

## MONOGRAFÍA

**Integridad biótica: su reconceptualización e impactos en el diseño de la disciplina biología en el tercer perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación.**

Dr.C. Luis Roberto Jardinot Mustelier, Prof. Titular. [[ljardinot@yahoo.es](mailto:ljardinot@yahoo.es)]  
*Universidad de Oriente. Cuba.*

**Resumen**

El trabajo presenta los resultados de la investigación teórica acerca del concepto integridad biótica, elemento esencial en la formación de la concepción científica del mundo vivo. Este constituyó uno de los elementos importantes del diseño de la Biología en el actual tercer perfeccionamiento de la escuela cubana. Se analizan sus componentes y relaciones, introduciendo como parte del mismo la relación estructura-propiedades-funciones, la dinámica del funcionamiento de los sistemas vivos y la interacción con el medio ambiente. Además se contextualiza el análisis de dicho concepto en los diferentes niveles de organización de la materia, desde las biomoléculas hasta los niveles ecológicos. La implicación del mismo en el plano biológico trasciende lo teórico y le permite explicar fenómenos de la práctica como es la enfermedad y la pérdida de la biodiversidad, manifestaciones estas de afectaciones a la integridad biótica. En el plano didáctico se presenta la introducción de estos conceptos y relaciones, en el diseño de la disciplina Biología en la enseñanza media: en los objetivos, ejes de programación, ideas rectoras, enfoques, temáticas de unidades, entre otros componentes del diseño curricular.

**Palabras claves:** ciencia en secundaria básica; biología; currículos de ciencias; programas de ciencias; educación científica; metodología científica.

**Recibido:** 2/03/2020 | **Aceptado:** 06/07/2020

**Biotic integrity: its reconceptualization and impact in biology discipline's designs at thirty perfecting Educational System Cuban.****Abstract**

The essay presents the results of the theoretic investigation that made possible the re-conceptualization of biotic integrity, an essential concept in the formation of the scientific conception of the living world. It does constitute one important element of Biology design in the present-day school's third perfecting Educational System Cuban. Analyze his components and relationship, in which is introduced the structure-properties-function relation, the dynamics of functioning in living systems and their interactions with the ambient midway. Then it is

contextualized in the different organization levels of the matter, from biomolecular to ecological levels, which constitutes a new thing. The implication of concepts in the biological diagram leaks out it theoretician, and allows you explaining phenomena of practice as diseases and loss of biodiversity like affectations of biotic integrity. It is demonstrated from the didactic and curricular design, how these concepts and relations in the components of the Biology discipline design, have introduced in secondary education themselves: In the objectives, axes of programming, ruling ideas, focuses, subject matters of units, between other ones.

**Keywords:** secondary school science; biology; science curriculum; science programs; science education; scientific methodology.

### **Introducción**

El estudio teórico de la vida y los fenómenos prácticos a esta asociada, requiere enfoques sistémicos, holísticos y complejos. Dichos enfoques permiten abordarla desde todas sus diversas dimensiones, mediante procedimientos de análisis de sus partes y la síntesis de cada uno de los objetos y procesos como un todo, con la multitud de factores involucrados en los fenómenos vitales. Esta síntesis lleva necesariamente a la consideración de la integridad biótica, categoría fundamental de todos los sistemas bióticos.

El concepto integridad es esencial en el tratamiento de los contenidos de las ciencias naturales con incidencia en la formación de la concepción científica y moral del mundo. En los programas de Biología de la escuela media cubana este concepto ha estado presente en los objetivos y contenidos, sin embargo, no se ha conceptualizado lo suficiente para posibilitar un tratamiento teórico y metodológico; tal es así, que se ha presentado como integridad biológica, además no ha sido definido con precisión y no se han tenido en cuenta todos sus rasgos esenciales. Por otra parte, en el tratamiento de las causas de los fenómenos de la vida solo se ha considerado la relación estructura-función y limitado a los niveles bióticos inferiores, no así a los niveles ecológicos superiores de la vida en la Tierra.

Esta problemática existente en el diseño curricular de la disciplina en la enseñanza media se puso de manifiesto en el diagnóstico desarrollado para la tercera etapa del perfeccionamiento de la misma, formando parte del Sistema Nacional de Educación. Un resultado teórico de las investigaciones asociadas a dicho perfeccionamiento posibilitó realizar una reconceptualización del concepto integridad biótica y el análisis sistémico del mismo, en el cual se determinaron tres componentes y sus interrelaciones. A partir de esta precisión se realizó su concreción en los

diferentes campos de las ciencias biológicas que forman parte de la disciplina. Estas abarcan a todos los niveles de organización de la materia, y su análisis se aborda en este trabajo.

La presente monografía tiene el objetivo de divulgar la reconceptualización acerca de la integridad biótica asumida por el grupo de especialistas que realizó el diseño de la disciplina Biología en la enseñanza media en el tercer perfeccionamiento y la manera en que ha sido incorporado a los diferentes documentos rectores del currículo básico de la escuela cubana.

## **Desarrollo**

El término integridad proviene del latín *integritas*, y se define como “cualidad de íntegro” (RAE, 2020). Desde la filosofía, integridad es definida con mayor precisión como “unidad interna del objeto, así como el objeto mismo considerado al margen del medio circundante” (Diccionario de Filosofía, 1984: 230). Si se queda aquí el análisis pudiera pensarse que se está excluyendo la relación con el ambiente, sin embargo, el mismo diccionario filosófico antes referido continúa aclarando:

Ahora bien, no se debe entender lo último en sentido absoluto, sino relativo, porque al objeto mismo posee numerosas conexiones con el medio y no existe sino en unidad con el mismo; además, las representaciones sobre la integridad de cualquier objeto son históricamente pasajeras y están condicionadas por el desarrollo del pensamiento científico. Así, en la biología, la noción de integridad de un organismo resulta insuficiente en ciertos sentidos, a consecuencia de lo cual se someten a estudios integridad tales como la población, la biocenosis, etc. (Ibídem)

El concepto *integridad biológica o biótica* se introdujo en las ciencias biológicas por el campo de la ecología y la conservación de las aguas. Apareció por primera vez en las enmiendas de 1972 a la Ley Federal de EE.UU. de Control de Contaminación del Agua, también conocida como la Ley de Agua Limpia. (Westra, L., 2015:2)

La primera conferencia sobre el término ocurrió en marzo del 1975 llamada "La Integridad del Agua" y proporcionó la primera definición aceptada de la integridad biológica a los objetos y fenómenos de la naturaleza biótica como la capacidad de apoyar y mantener un enfoque equilibrado, integrado de la comunidad, de adaptación de los organismos de una especie, composición, diversidad y organización funcional comparable a la de los naturales del hábitat de la región.

Bajo esta concepción, la integridad biológica se ha definido como

La variación en la calidad ambiental (estructura y funcionamiento) de una unidad de paisaje o ecosistema específico entre dos períodos de tiempo; se puede medir

implementando indicadores biológicos como el estado de la biodiversidad, dando pautas para su conocimiento, conservación y uso sostenible". (Bolívar, W. y González, A., 2014)

Otra definición la plantea como

La capacidad de sostener y mantener un sistema biológico adaptable, integrado y equilibrado, que contenga la gama completa de elementos (genes, especies y comunidades) y procesos (de mutación, demográficos, interacciones bióticas, dinámica de nutrientes y energía, y procesos metapoblacionales) esperada en el hábitat natural de una región. (Karr & Chu, 1999)

El concepto de Índice de Integridad Biológica (IIB) fue formulado por el Dr. James Karr en 1981, quien en 1987 presenta una definición de la integridad biótica como: "La capacidad de soportar y mantener una comunidad adaptada, integrada y balanceada, con una composición, diversidad y organización funcional comparable con el hábitat natural de la región" (Westra, L., 2015:2). Esta definición se aviene con el concepto integridad ecológica, la cual ha tenido un amplio impacto en la legislación en varios países, en foros y eventos internacionales, a partir del problema ecológico global que enfrenta en estos momentos la humanidad.

Según la concepción de *integridad biótica* que se defiende en esta monografía, esta no se limita a los niveles superiores de organización de la materia como ha sido tratada hasta el momento en la comunidad científica, sino que comienza desde el nivel biomolecular, manifestándose también en el nivel celular, orgánico y en los niveles ecológicos, de modo que se puede hablar, además, de la *integridad ecológica* (la que se evidencia en una comunidad, ecosistema, paisaje, biosfera), de la *integridad orgánica* (en una planta, animal, microorganismo), la *integridad celular* y la *integridad biomolecular*.

Por otra parte, la conceptualización realizada hasta el momento identifica la integridad biológica con la identidad biótica, lo cual no debe ser correcto, pues los conceptos biológico y biótico no son sinónimos. La integridad biológica se refiere a las interrelaciones entre las ciencias biológicas en sus diversas ramas de estudio de la vida, sin embargo, la integridad biótica designa a las interrelaciones existentes en la realidad del mundo viviente en el planeta. La biología como ciencia estudia a la naturaleza biótica y solo existe hace muy pocos años. Sin embargo, la integridad biótica se ha manifestado desde el surgimiento de la vida en los mares primitivos, antes de su descubrimiento por la ciencia y existirá siempre donde haya vida en el universo, aun cuando ya no existan los seres humanos creadores de las ciencias biológicas.

Desde la concepción que aquí se defiende, el concepto integridad biótica incluye diferentes tipos de relaciones enmarcadas en las siguientes dimensiones (Jardinot, L. R., 2020:37):

1. La relación *estructura-propiedad-función* que se evidencia en cada uno de los componentes, niveles y unidades de materia viva.
2. El *intercambio con el medio ambiente* de sustancias, energía e información con los cuales es posible el metabolismo, la homeostasia y la irritabilidad (propiedades esenciales de la vida).
3. La *organización autopoiesica* de los sistemas vivientes, dada por la red de interacciones que se ponen de manifiesto entre sus componentes durante el funcionamiento dinámico, como consecuencia de las anteriores relaciones.

Estos tres grupos de relaciones o dimensiones constituyen una unidad, pues no es posible la vida sin su actuación integrada, en sistema. Su separación o abstracción es solo un ejercicio subjetivo durante el proceso de comprensión científica, es decir, por la biología, disciplina dedicada al estudio objetivo de los sistemas bióticos.

Aquí se defiende la idea de que las causas de la función de un sistema viviente se deben analizar a partir de las propiedades del mismo, y no solo de la estructura, lo cual ha sido una regularidad hasta el momento en la práctica educativa, en los libros de texto, de divulgación científica e incluso en algunos artículos científicos. También es preciso considerar las relaciones con el resto de los objetos con los cuales interactúa el sistema. Por tanto, se propone rebasar la simple e incompleta relación estructura-función por otra más completa: la relación *estructura-propiedades-funciones*. Para comprender dicha propuesta es necesario analizar cada uno de los conceptos implicados, así como las relaciones que se establecen entre estos, al constituir relaciones causa-efecto y esencia-fenómeno.

La *función* (del latín *functio*, *-onis*) se define como la “manifestación externa de las propiedades de cualquier objeto en un sistema dado de relaciones.” (Diccionario de Filosofía, 1984:190). Desde la misma definición se puede apreciar la relación propiedad-función. Desde el punto de vista biológico es necesario distinguir entre propiedades y funciones, pues ambas constituyen causas y consecuencias respectivamente.

La *propiedad* se define como “atributo o cualidad esencial de alguien o algo” (RAE, 2020), “aspecto del objeto, que determina su diferencia de otros objetos o semejanzas con ellos y se manifiesta en la interacción con ellos” (Diccionario de Filosofía, 1984:352). Cada sistema u objeto posee un sinnúmero de propiedades específicas de este, cuya unidad conforma su calidad. Esto es una manifestación de la relación entre lo cuantitativo y lo cualitativo. La

concepción materialista dialéctica plantea que todas las propiedades de un objeto son inherentes a este, al ser objetivas. Para poder conocer las cualidades de los objetos es necesario el conocimiento de sus propiedades, las cuales pueden ser de tres tipos: físicas, químicas y bióticas.

Existe una estrecha relación entre el grado de complejidad de la estructura de un sistema y las propiedades que manifiesta. Así, por ejemplo, la propiedad informativa solo se alcanza cuando la biomolécula posee una estructura polimérica heterogénea; una biomolécula de estructura homogénea no llega a ser informativa, aunque sea polimérica. Una membrana solo llega a manifestar semipermeabilidad selectiva si presenta una compleja estructura, integrada, además de la bicapa lipídica, por diversas moléculas proteicas con función de transporte; la bicapa lipídica sola no pudiera posibilitar la entrada o salida selectiva de determinados iones y moléculas, que es la base de la semipermeabilidad.

El término *estructura* (del latín *structura*) es definido por la RAE (2020) como “disposición o modo de estar relacionadas las distintas partes de un conjunto”; en la filosofía materialista se define como “forma interior de organización del sistema, que constituye una unidad de conexiones estables entre sus componentes, así como de las leyes que rigen estas conexiones” (Diccionario de Filosofía, 1984: 152); “las relaciones, vínculos e interacciones similares de un mismo tipo, estables” (Rakitov, 1986:68). En otras palabras, es la manifestación física de la organización del sistema.

Fritjof Capra plantea en su obra *La trama de la vida*, que Varela y Maturana distinguen entre organización y estructura, desde el enfoque sistémico:

La *organización* en un sistema vivo, explican, es un conjunto de relaciones entre sus componentes que caracteriza el sistema como perteneciente a una clase determinada: bacteria, girasol, gato o cerebro humano. La descripción de dicha organización es una descripción abstracta de relaciones y no identifica a los componentes. Los autores asumen que la autopoiesis es un patrón general de organización común a todos los sistemas vivos, cualquiera que sea la naturaleza de sus componentes. La estructura de un sistema, está constituida en cambio por las propias relaciones entre los componentes físicos. En otras palabras, la estructura del sistema es la manifestación física de su organización. Maturana y Varela enfatizan que la organización del sistema es independiente de las propiedades de sus componentes, de modo que, una determinada organización puede ser encarnada de muy distintas maneras por muy distintas clases de componentes. (Capra, 1999:69)

El término componente es definido por la RAE (2020) aplicado a persona o cosa como aquello “que compone o entra en la composición de un todo”. Los componentes de un sistema son los elementos propios que interactúan entre sí. Por su parte el término elemento (del latín *elementum*) es la “parte constitutiva o integrante de algo” (RAE, 2020). En filosofía se denomina elemento a “la última *célula* de cada sistema, el *ladrillo* que no se puede dividir más”. (Rakitov, 1986:68)

Visto así, es necesario precisar las relaciones entre los conceptos involucrados en este análisis de la siguiente manera: los elementos o componentes de un sistema se organizan a partir de relaciones que se establecen entre estos, lo cual da cuenta de una determinada estructura.

Todos los objetos reales existentes poseen estructura, es decir, una multiplicidad inagotable de conexiones interiores y exteriores y la capacidad de pasar de unos estados a otros. La organización en niveles estructurales de la materia (atómico, molecular, celular, orgánico, poblacional, comunitario, ecosistémico, paisajístico, biosférico, cósmico) da por consecuencia que cada sistema material es poliestructural, pues dentro de estos siempre se podrán identificar otros niveles de menor jerarquía. Aquí se evidencia la relación dialéctica parte-todo que caracteriza a todo sistema.

En el plano biológico, al describir la estructura se deben establecer las relaciones físicas entre los componentes del sistema objeto de estudio (sustancias, materia, cantidad, disposición, forma, interacciones), es decir, la manifestación física de su organización en general y en sentido particular en sus manifestaciones concretas.

El Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas define el término estructura de la siguiente manera: “Disposición de las partes del cuerpo u otra cosa. Disposición o arquitectura de los diferentes órganos y tejidos del cuerpo o de éste en su totalidad” (1984:381). Sin embargo, en ocasiones en la literatura docente o de divulgación científica se encuentra utilizado este término de manera incorrecta, al identificarlo con las partes, componentes, formaciones o adaptaciones de los sistemas bióticos. Así, por ejemplo, es común encontrar en los textos que la membrana, el núcleo, las mitocondrias, entre otros son estructuras celulares, cuando lo correcto debió ser considerarlos como sus partes o componentes. En ese mismo orden, las hojas no son estructuras, sino órganos, partes, componentes, adaptaciones o formaciones presentes en las plantas, pues su estructura está constituida por la forma y disposición que adoptan sus tejidos constituyentes. Como se ve, la estructura se describe, no se identifica con solo nombrar un órgano, un orgánulo o una molécula. La descripción de la estructura implica la precisión de sus

componentes físicos, disposición espacial y las relaciones e interconexiones físicas existentes entre estos componentes.

Se debe considerar como componentes de los sistemas bióticos sus moléculas o iones, células, tejidos, órganos, sistemas de órganos, individuos, poblaciones, etc..., mientras que la estructura consiste en las interrelaciones entre esos componentes, sus combinaciones y disposiciones en el espacio, la forma adoptada por los mismos, entre otros detalles de su configuración espacial.

El concepto *funcionamiento* ha sido menos estudiado, este se refiere a la integración dinámica de los diferentes componentes, estructuras, propiedades y funciones de un sistema biótico, en un todo único que responde de manera íntegra ante determinado estímulo o cambio del medio ambiente.

En 1972 Maturana y Varela describieron el funcionamiento de los sistemas vivientes con el concepto autopoiesis (*auto-* “sí mismo”, *-poiesis* “creación”), definiéndolo como un patrón general de organización común a todos, consistente en una “red de procesos de producción en la que la función de cada componente es participar en la producción o transformación de otros componentes de la red, la cual está limitada por un perímetro que especifica sus operaciones y define al sistema como una unidad. De este modo toda la red se *hace a sí misma* continuamente, es producida por sus componentes y, a su vez, los produce”. (Capra, 1996:69)

La autopoiesis se puede considerar una propiedad emergente de todo sistema viviente, cualquiera sea la naturaleza de sus componentes: célula, organismo, población, comunidad, biosfera.

El funcionamiento adecuado o normal de un sistema viviente debe propiciarle el equilibrio interno u homeostasis. Este funciona necesariamente dentro de determinados límites o parámetros de condiciones físicas y químicas, tanto internas como externas, fuera de las cuales perdería su compleja organización interna, lo cual conduce a la pérdida de la estabilidad. El equilibrio puede tener carácter bioquímico, biofísico, y en el caso de la especie humana, además, requiere equilibrio emocional, social, familiar, sexual, en lo cual influyen otros factores del entorno.

Durante la dinámica de su desarrollo en el tiempo, los sistemas bióticos atraviesan de manera cíclica por períodos de equilibrio y otros de desequilibrio, seguidos de intentos por el restablecimiento del mismo, utilizando en ello materia, energía e información.

En el funcionamiento de un sistema biótico, las redes interconectadas de funciones e interacciones con otros sistemas diferentes, manifiestan determinada armonía. Todos los sistemas interactúan entre sí, debiendo entrar en relación de proximidad, tener igual código informacional, suficiente energía, entre otras condiciones que les permita establecer vínculos estructurales y/o funcionales.

El funcionamiento de un sistema biótico se manifiesta externamente mediante los fenómenos bióticos. El término fenómeno significa “toda manifestación que se hace presente a la consciencia de un sujeto y aparece como objeto de su percepción” (RAE, 2020). Un fenómeno biótico es un cambio, movimiento o transformación natural o provocada, en los sistemas vivientes, perceptible mediante los órganos sensoriales o con la ayuda de instrumentos especiales. Hay fenómenos que no se han percibido aún a pesar del desarrollo tecnológico actual, mientras a otros no se les han podido dar una explicación científica, debido al nivel actual de las ciencias.

La figura 1 resume las relaciones entre los conceptos antes analizados.

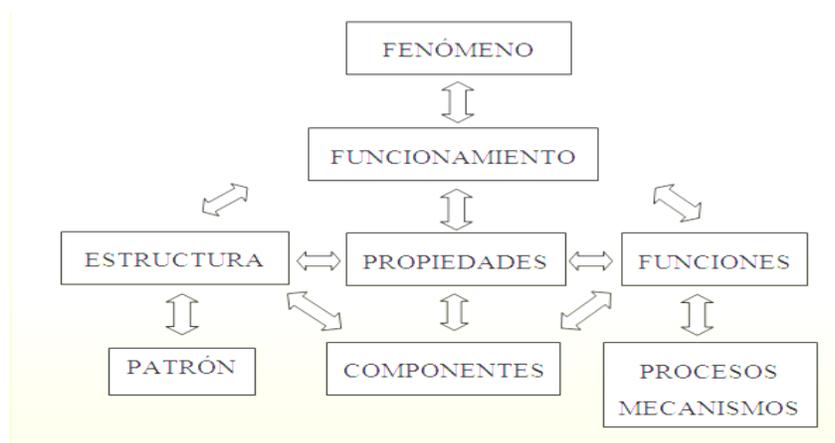


Fig. 1 Sistema conceptual utilizado en el estudio de la integridad biótica.

Dado su carácter generalizador, la categoría *integridad biótica* permite explicar científicamente todos los fenómenos relacionados con los seres vivos, como son el origen y evolución de la vida, el origen de las células eucariotas, de los organismos pluricelulares, el desarrollo ontogenético, el envejecimiento, las enfermedades, la muerte, la extinción de especies, la degradación de ecosistemas, entre otros.

En los sistemas bióticos esta dinámica en interacción con el ambiente es una condición indispensable de su continuidad (mantenimiento, perpetuación), su desarrollo, adaptación y diversificación (discontinuidad), los cuales constituyen los fenómenos bióticos más perceptibles. Este sistema categorial sienta las bases para la concepción de una naturaleza íntegra, en la cual todos sus componentes se encuentran en íntima armonía, y la convicción de que la

desestabilización de una de sus partes repercute en la estabilidad y existencia de las otras. Estas convicciones son básicas para la adopción de actitudes racionales del ser humano hacia la naturaleza. (Jardinot, 2020)

Una afectación en la integridad de algún sistema biótico, a cualquier nivel de organización, puede traer consecuencias diversas, que van desde un simple desajuste transitorio de algún proceso, hasta el desencadenamiento de otros problemas en los niveles superiores, los cuales pueden dar al traste con la vida. Las ciencias describen estos problemas con términos como: trastornos, enfermedades, aberraciones, síndromes, patologías, muerte, extinción, degradación, entre otros.

Se considera que en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias biológicas, desde los niveles inferiores de primaria hasta las carreras universitarias vinculadas con estas y sus aplicaciones, es muy importante la incorporación de estos contenidos para una formación científica acorde con los avances de las ciencias con un basamento filosófico materialista-dialéctico.

En la escuela cubana, el concepto *integridad biótica* se introduce a manera de nociones desde los estudios primarios, específicamente en la asignatura Ciencias Naturales de quinto grado, al analizar las interacciones entre los diferentes tipos de organismos del ecosistema (Flores, O. et al., 2018); luego en la asignatura Ciencias Naturales de sexto grado, en el estudio de la planta y el cuerpo humano funcionando como un todo (Cuba, R., et al, 2019). Este concepto es sistematizado también más tarde en la secundaria básica y se profundiza en el preuniversitario en las asignaturas de Biología de los diferentes grados de ambos niveles.

En tal sentido, en el diseño de la disciplina Biología para la enseñanza media elaborada dentro del tercer perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, estas regularidades han sido muy tenidas en cuenta, evidenciado en varios componentes de dicho diseño. Esto se observa en los ejes de programación, las ideas rectoras, los objetivos, los enfoques tenidos en cuenta en la selección y tratamiento de los contenidos, en las temáticas de los diferentes programas.

En esta disciplina de la escuela de educación general se ha considerado como su más alta aspiración o fundamento general, lo siguiente:

La contribución a la formación de la concepción científica y moral del mundo como parte de la preparación de los educandos para la vida, sobre la base de la interrelación de sus vivencias, conocimientos precedentes e intereses, los nuevos conocimientos considerados como esenciales, el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, de habilidades,

sentimientos, valores y actitudes que los preparen como sujetos sociales cultos y con responsabilidad, con la salud y con la sostenibilidad de la vida, a partir de la formación de la convicción de pertenencia a la naturaleza. (Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, 2015: 19)

En el sistema de objetivos de la disciplina se plantea de manera intencional la concepción de una naturaleza íntegra:

Demostrar una concepción científica y moral acerca de la naturaleza biótica, expresada en la apropiación de un sistema de conocimientos, convicciones, habilidades, sentimientos, actitudes y valoraciones desde las ciencias biológicas, en su aplicación durante la solución de problemas y ejercicios vinculados con la vida cotidiana y los problemas que afectan a la localidad, el país y el planeta. (Jardinot, L. R., et al., 2020:6)

Es precisamente la pertenencia a la naturaleza y su responsabilidad ante la protección de la misma, una convicción solo posible de formar si se parte de la concepción de integridad. La humanidad y su cultura son consideradas parte integrante de la naturaleza. Por eso, en el diseño de los ejes de programación de la disciplina se parte del concepto integridad de la naturaleza, como se muestra en la figura 2. (Jardinot, L. R., et al., 2020: 8)



Fig. 2 Ejes de programación de la disciplina Biología utilizados en la concepción de los programas de las asignaturas de la enseñanza media.

La *integridad de la naturaleza* es un concepto unificador de todas las ciencias naturales. Su significación está en que la sostenibilidad de la misma depende del mantenimiento de su equilibrio. Este se concreta en biología con el concepto *integridad biótica* e incluye las tres dimensiones modeladas en el esquema anterior: las relaciones estructura-propiedades-funciones de cada uno de los componentes de los subsistemas constitutivos del sistema viviente en cuestión, sus interrelaciones con el ambiente mediante el intercambio de sustancias, energía e información, y la dinámica generada durante su funcionamiento, consecuencia de las interacciones internas entre sus funciones y con el ambiente.

A partir del eje central de programación, este concepto se incorporó en uno de los cuatro enfoques tenidos en cuenta para la selección y estructuración de los contenidos de la disciplina: el *enfoque explicativo integrador*, junto a otros tres como son el evolutivo, el ecosistémico y el bioético. (Jardinot, L. R., et al., 2020:7)

Con la adopción del enfoque explicativo integrador se puede lograr un desarrollo intelectual en los estudiantes a nivel teórico, al posibilitar trascender el enfoque descriptivo y reproductivo predominante en la práctica escolar, y alcanzar el nivel explicativo productivo. Así, los estudiantes estarían en mejores condiciones de establecer relaciones, nexos, causas, consecuencias o contradicciones, de manera independiente, bajo la orientación del docente (Jardinot, L. R. et al., 2020:7)

Por otra parte, la explicación de las causas de los fenómenos de la vida posibilita integrar conocimientos de los diferentes niveles de organización de la materia. Por ejemplo, al explicar un fenómeno a nivel de organismo es necesario el análisis de lo que acontece en los subniveles de sistema, órgano, tejido, o a nivel celular y molecular. Este razonamiento es importante en la formación de la generalización sobre el sistema de niveles como se ha organizado la materia para su estudio, y las interacciones entre estos.

En el diseño de la disciplina se ha considerado la determinación de *ideas rectoras*; estas son las máximas generalizaciones del contenido biológico que los educandos deben aprender al finalizar el nivel. Así han sido concebidas diez ideas rectoras sobre los elementos esenciales más trascendentes de las ciencias biológicas, sus aplicaciones tecnológicas, relaciones sociales y medioambientales (relación ciencia-tecnología-sociedad -medio ambiente). Estas ideas rectoras aparecen incluidas en los programas de las asignaturas.

La idea rectora número dos, incluye explícitamente la definición aquí presentada: “La integridad biótica se manifiesta en la interrelación estructura-propiedades-funciones, en interacción mutua y con el medio ambiente, la cual hace posible el mantenimiento y la perpetuación de la vida” (Jardinot, L. R. et al, 2020:9).

La organización de los contenidos de la disciplina en el bachillerato (educación preuniversitaria o nivel medio superior) obedece a una lógica deductiva, partiendo de la generalización de las características esenciales de la vida con enfoque explicativo integrador. Las características esenciales de la vida, determinadas para este nivel de profundización y que organizan el currículo de este nivel, aparecen en los programas de Biología del preuniversitario, (Jardinot, L. R. et al., 2020:11): Su alta complejidad, manifestada en niveles de jerarquía creciente; la

Integridad y dinámica en su funcionamiento como un todo; autorregulan su funcionamiento durante el mantenimiento de la vida en interrelación con el medio ambiente; se perpetúan durante la reproducción y el desarrollo en interacción con el medio ambiente y por último evolucionan en el tiempo, resultando de ello, su extraordinaria diversidad y adaptación a disímiles condiciones ambientales.

## Conclusiones

1. El concepto *integridad biótica* es uno de los que fundamentan desde la filosofía y la biología contemporánea la esencia de la vida y la organización de los sistemas vivientes. En la concepción asumida de este concepto se incluyen tres dimensiones íntimamente relacionadas, a saber: las *relaciones estructura-propiedades-funciones* de cada uno de los componentes de los subsistemas que constituyen al sistema viviente en cuestión, sus *interrelaciones con el ambiente* mediante el intercambio de sustancias, energía e información, y la *dinámica que se produce durante su funcionamiento*, como consecuencia de las interacciones entre sus funciones y con el ambiente.
2. El concepto *integridad biótica* tiene una amplia presencia en el diseño de la disciplina Biología del currículo básico del tercer perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación. Esto se debe a su importancia en la formación de la concepción científico-materialista acerca de la esencia de la vida y las causas de los fenómenos a esta asociada, siendo esta una necesidad a atender durante la formación integral de los estudiantes, pues los tabúes, prejuicios, supersticiones y otras manifestaciones del idealismo como el creacionismo y el diseño inteligente, están aún hoy en el siglo XXI formando parte de la subjetividad humana, en no poca magnitud. De ahí la necesidad de introducir en la escuela un *enfoque explicativo integrador* de los contenidos de las ciencias, con lo cual se pueda lograr el rechazo a dichas posiciones idealistas, en lo cual este concepto, junto al de evolución, entre otros que resultan esenciales.
3. En la escuela cubana de educación general el concepto integridad biótica se introduce a manera de nociones desde los estudios primarios y es sistematizado luego en la secundaria básica. En el preuniversitario se eleva el nivel teórico de análisis introduciéndose el concepto integridad biótica como una de las características esenciales de la vida, convirtiéndose en una generalización esencial, la cual se contextualiza y profundiza en todos los núcleos básicos conceptuales de esta disciplina: las biomoléculas, el origen de la vida, la célula, el organismo, la población, la comunidad, el ecosistema, el paisaje, el

mantenimiento, la perpetuación, la herencia, el desarrollo ontogenético, la evolución, el comportamiento y la conservación de la biodiversidad.

### **Referencias bibliográficas**

- Bolívar, W. y González, A. (comp) (2014) *Integridad Biológica*. Cali: Universidad del Valle Grupo de Investigación en Ecología Animal.
- Capra, F. (1999) *La trama de la vida: Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. (2da edición). Barcelona: Anagrama, S.A.
- Cuba, R., Santos E., Guanche, A. y Bubié, A. G. (2019) *Ciencias Naturales: Programa provisional, Sexto grado*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas*, (1984) La Habana: Editorial Científico-Técnica.
- Diccionario de Filosofía*. (1984) (Traducción al español). Moscú: Progreso.
- Flores, O, Cok, A. y Rodríguez, J. (2018). *Ciencias Naturales: Quinto grado, Programa provisional*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. (2015) *Concepción de la disciplina Biología en el subsistema de la educación general, politécnica y laboral: Segunda versión*. La Habana: Subcomisión de Biología.
- Jardinot, L. R., Rodríguez, R., Díaz, D., Hechavarría, H y Hernández, L. (2018). *Biología 5, Programa provisional Onceno grado*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Jardinot, L. R., Rodríguez, R. y Díaz, D. (2019). *Biología 6: Programa provisional duodécimo grado*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Jardinot, L. R., Rodríguez, R., Santos, E. y Díaz, D. (2020) *Biología 4: Décimo grado. Programa*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Karr, J.R. y Chu, E.W. (1999) *Restoring Life in Running Waters: Better Biological Monitoring*. Washington, DC: Island Press. Citado en: Córdova, A., Alcántara, J., Guzmán, R., Mendoza, G.D., González, V. (2009) Desarrollo de un índice de integridad biológica avifaunístico para dos asociaciones vegetales de la reserva de la biosfera pantanos de Centla. México, Tabasco: *Universidad y ciencia* 25 (1)
- RAE (2020) *Diccionario de la lengua española*. Madrid <http://del.rae.es>
- Rakitov, A. (1986) *Fundamentos de filosofía*. Moscú: Progreso.
- Westra, L. (2015) Integrity in conflict: a Cosmopolitan approach for survival. En: L. Cebolla y F. Ghia, (eds.), *Cosmopolitanism: between Ideals and Reality*, UK: Cambridge Scholars Publishing, Newcastle upon Tyne.