

La integración de las relaciones anatomofisiológicas en la disciplina Anatomía y Fisiología Humanas

Integration of the relations anatomophysiological in Human Anatomy and Physiology discipline

M. Sc. Miosotis Betancourt Batista. Máster en Didáctica de las Ciencias Naturales, Profesora Auxiliar de la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, Facultad de Educación de Ciencias Naturales y Exactas. La Habana, Cuba

Correo electrónico: miosotisbb@ucpejv.edu.cu

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2743-5317>

RESUMEN

La Anatomía y Fisiología Humanas es una disciplina que forma parte del currículo de la formación inicial del profesor de Biología; comprende el estudio de los sistemas de órganos y su interacción con el medioambiente y la salud, a partir de explicar la relación estructura-función-funcionamiento que evidencia la integridad funcional del organismo humano, por lo que, en sí misma, es integradora. La investigación doctoral que sustenta el artículo parte de sistematizar estudios precedentes. Contribuye a enriquecer los fundamentos teóricos de la Didáctica particular, al definir el concepto integración de relaciones anatomofisiológicas y revelar u orientar, desde la práctica, su tratamiento metodológico intencionado, desde la implementación de un algoritmo, expresión de lo singular y lo específico en la disciplina y sus asignaturas. Tal percepción se fundamenta en la integridad orgánica y el principio de integración, aspectos esenciales en la organización y el estudio de los contenidos, mediante el establecimiento de relaciones interdisciplinarias, como condición didáctica que asegure el reflejo consecuente de las relaciones existentes en la naturaleza. Los resultados de su implementación fueron sometidos a criterio de especialistas y se valoraron con la aplicación de un pre-experimento que demostró su correspondencia con las exigencias antes expresadas.

Palabras clave: estructura-función-funcionamiento, integridad orgánica, formación inicial, Biología

ABSTRACT

Human Anatomy and Physiology is a discipline that is part of the initial training curriculum of the Biology teacher; includes the study of organ systems and their interaction with the environment and health, based on explaining the structure-function-functioning relationship that evidences the functional integrity of the human organism, which is why, in itself, it is integrate. The doctoral research that supports the article starts from systematizing previous studies. It contributes to enrich the theoretical foundations of the particular Didactics, by defining the concept of integration of anatomy physiological relationships and revealing or guiding, from practice, its intentional methodological treatment, from the implementation of an algorithm, expression of the singular and the specific in the discipline and its subjects. Such perception is based on organic integrity and the principle of integration, essential aspects in the organization and study of contents, through the establishment of interdisciplinary relationships, as a didactic condition that ensures the consistent reflection of existing relationships in nature. The results of its implementation were submitted to the criteria of specialists and were assessed with the application of a pre-experiment that demonstrated its correspondence with the previously expressed requirements.

Keywords: structure-function-functioning, organic integrity, initial formation, Biology

Introducción

La integración del conocimiento, es un tema que se impone en cualquier proceso científico tecnológico del mundo de hoy, a la cual los pedagogos no pueden permanecer ajenos. La nueva visión de la educación superior propone que el progreso del conocimiento deberá

fomentarse en la integración de los programas del currículo de estudio, al dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia la preparación de un estudiante capaz de realizar transferencias de contenidos que le permitan solucionar científica e integralmente los problemas sociales y educativos que enfrentará en su futuro desempeño profesional, autosuperarse y actualizar continuamente sus conocimientos. (Mora, 2020)

En las carrera de perfil pedagógico, en particular en la Carrera Licenciatura en Educación Biología, se reconoce la necesidad de promover la formación de un profesor capaz de interpretar los fenómenos y los procesos biológicos que ocurren en los organismos vivos y que pueda transmitirlo científicamente a partir de la integración de los diversos saberes de las disciplinas biológicas, esta concepción del trabajo por lograr la integración es un objetivo medular de los actuales programas curriculares, por lo que necesita especial atención.

La Anatomía y Fisiología Humanas es una disciplina que forma parte del currículo de la formación inicial del profesor de Biología, estudia la forma y la estructura del organismo humano, así como las funciones y los procesos fisiológicos que en él ocurren en interacción con el medioambiente, a partir de las relaciones estructura-función, función-función y función-funcionamiento que evidencian la integridad funcional del organismo humano, por lo que en sí misma es integradora.

La integración entre estas relaciones, también denominada relaciones anatomofisiológicas, constituye un elemento esencial para los profesores, quienes deben dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de Anatomía y Fisiología Humanas, con un enfoque sistémico e integrado de sus contenidos; de forma tal, que los estudiantes no solo adquieran un sólido sistema de conocimientos, sino que también aprendan a establecer las relaciones entre el funcionamiento del organismo humano, la interacción de este en el medio ambiente en que se desarrolla y los correctos hábitos de salud, conjuntamente con el desarrollo de habilidades profesionales para asumir de manera eficiente la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela.

La integración de las principales relaciones que se establecen en los organismos vivos están sustentados en la Teoría General de los Sistemas declarada por Karl Ludwig Von Bertalanffy en 1950 y algunos de sus seguidores como Kursanov (1974); Capra (1998) y, recientemente, Jardinot (2020); Hoehn *et al.* (2023) y Sánchez (2020), que abogaron por entender al organismo viviente como un sistema integrado y abierto, apartándose de la concepción biológica que vieron en la fragmentación, su meta.

Desde esta concepción, la disciplina Anatomía y Fisiología Humanas basa el estudio del organismo humano, a partir relaciones anatomofisiológicas que constituyen una unidad de integración desde el nivel molecular, manifestándose también en el nivel celular, de organismo hasta los niveles ecológicos, pues no es posible concebir el funcionamiento del organismo humano sin la relación integrada como sistema en su organización autopoiesica y el intercambio con el medioambiente de sustancias, energía e información, tema que ha sido de gran interés para los especialistas tanto en las ciencias biológicas como en las ciencias pedagógicas, específicamente en la especialidad de Biología. Sobre esta base, se fundamenta desde la teoría y la práctica, la integración de las relaciones anatomofisiológicas, en la disciplina Anatomía y Fisiología Humanas de la Licenciatura en Educación Biología.

Materiales y métodos

Se desarrolló el estudio, con un enfoque predominantemente cualitativo y con visión documental y metodológica. Es por eso que, para alcanzar el objetivo previsto, la sistematización de la investigación se sustentó en métodos con carácter general y específicos de la ciencia.

En este orden, responde al método general dialéctico-materialista que contiene métodos teóricos y empíricos. Los métodos específicos empleados del nivel teórico fueron el analítico-sintético y el inductivo-deductivo. El primero, se utilizó para el análisis de las informaciones de las fuentes bibliográficas que constituyen referentes de la integración de las relaciones anatomofisiológicas en los estudios biológicos y la generalización de las regularidades que se obtienen en su análisis, y el segundo para concluir de forma parcial y final, el mejoramiento de la integración de las relaciones anatomofisiológicas en la disciplina Anatomía y Fisiología Humanas en la formación del profesor de biología.

Los métodos del nivel empíricos se basan en la experiencia como docente de la autora y de las indagaciones empíricas realizadas, se utilizó la observación, durante la participación en el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje; el estudio documental se dirigió hacia el análisis de documentos normativos, resoluciones y programas de la disciplina, lo que proporcionó la información necesaria sobre el estado de la integración en cuestión y el criterio de especialista que desde el punto de vista teórico, valoraron la definición de integración de relaciones anatomofisiológicas, así como la organización y exigencias metodológicas para su implementación.

Resultados

En los resultados de la investigación se asume que la literatura consultada permitió advertir la existencia de una intención hacia la integración de las relaciones anatomofisiológicas en el estudio del organismo humano.

Por medio de la observación empírica y valoraciones realizadas por especialistas, se constata que, a pesar del reconocimiento de su necesidad, persisten dificultades para establecer de forma intencionada la integración de las relaciones anatomofisiológicas, específicamente en la disciplina Anatomía y Fisiología Humanas, por lo que los resultados esperados no se alcanzan suficientemente, evidenciándose:

- Deficientes orientaciones metodológicas en el programa de la disciplina Anatomía y Fisiología Humanas, intencionadas al tratamiento de la relación estructura-función-funcionamiento en el estudio del organismo humano, desde una concepción holística e integradora.
- Insuficiencias en la preparación de los profesores, en el establecimiento de la integración en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las relaciones anatomofisiológicas, en la disciplina Anatomía y Fisiología Humanas.
- Insuficiencias en los estudiantes al establecer la integración de las relaciones anatomofisiológicas, desde el proceso de enseñanza-aprendizaje en la disciplina Anatomía y Fisiología Humanas.

Lo planteado, permite advertir carencias en la didáctica de esta disciplina en torno a:

- Imprecisiones al determinar los aspectos esenciales de las relaciones estructura-función, función-función y función-funcionamiento.
- Concebir estas relaciones de forma integrada y definir integración de relaciones anatomofisiológicas.
- Implementar su tratamiento metodológico desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas que conforman la disciplina.

La investigación realizada permitió el acercamiento a los conceptos: *estructura, función, funcionamiento, integración orgánica*, que permiten sustentar el estudio desde el punto de vista teórico-metodológico. Sus resultados se reseñan a continuación:

- Determinación de los núcleos teóricos de la investigación, hasta llegar a elaborar la definición de integración de las relaciones anatomofisiológica.
- Diseño de un algoritmo que posibilitó la implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Anatomía y Fisiología Humanas de la integración de estas relaciones.

En la actualidad, la formación integral de los estudiantes de la Licenciatura en Educación Biología, constituye un elemento que se debe fortalecer desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de cada disciplina. Esto conduce a reflexionar sobre cómo incorporar, de forma lógica y coherente, la integración de contenidos, que permitan a los estudiantes, aprender a pensar, comportarse correctamente, investigar, y desarrollar un pensamiento integrador basado en conocimientos científicos de diferentes disciplinas, lo que permite establecer puntos de acumulación de conocimientos entre el contenido biológico, que favorece ser enseñado y, a su vez, aprender para enseñarlo atendiendo a su doble funcionalidad y al objeto de la profesión.

Discusión

La tendencia de algunas disciplinas biológicas es la de considerar unilateralmente aspectos que requieren de un análisis integral en los sistemas vivos, sin considerar que los procesos que ocurren en estos sistemas forman un todo integrado por distintas partes, que se relacionan e influyen unas a las otras. Por tal razón, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología no pueden existir parcelas de conocimientos, sino relación entre estos (fundamentalmente con el establecimiento de nexos entre conceptos, hasta construir nuevos sistemas de conceptos), lo cual parte del principio dialéctico de la concatenación universal aplicado a todo hecho, sistema, proceso, método, considerado en unidad orgánica con el principio del desarrollo, ya que en el mundo material la concatenación es, a la vez, interacción, y la interacción es dinámica y desarrollo. (Cárdenas-Cepero y Ribot, 2022)

Los cursos diseñados de forma integrada, por lo general presentan tres argumentos para la integración. Así lo refiere; Jerry Gaff, citado por Quintana, H. (1998):

- El primero, de índole intelectual, indica que las ideas en cualquier campo de estudio se enriquecen con las teorías, los conceptos y los conocimientos de otros campos.
- El segundo argumento es el pedagógico; los diversos estudios y las investigaciones que se han realizado claman por una necesidad apremiante de buscar alternativas para promover el aprendizaje auténtico en los estudiantes. Se conoce que aprenden mejor cuando el conocimiento se organiza en unidades completas, en vez de

unidades aisladas. Esto presupone que el conocimiento se presente integrado y no aislado, como se demostró anteriormente.

- EL tercero es un argumento social. El aprendizaje es una actividad individual, pero esto no significa que sea solitaria. Este es más efectivo cuando el profesor convierte la clase en una comunidad de aprendizaje, en la cual todos aportan al desarrollo, interesan más a los estudiantes. (p. 234)

La nueva concepción curricular para la formación de profesores de Biología, parte de un modelo que caracteriza los modos de actuación profesional sobre la base de un perfil amplio con fortalecimiento de los vínculos entre el estudio, la práctica laboral y la investigación. En esta misma dirección es necesario concebir en la preparación de los estudiantes, la orientación integradora de las relaciones anatomofisiológicas, mediante la metodología que se propone.

Este modelo pedagógico de formación se contextualiza en la relación Universidad-Sociedad-Conocimiento, ya que en la carrera Licenciatura en Educación Biología, se identifica la calidad social del conocimiento que produce, gestiona y transfiere desde una perspectiva más integradora de este y del carácter educativo de sus procesos sustantivos, que repercute en la lógica del diseño de los planes de estudio y los fundamentos teóricos y metodológicos de sus disciplinas, lo que contribuye al desarrollo socioeconómico sostenible basado en el conocimiento (Páez, 2017).

La metodología de esta disciplina ha de constituir un elemento esencial en los docentes quienes deben transmitirle a los estudiantes no solo los conocimientos sobre Anatomía y Fisiología Humanas, sino desarrollar el contenido con un enfoque sistémico e integrado, al establecer los nexos con disciplinas precedentes, propiciar la asimilación de los contenidos de forma lógica; al establecer relación estructura-función-funcionamiento como base de la integridad funcional del organismo humano, el desarrollo de correctos hábitos de salud y de cuidado y protección al medioambiente, todo esto favorece la lógica de la integración.

El organismo humano es un sistema complejo, constituido por sistemas con gran variedad de partes (sistemas de órganos, órganos, tejidos, células, moléculas, átomos), cada una de las cuales cumplen una función específica y entre las que se produce una interacción no lineal, sino de relaciones. Por este motivo, las leyes de interacción de la materia que componen al organismo humano como sistema explican su funcionamiento a partir de la relación que determina su organización, relaciones de coordinación y de subordinación,

Por lo antes expresado, se considera necesario explicar las ideas esenciales en las que se basa la relación estructura-función-funcionamiento.

El término estructura (del latín *structura*) es definido por Abbagnano, 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 (Abbagnano, 1974, p. 464).

En la búsqueda bibliográfica sobre la definición de estructura, realizada, se constata la similitud en el significado del término, lo que demuestra su estabilidad conceptual; sin embargo, en ocasiones en la literatura docente o de divulgación científica se encuentra utilizado el término estructura 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. La descripción de la estructura implica la precisión de sus componentes físicos, disposición espacial y las relaciones e interconexiones físicas existentes entre estos componentes.

El Diccionario de la Real Academia Española (2022), define el término *componente* aplicado a persona o cosa y lo refiere como aquello que compone o entra en la composición de un todo. Igualmente, refiere que los componentes de un sistema son los elementos propios que interactúan entre sí. Por su parte Rakitov define el término elemento (del latín *elementum*) como la parte constitutiva o integrante de algo, y en filosofía denomina *elemento* a la última célula de cada sistema, el ladrillo que no se puede dividir más. (Rakitov, 1986, p. 68)

Se deben considerar como componentes de los sistemas biológicos a sus moléculas o iones, células, tejidos, órganos, sistemas de órganos, individuos, poblaciones, entre otros, 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.

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.

En cuanto a la *función*, (del latín *functio, -onis*) se define como la “manifestación externa de las propiedades de cualquier objeto en un sistema dado de relaciones.” (Abbagnano, 1974, p. 575). En 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 considera como atributo o cualidad esencial de alguien o algo (Diccionario de la Real Academia Española, 2022).

En el Diccionario de Filosofía se define como “aspecto del objeto, que determina su diferencia de otros objetos o semejanzas con ellos y se manifiesta en la interacción con ellos” (Abbagnano, 1974, p. 958). 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, las características de la pared del tubo digestivo, de presentar glándulas y fibras musculares dispuestas en varias direcciones, determinan las funciones o propiedades físicas del mismo como: secreción y movilidad, que de forma general facilitan el paso de la ingesta por el tubo digestivo.

Es importante destacar que Jardinot (2020), al referirse a integridad biótica considera que la relación estructura-propiedad-función de cada uno de los componentes de los subsistemas constitutivos del sistema viviente es una dimensión que rebasa la relación estructura-función, ya que la primera es más completa para demostrar las relaciones causa-

efecto y esencia-fenómeno; así como el intercambio con el medioambiente de sustancias, energía e información. Por lo que, este trabajo se apoya en este análisis para fundamentar la relación estructura-función-funcionamiento, ya que considera a la propiedad como aspecto esencial en la estructura que determina su función.

La autora coincide con Jardinot, al considerar que el concepto *funcionamiento* ha sido menos estudiado, este se refiere desde el punto de vista biológico, a la integración dinámica de los diferentes componentes, estructuras, propiedades y funciones de un organismo, en un todo único, que responde de manera integrada ante determinado estímulo o cambio del medio ambiente.

En 1972 Maturana y Varela describieron el funcionamiento de los sistemas vivos 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, 1998, p.69)

El funcionamiento adecuado o normal de un sistema biológico debe propiciarle el equilibrio interno u homeostasis. Si consideramos que los sistemas biológicos, según Hoehn *et al.* (2023), son básicamente sistemas abiertos, y lo fundamenta como sistema que intercambia sustancias y energía con el medio circundante, que exhibe importación y exportación, constitución y degradación de sus componentes materiales a través de su frontera; para Sánchez (2020), es una red compleja de entidades biológicas con estructuras relevantes que actúan en conjunto y cumplen alguna función fisiológica.

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 y sexual, en lo cual influyen otros factores del entorno que permiten establecer vínculos estructurales y/o funcionales.

Al tener en cuenta las particularidades de los principales componentes de las relaciones en el estudio de la disciplina Anatomía y Fisiología Humanas, se está en condiciones de explicar los tres grupos de relaciones en el organismo humano, que considera la autora demuestran su integridad.

- La primera de estas relaciones es esencial en el organismo humano, es la relación estructura-función. Como se explicó anteriormente a partir del significado de sus términos, establece los vínculos entre los componentes del organismo humano (célula, tejidos y órganos), su disposición o arquitectura con respecto a sus funciones y el medio interno y externo. También esta relación manifiesta la complejidad estructural de cada uno de los componentes y las propiedades químicas y físicas que le permite realizar sus funciones.
- La segunda relación función-función. Establece los vínculos entre los procesos fisiológicos que ocurren en los sistemas de órganos, de los cuales depende la función de cada órgano que constituye el sistema que actúan en estrecha relación de coordinación y subordinación.

- La tercera relación función-funcionamiento. Establece los vínculos entre los procesos fisiológicos que ocurren en los sistemas de órganos que componen el organismo humano y el funcionamiento integrado de todo el organismo, en la cual se manifiestan las relaciones de coordinación y subordinación entre las partes de un todo organizado funcionalmente.

En relación con todo lo expuesto, es importante identificar a estos tres grupos de relaciones, como anatomofisiológicas, al tener en cuenta primeramente las relaciones que responden al objeto de estudio de la disciplina Anatomía y Fisiología Humanas, que como se ha demostrado es superior a la mera relación anatomofuncional, la cual responde a la primera de las relaciones; es decir, a las estructuras y las funciones que estas realizan, de esta forma excluye desde su terminología los mecanismos fisiológicos, los cuales responden al cómo del proceso en sí, lo que favorece la comprensión del funcionamiento del organismo humano en su relación continua con el medioambiente en que se desarrolla, al mismo tiempo que permite demostrar su integridad funcional, expresado en el objetivo general del programa de la disciplina en el actual Plan de estudio de la carrera Licenciatura en educación Biología.

A partir de lo analizado, se considera que *relación anatomofisiológica* es concebida como los vínculos y las interacciones entre los componentes de un sistema y la manifestación de sus propiedades en un todo unificado funcionalmente, por lo que tiene implícitos los nexos entre la estructura, la función y el funcionamiento del organismo como sistema abierto.

Sobre la base de esta concepción, la integración de las relaciones anatomofisiológicas en la disciplina Anatomía y Fisiología Humanas es considerada como: *El resultado de unificar los vínculos e interacciones entre la estructura, la función y el funcionamiento, en un todo, que responde de manera íntegra a la estabilidad del organismo humano, como sistema abierto.*

En este sentido, las relaciones anatomofisiológicas en la disciplina Anatomía y Fisiología Humanas tienen implícitos los grupos de relaciones estructura-función, función-función y función-funcionamiento, los cuales se manifiestan en el concepto de integridad orgánica, como tipo superior de integridad organizada, tal como lo refirió Kursanov (1974), la cual es esencial en el tratamiento de los contenidos de esta disciplina con incidencia en la formación de la concepción científica y moral del mundo. Esta forma de identificar los grupos de relaciones en el estudio del organismo humano posibilita un tratamiento teórico y metodológico que evidencia la inclusión de los subsistemas y componentes o niveles inferiores de la materia (atómico, molecular, celular) así como las relaciones causa-efecto y esencia-fenómeno.

Estos fundamentos precisan la necesidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Anatomía y Fisiología Humanas, de no solo una base teórica para su comprensión, sino de un tratamiento intencionado metodológicamente al establecimiento de la integración de las relaciones anatomofisiológicas en el estudio de esta disciplina.

Por lo que se propone un algoritmo de trabajo para su desarrollo.

- 1er paso: Identificar el sistema de órganos objeto de estudio.
- 2do paso: Identificar los órganos (partes) por los que está constituido el sistema de órganos (todo).

- 3er paso: Localizar topográficamente los órganos del sistema en el organismo humano. Tener en cuenta región, subregión y cavidad en que se encuentran.
- 4to paso: Caracterizar cada órgano que constituye el sistema (células y tejidos), a partir de sus estructuras y propiedades, fundamentalmente las que permiten que realice su función. De esta forma se establece la relación estructura-función.
- 5to paso: Describir los procesos fisiológicos que ocurren en cada órgano y establecer su relación con la función del sistema de órganos a que pertenece, así como el intercambio de este con el medioambiente. Se establece la relación función-función.
- 6to paso: Establecer la relación entre los procesos fisiológicos que ocurren en el sistema de órganos con otros procesos que ocurren en el organismo y de los cuales depende el funcionamiento de este; es decir, evidenciar la integridad funcional del organismo humano (tener en cuenta la función reguladora de los sistemas nervioso y endocrino, y la estrecha relación con factores externos). Se establece la relación función-funcionamiento.
- 7mo paso: Representar un diagrama que evidencie el orden lógico de las interrelaciones antes establecidas. En el cual se expresen las principales ideas que demuestran la integración de las relaciones anatomofisiológicas.
- 8vo paso: Explicar la integración entre las relaciones anatomofisiológicas en el organismo humano como un sistema abierto.
- 9no paso: Aplicar los conocimientos anatomofisiológicos a situaciones de la vida (la educación para la salud, la educación ambiental). De esta forma, se demuestra la integridad funcional del organismo humano como un sistema abierto, a partir de las relaciones causa-efecto, esencia-fenómeno.

Se le sugiere al profesor la utilización de situaciones, preguntas o ejercicios en los cuales se aplique el algoritmo de la integración de las relaciones anatomofisiológicas para el proceder de los estudiantes. Ejemplos:

A. En un seminario sobre el funcionamiento integral del organismo humano los estudiantes llegaron a la conclusión siguiente: "La respiración celular depende en gran medida de procesos previos a la misma, en los que intervienen los sistemas respiratorio, digestivo y circulatorio". Argumenta el planteamiento anterior.

B. Los procesos metabólicos dependen de la interacción del organismo humano con el medioambiente. ¿Cuál es su criterio? Fundamente.

Sugerencias de la orientación y la aplicación del algoritmo por parte de los estudiantes:

1. Analizar en la situación presentada los sistemas de órganos que intervienen.
2. Identificar los órganos que constituyen a cada sistema de órganos que intervienen en la integración del proceso fisiológico que se analiza.
3. Localizar topográficamente los órganos del sistema según región o cavidad en el organismo humano.
4. Para los pasos 2 y 3, es necesario la utilización de un medio de enseñanza, dígame modelo anatómico como el torso humano, lámina representativa del cuerpo humano donde se ilustre con claridad los órganos del sistema de órgano objeto de estudio. A partir de la observación y la descripción los estudiantes precisan la ubicación

topográfica de cada uno de los órganos, tendrán en cuenta la región, la cavidad en que se encuentran y sus límites.

5. Al caracterizar anatómicamente a los órganos que constituyen los sistemas de órganos que intervienen en la integración del proceso fisiológico y establecer la relación estructura-función. Referir las características macroscópicas y microscópicas que intervienen en la función de los órganos. Se sistematizan conceptos antecedentes como los matemáticos (forma, tamaño, diámetro, longitud); físicos (secreción, movimiento, transporte); biológicos (célula, tejido) que especifican las características de los órganos.
6. Para desarrollar los pasos 5 y 6 se deben tener en cuenta procesos fisiológicos como transporte e intercambio de sustancias, nutrición, ventilación, excreción, regulación, reproducción, entre otras funciones del organismo y establecer los nexos entre los procesos y la dependencia funcional de los sistemas de órganos, la interacción en el medioambiente. Este es un paso con un nivel de análisis lógico más integrado en cuanto a las relaciones anatomofisiológicas.
7. Este paso es un auxiliar del próximo, ya que la representación del diagrama posibilita el ordenamiento lógico de las ideas que explicarán posteriormente.
8. Este paso es esencial para desarrollar el próximo, en el cual la integración está vinculada al comportamiento personal y colectivo con relación al cuidado de la salud y del medioambiente; a partir de relacionar determinadas patologías producidas por el incorrecto funcionamiento del organismo y la influencia positiva o negativa del medioambiente, de ahí la necesidad de protegerlo. Se vincula con las estrategias curriculares de Educación para la salud y la de Educación ambiental.
9. En este paso los estudiantes tienen como base las relaciones establecidas anteriormente y hacen evidente, mediante la explicación la integración que han propiciado los pasos anteriores. Es muy personalizado, depende del análisis lógico de los procesos fisiológicos, del establecimiento de la relación estructura-función-funcionamiento que establezca cada estudiante y la forma en que pueda integrar estos contenidos, de ahí la creatividad, originalidad y claridad en la respuesta. Este paso manifiesta un aprendizaje significativo y desarrollador.

La aplicación en la práctica del algoritmo, después de ser sometido a criterio de especialistas y valorado por ellos, como factible de aplicarse, evidenció tanto en los profesores como en los estudiantes, que favorece la integración de las relaciones anatomofisiológicas en la disciplina Anatomía y Fisiología Humanas de la Licenciatura en Educación Biología, a partir de una mayor logicidad en el desarrollo de la integración de las relaciones anatomofisiológicas del organismo humano al establecer los nexos funcionales entre los sistemas de órganos y su interacción con el medioambiente para demostrar que es un sistema abierto, así como una mejor preparación para aplicar la integración a ejemplos de situaciones que permitieron la realización de inferencias y llegar a generalizaciones.

En síntesis, es posible afirmar que:

La integración de las relaciones anatomofisiológicas en la disciplina Anatomía y Fisiología Humanas, es el resultado de unificar los vínculos e interacciones entre la estructura, la función y el funcionamiento, en un todo, que responde, de manera íntegra, a la estabilidad del organismo humano como sistema abierto; sus

fundamentos están basados en el principio de la integridad presente en los sistemas vivientes y en la unidad lógica de la integración.

La percepción metodológica elaborada a partir de un algoritmo, favorece el establecimiento de la integración de las relaciones anatomofisiológicas en la disciplina Anatomía y Fisiología Humanas de la Licenciatura en Educación Biología, lo que evidencia que es factible de aplicarse en la práctica, y demostró su pertinencia social a partir de los progresos experimentados identificados en su aplicación.

La definición de integración de las relaciones anatomofisiológicas es el resultado de unificar los vínculos e interacciones entre la estructura, la función y el funcionamiento, en un todo, que responde de manera íntegra a la estabilidad del organismo humano, como sistema abierto.

Se sugiere potenciar la integración de las relaciones anatomofisiológicas al resto de las disciplinas biológicas de la Carrera Licenciatura en Educación Biología, acorde con las características y las condiciones de cada disciplina.

Referencias bibliográficas

- Abbagnano, N. (1974). *Diccionario de Filosofía* (2.^a ed.). Unione Tipografica Editrice Torinese.
- Capra, F. (1998). *La trama de la vida: Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*, (2.^a ed.). Anagrama, S.A.
- Cárdenas-Cepero, Y. L. y Guzmán, E. R. (2022). La enseñanza de la biología desde la teoría general de sistemas: Mirada bioética. *Órbita Científica*, 28(119). <http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rOrb/article/view/1685>
- Diccionario de la Real Academia Española (2022). <http://dle.rae.es>
- Hoehn, K., Nicpon Marieb, E., Mallatt, J. B. (2023). Human Anatomy & Physiology book by Katja Hoehn. *ThriftBooks*. https://www.thriftbooks.com/w/human-anatomy--physiology-elaine-nicpon-marieb_katja-hoehn/254284/
- Jardinot, L. R. (2020). Integridad biótica: Su reconceptualización e impactos en el diseño de la disciplina biología en el tercer perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación. *Roca. Revista Científico-Educacional de la provincia Granma*, 16.
- Kursanov, G. (1974). *Problemas fundamentales del materialismo-dialéctico*. Editorial Orbe.
- Mora, L. (2020). *La formación profesional pedagógica de la especialidad Biología para la Educación General Media en Cuba, desde la perspectiva de la Educación Comparada*. [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona]. <https://mega.nz/folder/zIB1yaRZ#6j2Y19IZMDqAlhFsaB-p5Q>
- Páez, V. (2017). *La Didáctica de la Educación Superior y la formación profesional ante los retos del siglo XXI*. Editora Educación Cubana.
- Quintana, H. (1998). *Integración curricular y globalización*. http://ofdp_rd.tripod.com/encuentro/ponencias/quintana.html

Rakitov, A. (1986). *Fundamentos de filosofía*. Editorial Progreso.

Sánchez, S. A. (2020). *Sistemas biológicos: que es, características y componente*
<https://psicologíaymente.com/culyura/sistema-biologico>

Contribución de los autores:

La que suscribe, **M. Sc. Miosotis Betancourt Batista**, en calidad de autora única, se declara responsable absoluta de la conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, liderazgo en la planificación y realización de actividades de investigación, validación, visualización y presentación de datos, redacción del borrador original y del artículo final que incluye la traducción, redacción, revisión y edición.

Declaración de originalidad, conflictos éticos y de intereses

Declaro que el presente manuscrito constituye una producción intelectual propia, inédita y original, se ajusta al perfil y normas de la revista. Asimismo, confirmo que, los datos, valoraciones y contrastes revelados son resultado del procesamiento de información veraz obtenida en el proceso investigativo que desarrollo como parte de la formación doctoral, por lo que no se conciben actitudes de plagio, conflictos éticos o de intereses.

De conformidad con las normas de publicación de la revista:

- Avalo que el manuscrito no ha sido enviado a revisión ni se encuentra en proceso editorial en otra revista o publicado, parcial o totalmente, en ninguna otra publicación nacional o extranjera.
- Acepto que sea ajustado por el equipo de edición de la revista a las normas de presentación de originales; en cuanto a procedimientos, formato, corrección, edición, traducción, publicación y otros requerimientos solicitados.
- Autorizo la publicación de los datos personales requeridos en el registro del envío.