

Dinámica transferencial de integración intradisciplinar de los contenidos biológicos en la carrera Agronomía

Transferential dynamics of intradisciplinary integration of the biological contents in the Agronomy course

Kalianni Olivares Figueroa¹**Noemí Martínez Sánchez²****Yulién Miguelez Sierra¹**¹Universidad de Guantánamo. Cuba²Universidad de Oriente. Cuba**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-8327-8400><https://orcid.org/0000-0003-2870-669X><https://orcid.org/0000-0002-5438-4412>**Correo electrónico(s):**

kalianni@cug.co.cu

noemi@uo.edu.cu

yulienms71@gmail.com

Recibido: 02 de septiembre de 2024

Revisado: 16 de septiembre de 2024

Aceptado: 01 de octubre de 2024

RESUMEN: El presente trabajo tiene como objetivo socializar un modelo didáctico dinámica transferencial de integración intradisciplinar de los contenidos biológicos en la carrera Agronomía. Se utilizaron métodos teóricos para la fundamentación de la modelación en su construcción. En su estructura holística se determinaron dimensiones, configuraciones y sus relaciones, revelándose la lógica didáctica que singulariza la integración intradisciplinar de los contenidos biológicos en la carrera Agronomía, legitimándose la transferencia como proceso que dinamiza la concepción didáctica propuesta.

Palabras clave: Integración de contenidos biológicos; Dinámica transferencial; Modelo didáctico; Agroecosistemas

ABSTRACT: The objective of this work is to socialize a didactic dynamic transferential model of intradisciplinary integration of biological contents in the Agronomy course. Theoretical methods were used for the foundation of the modeling in its construction. In its holistic structure, dimensions, configurations and their relationships were determined, revealing the didactic logic that singles out the intradisciplinary integration of biological contents in the Agronomy career, legitimizing the transfer as a process that energizes the proposed didactic conception.

Keywords: Integration of biological contents; Transferential dynamics; Didactic model; Agroecosystems

Introducción

Uno de los retos que enfrenta hoy la humanidad es la producción de alimentos ante el incremento de los índices de pobreza en el mundo y, en particular, en América Latina, requiriéndose de procesos productivos que moderen las importaciones y logren la sostenibilidad alimentaria.

En este marco, Cuba enfoca la producción de alimentos como un tema de seguridad nacional en la Constitución de la República de Cuba aprobada en 2019, refrendado con el establecimiento de

sólidas políticas para garantizar su disponibilidad: el Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático, el Plan de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional.

Estas demandas connotan la Agronomía y la formación de sus profesionales en temas de vital importancia en lo político, socioeconómico y científico. De tales propósitos no escapan las ciencias básicas, por la incidencia directa de sus contenidos en la gestión de los sistemas de producción agropecuaria, principal modo de actuación del Ingeniero Agrónomo.

El progreso de la formación básica en la formación de los agrónomos ha sido abordado por investigadores, como Lissabet (2018); Mena (2010). Los mismos apuntan a insuficiencias en el desempeño de los agrónomos relacionadas con el dominio de las ciencias básicas, y al aprovechamiento de potencialidades para la sistematización de los contenidos y su aplicabilidad a la profesión.

En particular desde los contenidos biológicos, tales insuficiencias han sido corroboradas internacionalmente por Landis (2017), Paleologos *et al.* (2018); a nivel nacional por Rodríguez y Jardinot (2018). Estos autores señalan fisuras en el abordaje de temas como la sostenibilidad y los servicios ecosistémicos para rediseñar los agroecosistemas, sin verlos como sistemas biológicos.

Con este enfoque científico, 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. Como resultado del diagnóstico fáctico, se han podido constatar entre las causas fundamentales las insuficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología en la carrera, manifestadas en una limitada concepción didáctico-metodológica de la articulación y contextualización de los contenidos biológicos. Por lo cual se traza como objetivo socializar un modelo didáctico de la dinámica transferencial de integración intradisciplinar de los contenidos biológicos en la carrera Agronomía.

Desarrollo

En este artículo presentamos un análisis cualitativo de carácter descriptivo e interpretativo realizado en la Universidad de Guantánamo. Los métodos teóricos empleados para el estudio de la dinámica estudiada fueron: histórico-lógico, análisis y síntesis, inductivo-deductivo dirigidos a la construcción de los fundamentos teóricos de la propuesta; mientras que el Holístico-dialéctico, se empleó para la elaboración del modelo didáctico. Entre los métodos empíricos empleados se

destacan: observación, encuestas, técnicas estadísticas y revisión documental, además se utilizaron los talleres de socialización, y el estudio de caso.

El modelo didáctico propuesto, asume la Teoría general de los Sistemas de Ludwib Von Bertalanffy, y el método de investigación Holístico-dialéctico lo que permite expresar la lógica de los procedimientos seguidos en la construcción del mismo, y comprender cada dimensión y sus configuraciones, a partir de su carácter holístico. Se fundamenta en la Teoría del conocimiento marxista-leninista, y en la dialéctica materialista de la unidad de la teoría con la práctica; se basa, además, en la Teoría Histórico Cultural, específicamente la Zona de Desarrollo Próximo, la Teoría del aprendizaje Significativo y en la Ley de doble formación.

El punto de partida para la comprensión del modelo propuesto, lo constituye la explicación de la contradicción dialéctica entre la aprehensión de la integridad biótica y la conformación del sentido profesional bioagropecuario. Las nuevas relaciones que se revelan en el constructo teórico aportado son resultado de la reinterpretación científica de la relación entre el proceso de integración y la transferencia, vista como proceso.

En este sentido, se reconocen las etapas de la integración como proceso precisadas por Mena (2010), manifiestas en la relación entre las categorías deconstrucción-reconstrucción-construcción resignificada; lo que permite asumir dicho proceso desde la relación de las categorías comprensión-generalización-concreción, en el modelo didáctico que se defiende.

Por su parte, la modelación de la dinámica se sustenta en la lógica de la transferencia como proceso propuesta por Bloom (2007), con sus etapas (el reconocimiento, la comprensión, el análisis, la abstracción y la transformación) y los crecientes niveles de aprendizaje. Todo ello mediante los mecanismos de transferencia: asociaciones, analogías y aplicaciones, pero de manera interrelacionada, reconocidos en el aporte de una relación transferencial organismo ecosistema agroecosistema como sustento de la dinámica modelada. Analizar estos presupuestos permitió la resignificación de las categorías emergidas a partir de la sistematización epistemológica y praxiológica, tales como:

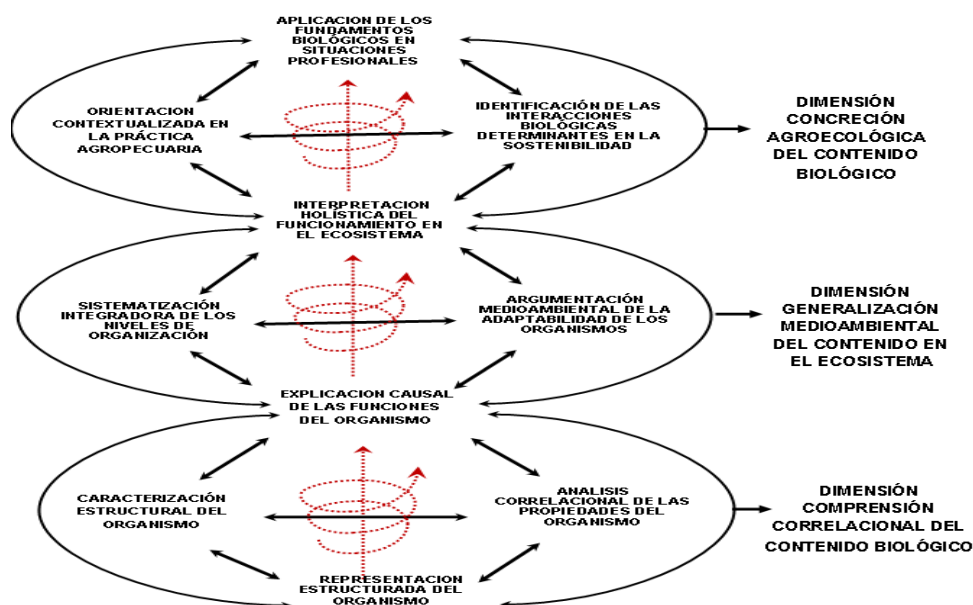
Integración intradisciplinar de contenidos biológicos: entendido como el proceso sistémico y vivencial que desde la contradicción ciencia-profesión que caracteriza la disciplina como nivel organizativo del proceso de enseñanza-aprendizaje, genera una enseñanza integrada de la biología en la carrera Agronomía, que conduce al tránsito sucesivo de contenidos biológicos fragmentados

a disciplinas integrados de mayor alcance, resultado de la transformación de los mismos en profundidad y amplitud, propiciando su aplicación en situaciones profesionales.

La dinámica transferencial de la integración de contenidos biológicos: entendida como el proceso que favorece la integración intradisciplinar de los contenidos biológicos mediante su apropiación fundamentada desde la relación transferencial organismo-ecosistema agroecosistema, a través de la representación y explicación causal que promueve interpretaciones del funcionamiento del organismo vivo en el ecosistema, para la aplicación del contenido biológico en situaciones profesionales, con un sentido profesional bioagropecuario movilizador de sus modos de actuación. (Figura 1)

Figura 1

Modelo didáctico de la dinámica transferencial de integración intradisciplinar de los contenidos biológicos en la carrera Agronomía



Fuente: Elaboración propia.

Lógica didáctica estructuradora del modelo: sus configuraciones y dimensiones

Para la elucidación del modelo didáctico propuesto se parte de la Dimensión comprensión correlacional del contenido biológico explicitándose su movimiento a partir de la relación dialéctica que se establece entre la caracterización estructural del organismo y el análisis correlacional de las propiedades, la que se sintetiza en la representación estructurada del organismo vivo, permitiendo dinamizar la explicación causal de sus funciones.

La configuración caracterización estructural del organismo, inicia el movimiento de la dimensión, es expresión de un proceso que permite la determinación de las cualidades de los componentes del organismo vivo y las interrelaciones que lo singularizan. Parte del entendimiento de la estructura como la forma interior de organización del organismo como sistema, desde la unidad de conexiones estables entre sus componentes, y las leyes que rigen estas conexiones (Jardinot, 2020).

De esta forma, (Jardinot 2020, p. 42) señala que el estudiante aprende a reconocer los patrones organizativos como “la configuración de las relaciones entre los componentes del organismo para determinar sus características esenciales”. Ejemplo: los patrones de organización celular. Apropiarse de estos patrones presupone la integración de los contenidos desde el establecimiento de relaciones asociativas y analógicas, o sea, semejanzas compartidas entre los componentes, la determinación de las características que singularizan al organismo a partir de asociaciones entre los componentes previamente aprendidos con los nuevos, y determinar las regularidades de los patrones organizativos. Lo anterior permite al estudiante el reconocimiento de que lo estructural es la base de la diversidad biológica sustentada en sus recursos genéticos, lo que se evidencia en la clasificación de las estructuras, sus modificaciones y aplicaciones.

Desde esta perspectiva, la caracterización estructurada del organismo conduce simultáneamente al análisis correlacional de sus propiedades, entendiéndose propiedad en un sistema biótico como un atributo o cualidad esencial de alguien o algo (Jardinot, 2020).

La relación entre la caracterización estructural del organismo y el análisis correlacional de sus propiedades, se sintetiza en la representación estructurada del organismo, definida como el proceso de análisis y síntesis de las características esenciales del organismo que, en aproximaciones mentales sucesivas, posibilita la actualización de los esquemas cognitivos de los estudiantes, en función de correlacionar los componentes del sistema a partir de reconocer y contrastar las nuevas representaciones con sus vivencias y conocimientos previos.

De este modo, las representaciones del organismo permiten al estudiante una representación mental del organismo a partir de la percepción del mismo, para luego operar sobre esta mediante asociaciones que correlacionan y movilizan sus procesos cognoscitivos. Esta deconstrucción de las representaciones del organismo posibilitará profundizar en el estudio anatomofuncional y precisar rasgos esenciales del organismo.

Se significa así el carácter mediador y dinamizador de la representación al reorientar la caracterización estructural y la correlación de sus propiedades en el sistema biótico, entendido por (Jardinot 2020, p. 14) como “el conjunto de elementos organizados y relacionados entre sí que presuponen el cumplimiento de determinadas funciones, las cuales garantizan la existencia del nivel estructural correspondiente”.

Todo ello connota la relación de las representaciones estructuradas del organismo con la explicación causal de las funciones del organismo, configuración de orden superior definida como un proceso de interrelación entre la estructura del sistema biótico, direccionado al acercamiento de los estudiantes a la apropiación de las relaciones de causalidad estructura-propiedades-funciones en el organismo.

En este caso, las funciones son entendidas (Jardinot, 2020, p. 16) como “la manifestación externa de las propiedades de cualquier objeto en un sistema dado de relaciones”, lo cual le permitirá mediante asociaciones concluir que las funciones del organismo se analizan a partir de las diversas propiedades que manifiesta su estructura, en interacción con el medio ambiente.

Las relaciones entre estas cuatro configuraciones permiten explicitar, como una cualidad resultante, la dimensión comprensión correlacional del contenido biológico, la cual deviene proceso que expresa el primer acercamiento al contenido biológico mediante asociaciones basadas en semejanzas, contrastes, contigüidades de la diversidad de componentes, propiedades, funciones, la organización del contenido y la regularidad de las relaciones entre ellos de forma totalizadora. Se sustenta en el reconocimiento estructural, a partir de la caracterización del organismo y el análisis correlacional de sus propiedades, así como la proyección de las propiedades que dinamizan la explicación causal de las funciones del organismo.

A tenor de lo anterior, se asume la definición de comprensión dada por (Wiltrock, 1990, p. 7), quien la define como “...una representación estructural o conceptualmente ordenada de las relaciones entre las partes de la información que se debe aprender y entre esa información y esas ideas y nuestra base de conocimientos y experiencias”.

En consecuencia, la comprensión correlacional del contenido se entiende como el proceso dirigido a la representación esquemática del organismo vivo, la determinación de las características distintivas de sus componentes, la correlación de las propiedades de los componentes del sistema

y el establecimiento de encrucijadas de asociaciones en el organismo vivo, determinando las más relevantes.

Todo ello permite la explicación de la relación causal estructura-propiedades-funciones en el organismo, propiciando la comprensión de la materialidad relacional de los sistemas vivientes, su cognoscibilidad e integridad biótica, conducente a la generalización medioambiental del funcionamiento del organismo.

Con ello se significa que, para una explicación causal de las funciones del organismo, además, se requiera de una profundización en la incidencia de los factores ambientales moduladores de la intensidad de los procesos, que determinan su funcionamiento en el ecosistema.

Dimensión Generalización medioambiental del contenido en el ecosistema

Se parte del entendimiento de la sistematización de los niveles de organización de la materia como la configuración que da cuenta del proceso reflexivo acerca de las interacciones entre la complejidad de los niveles de organización de la materia y la acción de los factores ambientales, que le permite al estudiante la reconstrucción de la integridad biótica.

Así pues, se precisan los niveles de organización de la materia, como una representación acerca de la organización del Universo, conformado por sistemas dinámicos en continuo desarrollo, ubicados en niveles jerárquicos de complejidad creciente. Todo ello presupone un aumento en la complejidad de las relaciones causales estructura-propiedades-funciones.

Se trata de la integración y reconstrucción basadas en el funcionamiento del organismo en su medio ambiente a partir de las propiedades que emergen de la relación de sus componentes, por lo que el estudiante deberá explicar la influencia de los factores bioclimáticos en los niveles de organización de la materia; precisar su interrelación jerárquica y generalizar en el sistema de relaciones que se dan en el ecosistema como sistema biológico. Esta reconstrucción se realiza mediante sucesivas analogías del funcionamiento del organismo, que le permiten revelar las relaciones con el medio ambiente, explicitando las propiedades emergentes, y a modo de regularidad la dependencia del medio ambiente como condición vida.

De esta forma, la sistematización de los niveles de organización de la materia será asimilada por el estudiante en relación con la argumentación medioambiental de la adaptabilidad de los organismos. Esta configuración da cuenta del proceso deductivo y de reconstrucción de argumentos que permite reconocer, en los cambios ambientales, la causa, complejidad e impacto en el funcionamiento del

organismo en su ecosistema, permitiendo al estudiante contextualizar sus referentes cognitivos y vivenciales en la diversidad de ecosistemas.

En este estadio del proceso de integración se destaca la importancia de las analogías entre fenómenos bióticos cuyas causas tienen semejanzas compartidas, para la selección de especies que, por su diversidad genética, son las mejor adaptadas a las condiciones edafoclimáticas. Las adaptaciones tienen como base las variaciones, mutaciones, transmisión hereditaria en una relación genotipo-ambiente, lo cual facilita las adaptaciones de las especies de forma natural.

De este modo, el estudiante podrá interpretar la adaptación como la correspondencia con el ambiente de la estructura y funciones del organismo, además de su comportamiento. Deberá distinguir la relación genotipo-ambiente mediante analogías de las variaciones que experimentan los organismos en los ecosistemas, así como establecer analogías entre diferentes condiciones ambientales que generan variaciones en las poblaciones y que conllevan a la adaptabilidad de la especie; lo que garantiza su crecimiento, desarrollo y reproducción.

De esta forma, se evidencia la relación dialéctica entre las configuraciones sistematización de los niveles de organización de la materia y argumentación medioambiental de la adaptabilidad de los organismos, en tanto la relación de interdependencia entre los niveles de organización de la materia conlleva al intercambio de sustancias, energía e información con el medio ambiente, y simultáneamente la acción de los factores abióticos del medio físico modifican estos niveles regulando el rendimiento biológico y la adaptabilidad de las poblaciones en el ecosistema.

A tenor de lo anterior, ocurre un enriquecimiento de la explicación causal de las funciones del organismo al incorporarle su relación con el medio ambiente; permitiendo esto la interpretación holística de su funcionamiento en el ecosistema. Esta configuración es entendida como un proceso de carácter lógico, significativo y contextualizado, expresión de la comprensión del funcionamiento del organismo como un todo íntegro a partir de las condiciones ambientales diversificadas del ecosistema como sistema biológico sostenible.

Se parte de la comprensión del funcionamiento del organismo, a decir de Jardinot (2020, p. 8) como “el resultado de la integración dinámica de sus diferentes componentes, estructuras, propiedades y funciones; en un todo único que responde de manera íntegra ante determinado estímulo o cambio ocurrido en el medio ambiente”. Se precisa de explicaciones y argumentos del funcionamiento del

organismo, a partir de los abordajes integradores a las respuestas biológicas de este, en función de las características de los ecosistemas.

De esta forma, el estudiante podrá reconstruir el funcionamiento del organismo en diferentes ecosistemas a partir de la relación genotipo- ambiente, es decir, precisar cómo se expresa el potencial genético ante la incidencia de los factores ambientales, visto el organismo como un todo único en interacción con su ecosistema. Para lograr la interpretación, se analizan analógicamente modificaciones en la acción de los factores ambientales en los ecosistemas.

Las relaciones entre estas cuatro configuraciones permiten explicitar un nuevo movimiento de la dinámica modelada, lo que deviene en un segundo nivel de esencialidad dado por la dimensión generalización medioambiental del contenido en el ecosistema. La misma es concebida como el proceso en el que el estudiante a partir de las propiedades del ecosistema, explica las relaciones de los componentes bióticos y abióticos comparando las respuestas adaptativas generadas ante los cambios del medio físico y por las relaciones bióticas, así como su efecto en el crecimiento, desarrollo y reproducción de las especies, lo que permite establecer las regularidades del funcionamiento y explicarlo en contextos diferentes con factores nuevos.

Se reconoce como un proceso de reconstrucción del contenido esencial mediante el establecimiento de relaciones analógicas del funcionamiento de los componentes del ecosistema en interacción con las diversas condiciones bioclimáticas, lo cual transcurre en la dialéctica de la sistematización de los niveles de organización de la materia, la argumentación ambiental de la adaptabilidad de los organismos y la interpretación holística del funcionamiento del ecosistema, como un nuevo estadio del proceso de integración intradisciplinar del contenido biológico.

En la generalización medioambiental el estudiante deberá realizar analogías por consecuencia, similitud y limitación, teniendo en cuenta: la influencia de las variaciones de los factores físicos en el desarrollo de las especies, las interacciones de los componentes bióticos que generan diversas respuestas y adaptaciones al ecosistema.

Esta dimensión da cuenta del carácter generalizador del funcionamiento del organismo en el ecosistema, permitiendo contrastar el funcionamiento orgánico en diversos ecosistemas a partir de la explicación de los procesos fisiológicos que rigen el crecimiento, el desarrollo y la productividad de los organismos en su interacción con el medio ambiente.

Entre los diversos ecosistemas un lugar especial ocupa el agroecosistema, devenido en el contexto de actuación de los ingenieros agrónomos. Para la cabal interpretación holística del funcionamiento del organismo en el agroecosistema, deberá considerarse al mismo como un ecosistema particular, donde se incorpora al menos un componente vivo de interés agrario y se parte de la utilidad que le dé el humano para producir bienes y servicios. El agroecosistema es diseñado y regulado por el hombre para canalizar el máximo de energía hacia la obtención de alimentos y otros productos con resultados productivos óptimos. Todo ello da cuenta de la necesidad de profundizar en la interpretación holística del funcionamiento del organismo a partir de una concreción de los contenidos biológicos en las singularidades del agroecosistema.

Dimensión Concreción agroecológica del contenido biológico

La consideración del enriquecimiento de la configuración interpretación holística del funcionamiento en el ecosistema desde la síntesis de una nueva relación entre la orientación contextualizada de los contenidos biológicos en la práctica agropecuaria y la identificación de las interacciones biológicas determinantes en la sostenibilidad del agroecosistema, lo que dinamiza la aplicación de los fundamentos biológicos en la solución de situaciones profesionales. Todo ello da cuenta de otro movimiento del proceso de integración de los contenidos, que se expresa en la dimensión concreción agroecológica del contenido biológico.

En este sentido se comprende la configuración orientación contextualizada en la práctica agropecuaria como un proceso intencional que promueve el vínculo de los contenidos biológicos con la producción agropecuaria desde la relación rendimiento biológico-rendimiento agropecuario, resignificándose la salida profesional de los contenidos. Se argumenta esta relación como premisa en la fundamentación biológica que se requiere el profesional de la agronomía para un adecuado diseño, selección y aplicación de los manejos agropecuarios, de forma que se potencie la sostenibilidad de las producciones.

En la orientación contextualizada, el profesor deberá vincular los contenidos de las asignaturas biológicas y de las básicas específicas, propiciando situaciones docentes en las que se relacionen los procesos biológicos y procesos agropecuarios a partir de sus relaciones teóricas y empíricas. Siendo así, el estudiante podrá valorar, a partir de los contenidos genéticos y fisiológicos recibidos, las posibilidades de incrementar la diversidad agropecuaria.

Para establecer estas relaciones el estudiante deberá tener en cuenta los siguientes contenidos biológicos esenciales para la producción agropecuaria: la diversidad biológica, las interacciones biológicas entre los componentes del agroecosistema, el reciclaje de nutrientes y materia orgánica que permita un balance óptimo, las fuentes de variación y métodos de mejoramiento genético, la reproducción y transmisión hereditaria para la multiplicación y conservación de individuos, la interrelación de los recursos del medio físico con los factores bióticos, lo que determina el crecimiento y desarrollo para incrementar los rendimientos biológicos.

De esta forma la orientación contextualizada en la práctica agrícola propicia la apropiación de los contenidos biológicos esenciales en la actividad agropecuaria, precisándose para ello de la identificación de las interacciones biológicas determinantes en la sostenibilidad del agroecosistema. La configuración da cuenta del proceso de análisis de las interacciones biológicas entre los componentes del agroecosistema y de estos componentes con el ambiente para fundamentar la sostenibilidad del agroecosistema a partir del equilibrio biótico.

El estudiante basará su análisis en la construcción del contenido biológico, enriqueciendo su aplicación con el reconocimiento de las interacciones biológicas como base para la diversificación agropecuaria dirigida a promover interacciones autóctonas y sinergias benéficas en los sistemas de producción agropecuaria.

Se podrá profundizar en la importancia de los contenidos biológicos recibidos para la sostenibilidad del agroecosistema, entendiendo esta como la durabilidad de los sistemas de producción, su capacidad para mantenerse en el tiempo y frente a situaciones de choque, la preservación de los recursos naturales renovables utilizados para la producción agropecuaria, así como de los insumos necesarios para la producción y los recursos tecnológicos, sociales, económicos, políticos y culturales (Sarandón & Flores, 2014).

Con este objetivo, el estudiante deberá identificar las interacciones biológicas y entender que los componentes de los agroecosistemas y las relaciones entre éstos son fundamentales para lograr diseñar y manejar agroecosistemas sostenibles. Con este fin, se tratarán las siguientes interacciones biológicas: competencia, alelopatía, herbivorismo, predación, parasitismo y mutualismo. Estos contenidos se connotan como fundamentos biológicos en la solución de los problemas profesionales.

En este sentido, se destaca la relación dialéctica que existe entre la identificación de las interacciones biológicas determinantes en la sostenibilidad del agroecosistema y la orientación contextualizada que la antecede, en tanto la riqueza y pertinencia de esta identificación depende de la profundidad de la orientación contextualizada en la práctica agropecuaria de los contenidos biológicos recibidos por el estudiante. A su vez, a medida que profundice en la identificación de las interacciones biológicas en diferentes agroecosistemas, se podrán aportar elementos para su sostenibilidad, que modifiquen la orientación contextualizada inicial.

A consecuencia de la relación dialéctica entre estas configuraciones, se enriquece la interpretación holística del funcionamiento del organismo en el ecosistema desde una mejor orientación contextualizada de los contenidos biológicos en la producción agropecuaria, dinamizándose una nueva configuración, la aplicación de los fundamentos biológicos de la producción agropecuaria en situaciones profesionales. Esta configuración de orden superior es entendida como el proceso de generalización y concreción práctica del contenido biológico en situaciones profesionales.

En función de lo anterior, los estudiantes deberán enfrentarse a situaciones, modeladas o reales, vinculadas con los problemas profesionales, que exigen del dominio de los contenidos biológicos. Se trata de que se distingan los contenidos biológicos que permiten fundamentar la relación rendimiento biológico-rendimiento agropecuario en la gestión de los manejos, reconociéndolo como salida profesional de estos contenidos en sus modos de actuación.

En resumen, de la interrelación que se establece entre las configuraciones expuestas, emerge un nuevo nivel de esencialidad de la dinámica modelada que da cuenta de la dimensión concreción agroecológica del contenido entendida como el proceso que relaciona los contenidos biológicos y agropecuarios a partir de las interacciones biológicas determinantes de la sostenibilidad del agroecosistema y desde la relación rendimiento biológico-rendimiento agropecuario, mediante la aplicación de los fundamentos biológicos de la producción agropecuaria que sustenten el diseño y manejo de los agroecosistemas.

Este nivel superior de integración se caracteriza por el dominio de aquellos contenidos biológicos esenciales, teóricos y prácticos, que explican, de manera coherente, el sustento biológico que subyace en los procesos agropecuarios, que lo tipifican atendiendo a las características del agroecosistema, y que posibilitan su sostenibilidad. Es importante que los estudiantes los reconozcan como fundamentos biológicos de la producción agropecuaria.

Entre estos fundamentos se destacan los siguientes: la estructura de los componentes biológicos y su distribución espacio temporal, las propiedades del sistema biológico en su actuación individual o como componente del agroecosistema, la dinámica de los procesos biológicos en los procesos agropecuarios, el predominio de familias de interés agropecuario.

Se consolida así, la apropiación de una concepción de integridad biótica al revelarse de manera integrada las relaciones entre las diferentes interacciones: biológicas, ambientales, tecnológicas y sociales; que caracterizan los sistemas de producción agropecuaria. En el orden formativo, se significa la formación de sentimientos de amor a la profesión y la responsabilidad en el tratamiento a las especies en su agroecosistema. Es un proceso consciente e intencional dirigido a potenciar el sentido profesional bioagropecuario.

De esta manera, en la dimensión se propicia la conformación de una visión orientada de la profesión que ubica al futuro ingeniero agrónomo en el centro de las relaciones profesionales. Se alcanza en la medida que el estudiante integra y fundamentaliza el contenido biológico, revelando nuevos alcances para su aplicación en los sistemas productivos con una relación significativa y trascendente.

En función del análisis de la lógica didáctica del modelo propuesto, se significa como rasgo distintivo de la dinámica transferencial de integración intradisciplinar el establecimiento de la fundamentalización de los contenidos biológicos en la carrera Agronomía. La misma es reinterpretada como un proceso de abstracción concreción de lo esencial del contenido biológico en la formación del ingeniero agrónomo, sustentado en la relación que se establece entre la simplificación integrada del contenido biológico, su internalización y la aplicación del contenido esencia, que garantiza la logicidad y secuencia desde un enfoque explicativo integrador, lo cual le posibilita al agrónomo en formación ser profesionalmente flexible ante las exigencias de solución de situaciones profesionales en cualquier ecosistema.

Retomando la lógica didáctica del modelo propuesto, se puede sintetizar el sistema de relaciones que permite comprender las transformaciones del proceso, se expresa como sigue:

- Deconstrucción del contenido biológico a partir de asociaciones estructura-propiedades-funciones del organismo.
- Reconstrucción analógica contextualizada del contenido biológico en el ecosistema.

Resignificación profesional del contenido biológico desde su aplicabilidad con perspectiva agroecológica.

Conclusiones

El sistema relacional entre las dimensiones y configuraciones devela, como su regularidad esencial, la del carácter dinamizador de la transferencia en la integración intradisciplinar de los contenidos biológicos. Ello 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.

La pertinencia y factibilidad del modelo pedagógico se connota a partir de los resultados de la aplicación de los talleres de socialización y el estudio de caso.

Referencias bibliográficas

- Bloom, J. (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/CmplxTchg LrngModelAERA07.pdf
- Jardinot, L. (2020). Integridad biótica: Su reconceptualización e impactos en el diseño de la disciplina biología en el tercer perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación. *Roca*, 16.
- Landis, D. (2017). Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services. *BasicAppl. Ecol.* 18, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2016.07.005> 88
- Lissabet, A. (2018). Objetos virtuales de aprendizaje para la comprensión de procesos biológicos en la carrera ingeniería agrónoma. *Tecnología Educativa*, 3(2), 1-8.
- Mena, J. (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.
- Paleologos, M., Iermanó, M., Blandi, M. L., y Sarandón, S. (2018). *Las relaciones ecológicas: Un aspecto central en el rediseño de agroecosistemas sustentables, a partir de la Agroecología*.
- Rodríguez, R. y Jardinot, L. (2018). *La didáctica de la Biología ante el cambio climático*. 10mo. Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias Naturales, La Habana.

Sarandón, S. y Flores, C. (2014). *Agroecología: Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Edulp.
<https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/book/72>

Wiltrock, R. (1990). *Comprensión y representación*. MacMillan Publishing Company.