G.; Riverón Mena, A.N. y Fernández Santiesteban, E. (2017). Sostenibilidad, ingeniería y enseñanza de las ciencias básicas. Marco teórico conceptual. *Revista Iberoamericana de Educación*, 73, 179-202
- Mena Lorenzo, J. L. (2010). *Concepción didáctica para una enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrada en la integración de los contenidos en la carrera de Agronomía: metodología para su implementación en la Universidad de Pinar del Río*. (Tesis de Doctorado). ICCP, La Habana.

- Reinoso Ortiz, S.A. (2018). Metodología didáctica para el estudio de la biología molecular y la microbiología. *Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo* (mayo). <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/05/biologia-molecularmicrobiologia.html/hdl.handle.net/20.500.11763/atlante1805biologia-molecular-microbiologia>
- Schwartz, D. L.; Bransford, J. D. y Sears, D. (2005). Efficiency and innovation in transfer. In J. P. Mestre (Ed.), *Transfer of learning from a modern multidisciplinary perspective* 151. Information Age Publishing
- Oliva Martínez, J. M.; Aragón, M. M.; Mateo J. y Bonat, M. (2012). Una propuesta didáctica basada en el uso de analogías en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 19, (3), 453-470. www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21770/21604

Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflictos de intereses.