



Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475
 RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

Año: IX Número: 3. Artículo no.:5 Período: 1ro de mayo al 31 de agosto del 2022.

TÍTULO: La enseñanza de la evolución en dos disciplinas: Ciencias Naturales de la educación primaria y Biología de la educación media y media superior, y su perfeccionamiento en Cuba.

AUTORES:

1. Dr. Luis Roberto Jardín Mustelier.
2. Dr. Raquel Rodríguez Artau.
3. Dr. Edith Miriam Santos Palma.

RESUMEN: Este artículo presenta la problemática de la enseñanza de la evolución en la educación general, importancia educativa y una reseña de los resultados del diseño de los contenidos sobre la evolución en el tercer perfeccionamiento de la educación general cubana, con una fuerte presencia en ideas rectoras, ejes de programación, enfoques del contenido, objetivos y contenidos de dos disciplinas: Ciencias Naturales de la educación primaria y Biología de la educación media y media superior. Con relación a las etapas anteriores, la evolución continúa siendo valorizada en los documentos curriculares y se proyecta un mayor impacto en la formación científica de los educandos a partir de propuestas metodológicas basadas en una concepción desarrolladora y formativa del proceso de enseñanza-aprendizaje.

PALABRAS CLAVES: evolución, enseñanza de la biología, formación integral, concepción científica, educación general.

TITLE: The teaching of evolution in two disciplines: Natural Sciences of primary education and Biology of secondary and higher secondary education, and its improvement in Cuba.

AUTHORS:

1. Dr. Luis Roberto Jardín Mustelier.
2. Dr. Raquel Rodríguez Artau.
3. Dr. Edith Miriam Santos Palma.

ABSTRACT: This article presents the problem of the teaching of evolution in general education, educational importance and a review of the results of the design of the contents on the evolution in the third improvement of the Cuban general education, with a strong presence in guiding ideas, axes of programming, content approaches, objectives and contents of two disciplines: Natural Sciences of primary education and Biology of secondary and higher secondary education. In relation to the previous stages, the evolution continues to be valued in the curricular documents and a greater impact is projected on the scientific training of the students from methodological proposals based on a developing and formative conception of the teaching-learning process.

KEY WORDS: evolution, biology teaching, integral formation, scientific understanding, general education.

INTRODUCCIÓN.

La transmisión de la cultura de generación en generación es uno de los rasgos que distingue a nuestra especie y nos ha separado del resto del reino *Animalia*. Uno de los componentes culturales de gran importancia en el modo en que se enfrenta la vida, es la cultura científica, y dentro de esta, la concepción del mundo, que implica la comprensión sobre de dónde venimos y hacia dónde vamos.

En la historia de la humanidad se han contrapuesto diversas formas de concebir la explicación a los fenómenos de la naturaleza, entre estas, lo referente al origen y evolución de la biodiversidad. La cultura basada en doctrinas idealistas lo ha explicado a partir de dogmas y supersticiones; por el contrario, la cultura basada en fundamentos científicos lo hace a partir de los conocimientos y métodos de la ciencia, de leyes naturales que operan con independencia de la conciencia humana y explican cómo esta puede recíprocamente, influir en el devenir de la historia y del futuro de la naturaleza y dentro de esta, de la humanidad.

Las instituciones de la sociedad, y en especial sus sistemas educativos, debían proponerse formar a las nuevas generaciones en los principios científicos, de modo que se logre una concepción científica en los ciudadanos, con relación al mundo en que vivimos. A esto contribuyen los estudios de la evolución; sin embargo, no siempre esto ha sido así.

En Cuba, desde el siglo pasado, se han introducido los estudios evolutivos en la escuela general, con ciertas limitaciones que se han ido corrigiendo a través de los diferentes momentos del Perfeccionamiento Continuo del Sistema Nacional de Educación. A estos aspectos se dedica este artículo que se propone valorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la evolución y las proyecciones de su perfeccionamiento en las condiciones actuales de la escuela cubana.

Se realizó un estudio documental basado en el método de análisis de contenido, asumiendo como indicador esencial la presencia de contenidos explícitos sobre evolución en programas, libros de texto y orientaciones metodológicas. El objeto de estudio se enmarcó en los materiales de las diferentes etapas de dicho perfeccionamiento, específicamente los programas y libros de texto de las asignaturas de las disciplinas Ciencias Naturales de la educación primaria y Biología, que se desarrollan en el nivel medio; esta última abarca la secundaria básica y el preuniversitario.

Se partió de la concepción de la disciplina y los programas, en los cuales se analizó el sistema de objetivos generales, y el tratamiento de los conceptos evolutivos. A partir de ahí, se realiza el

análisis de la derivación y determinación de los objetivos vinculados con estos y la determinación del sistema de contenidos. Se analizaron los programas y libros de texto de sexto, séptimo, octavo, noveno, décimo, oncenos y duodécimo grados.

DESARROLLO.

Los contenidos acerca del origen de la vida, así como las causas y resultados del proceso evolutivo, tienen una gran significación en la formación integral de los educandos desde la educación general primaria y media. Esto se puede fundamentar mediante los siguientes argumentos:

- Su contribución a la formación de la concepción científica del mundo en los educandos, al mostrar de manera científica los cambios que ha tenido lugar en el desarrollo de la materia, en un proceso donde interactúan fuerzas objetivas naturales, cuya explicación científica se basa en categorías filosóficas (causa-efecto, esencia-fenómeno, necesidad-casualidad) y las leyes de la dialéctica materialista.
- Los concientiza acerca de la veracidad del proceso evolutivo, mediante pruebas objetivas descubiertas y estudiadas por la ciencia, que les permitirían estar en condiciones de refutar, mediante argumentos sólidos, determinadas creencias, supersticiones y tabúes idealistas que proponen un mundo inmutable, en el cual todo ha sido creado por seres sobrenaturales con una inteligencia superior.
- Les permite valorar la vida y obra de científicos que consagraron sus vidas a la investigación científica del proceso y los resultados de la evolución, siendo ejemplo de moralidad a seguir en la ciencia y en la vida cotidiana. Les despiertan así la motivación por el conocimiento de la historia de la ciencia, así como sienta bases en la formación de intereses por el estudio e investigación de las ciencias biológicas y valorar su importancia en la preparación para la vida.

- Contribuye a su desarrollo intelectual y creatividad, pues para comprender la evolución tienen que analizar, comparar, establecer generalizaciones, modelar, definir, identificar, argumentar, demostrar y valorar las posiciones que se asumen en la filogenia, y explicar las causas de los eventos que se suceden en el proceso evolutivo, entre otros procesos lógicos. Igualmente, posibilita que los educandos resuelvan problemáticas modeladas acerca del proceso evolutivo para lo cual deberán aplicar sus conocimientos y expresar su potencial creativo al plantear hipótesis o suposiciones acerca de cómo pudieron ocurrir las variaciones, los agentes selectivos que pudieron incidir, etc.
- Como disciplina integradora, la biología evolutiva hace posible la formación de una disposición hacia el trabajo interdisciplinario, pues en su estudio los educandos deben aplicar y sistematizar contenidos de genética, ecología, zoología, botánica, biología celular y molecular, paleontología, fisiología, entre otras. Les permite, en consecuencia, adquirir un método de análisis interdisciplinario en la solución implícita y consciente de problemáticas vinculadas a su vida cotidiana y en general a la complejidad del mundo en que viven.
- Les concientiza de la pertenencia de los humanos a la naturaleza, la fragilidad de la vida, el carácter único e irrepetible de las especies existentes, incluido el mismo ser humano, la influencia y el impacto de las condiciones ambientales en el origen y evolución de los seres vivos y en el futuro del planeta, lo cual los ponen en mejores condiciones de comprender la necesidad de proteger el medioambiente y la conservación de la biodiversidad.
- Los estudios evolutivos de la especie humana deben convencernos sobre la unidad e igualdad biótica de nuestra especie, la falsedad de la existencia de razas humanas y la injusticia del racismo, fomentando sentimientos y actitudes antirracistas, de carácter humanista hacia todas las etnias, el valor de la diversidad étnica y de la integración entre todos los seres humanos para el futuro de la humanidad, sin discriminación ni espíritu de superioridad de unos sobre otros.

A pesar de esto, el tratamiento de los contenidos sobre la evolución biótica en la escuela general ha sido muy contradictorio, debido a que entran en conflicto con creencias e instituciones sociales que sostienen relatos y explicaciones de naturaleza creacionista sobre el origen del Universo y los seres vivos que habitan nuestro planeta. Estas contradicciones tienen su origen en épocas remotas; sin embargo, aún se manifiestan en la actualidad, en ocasiones con gran amplitud y dureza; por eso, no en todas las naciones se estudia la evolución en la escuela; esto depende de las bases ideológicas que sustentan sus diversas constituciones y políticas educativas.

La escuela basada en doctrinas religiosas ha impedido históricamente la incorporación de estos contenidos en sus currículos, pues se contradicen con los dogmas establecidos en sus preceptos religiosos. Con la separación del estado de la religión, aparece la escuela laica, en la cual se limitan los estudios religiosos, abriéndose paso al estudio de los fenómenos naturales desde ciertas posiciones científicas. Así se introducen algunos elementos de las ciencias biológicas que describen la diversidad y unidad del mundo vivo y tratan de dar una explicación a estos fenómenos.

Actualmente, los conocimientos científicos sobre la evolución de los seres vivos, son parte del patrimonio cultural de la humanidad, lo que influye en su incorporación a los currículos de educación general en la mayor parte de los países; sin embargo, estos contenidos no siempre se enfocan y priorizan debidamente, llegando incluso a minimizarse, soslayarse, simplificarse y hasta darle un enfoque teleológico. Este último presupone que todas las partes de un ser vivo y sus rasgos, manifiestan haber sido diseñados de forma específica para cumplir ciertas funciones o propósitos; es decir, con un fin determinado, lo cual es falso.

La teleología es una doctrina vinculada a las causas finales; según sus postulados, el curso de un proceso natural está guiado por este conocimiento anticipado. Sus seguidores conciben que todo en la naturaleza va dirigido a una meta y va en su búsqueda intencionalmente, lo cual ha sido rebatido

con éxito por las ciencias contemporáneas, la estar de acuerdo en que los fenómenos bióticos son causales, no tienen implícito ningún fin predeterminado, pues son el resultado de procesos evolutivos naturales, no de la creación deliberada y premeditada por una inteligencia superior.

La presencia de este enfoque teleológico se puede corroborar al analizar algunos libros de texto, donde se pueden encontrar frases como las siguientes: *los antecesores de las plantas evolucionaron hasta producir clorofila para poder fotosintetizar*. Esta es una deficiencia que puede traer consecuencias negativas en los educandos, pues en esta va implícito que hubo un propósito preconcebido en esos antecesores, como si tuvieran conciencia; por lo tanto, esa frase podría sustituirse por la siguiente: *los antecesores de las plantas al evolucionar originaron organismos con clorofila, lo que permitió que pudieran fotosintetizar*. Otro ejemplo de expresiones incorrectas de este tipo es el siguiente: *el propósito del corazón es impulsar la sangre*, la cual debe ser sustituida por: *la función del corazón es impulsar la sangre*, ya que al cambiar propósito por función, se elimina su enfoque teleológico.

A pesar de haber sido introducida la evolución en los currículos escolares de muchas sociedades modernas, en algunos estados de los Estados Unidos de Norteamérica, la situación ha sido diferente. En este país se desarrolló un movimiento antievolución que se apropió del término “creacionismo” como su bandera, impulsado por diferentes denominaciones religiosas cristianas. Estos movimientos han tratado de implantar el creacionismo bajo la doctrina del Diseño Inteligente.

Como bien señala el profesor Andreu (s.a) los problemas de la enseñanza de la evolución comienzan con la existencia de *concepciones intuitivas* (preconcepciones) con que los educandos acceden a los estudios evolutivos en la escuela, señalando entre estos las siguientes ideas erróneas:

- 1) El carácter finalista de la evolución biológica (teleologismo, finalismo, diseño inteligente).
- 2) La herencia de los caracteres adquiridos, propia del lamarckismo.

3) La aceptación de un modelo lineal de los procesos evolutivos, es decir, que los diferentes grupos de seres vivos actuales representan diferentes estadios o etapas del proceso de la evolución (exacerbación del gradualismo).

Al realizar el análisis de qué puede haber detrás de estas ideas previas, dicho autor plantea que la mayor parte de los esquemas de razonamiento que se emplean para interpretar hechos de la naturaleza se basan en procesos de comparación de esos fenómenos nuevos con respecto a otros ya conocidos, y naturalmente, el punto de referencia más cercano, la fuente de experiencia más cotidiana son los mismos educandos. Este hecho provoca que en ellos exista una cierta inclinación antropocentrista a la hora de interpretar lo que les rodea. Instintivamente, se tiende a pensar en un Universo hecho a su medida; asimismo, considera dicho autor que el finalismo en el ámbito de la evolución puede interpretarse bajo dos lecturas: en la primera considera que los cambios o innovaciones que aparecen a lo largo de la evolución surgen como respuesta a una necesidad predeterminada por el organismo, pero también, de modo más global y sutil, el finalismo se expresaría como una tendencia de la materia viva a una meta global que dirige sus cambios. Ambas creencias concluyen, se dan con frecuencia en los educandos.

En lo que respecta al tercero de los errores, la evolución lineal plantea que el antropocentrismo más puro se entrelaza en este caso con una antiquísima tradición aristotélica y cristiana que considera al hombre como el producto final y más acabado de la Tierra; cada forma de vida representa un escalón que nos acerca hasta ese último peldaño. En este sentido, el empleo erróneo de términos como *más evolucionados* o *primitivos* al referirse a los organismos actuales, contribuye a que se arraigue esta idea. Las formas actuales de unos grupos de organismos no son en modo alguno, antecesoras de otros, sino que pueden tener un mismo origen a partir de un antecesor común. El error está en considerar la evolución sólo como un proceso de cambio

progresivo, olvidando la presencia de otros patrones, y que también se trata de un proceso de diversificación y adaptación.

A estas preconcepciones erróneas contribuyen los medios de comunicación masiva, como la televisión, el cine y las redes sociales, en los cuales se divulgan películas, series, documentales, noticias, que incluyen contenidos sobre la prehistoria y el proceso evolutivo, en ocasiones sin un tratamiento científicamente correcto; también se publica literatura de divulgación científica que presenta cierta información con enfoque teleológico, y muchos de estos incluso de reconocidos autores materialistas, pero que con el afán de simplificar la misma para una mayor comprensión, caen en el teleologismo.

Los contenidos evolutivos en el perfeccionamiento continuo de la educación cubana.

El perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación en Cuba es una tarea permanente. A partir del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba, efectuado en 1975, se dio impulso al mismo, iniciándose una primera etapa en la cual se introdujeron nuevos planes y programas de estudio, donde la evolución estuvo presente; esta constituyó un eje de programación que determinó la introducción de contenidos evolutivos en los diferentes grados de la educación general.

A mediados de los '80 se realizó una investigación con educandos de sexto grado de la escuela primaria de 11 a 12 años de edad, en la cual se demostró que es posible el aprendizaje de los factores causales de la evolución por los educandos en estas edades (Silvestre, 1985).

En 1986 se inició una segunda etapa de perfeccionamiento de los documentos rectores del currículo, en los cuales se ampliaron los estudios de la evolución. Un aspecto en el que se ganó en este segundo perfeccionamiento fue en el plano teórico, pues como resultado de la Investigación Ramal, se conformó el Modelo Teórico de la disciplina, contentivo de ideas rectoras y ejes de programación en las cuales la evolución estuvo bien representada; por otra parte, con las investigaciones realizadas acerca del exceso de información que había quedado como

consecuencia del primer perfeccionamiento, para enfatizar en el desarrollo de habilidades del pensamiento en los educandos, se logró un plan de estudios más racional y productivo, en el cual la atención a los conceptos evolutivos fue de trascendencia. El carácter productivo de su asimilación se elevó, al insertarse actividades en los libros de texto para ser resueltas por los educandos; estas tareas propiciaban la aplicación de los conceptos estudiados en situaciones concretas de la naturaleza.

Las nociones sobre la evolución fueron introducidas de manera muy sencilla en esta etapa en el séptimo grado, primer año de secundaria básica, basado en los resultados de las investigaciones antes citadas, con un enfoque explicativo de las causas del proceso evolutivo; así, el estudio de la teoría evolutiva se adelantó más en el tiempo con relación a la etapa anterior.

En los grados séptimo y octavo se introdujeron los recuentos filogenéticos mediante la comparación de los grupos de plantas y animales que se estudian en estos grados (microorganismos, plantas y animales); sin embargo, en general dichos recuentos resultaron descriptivos, no llegándose a alcanzar un enfoque explicativo, pues no siempre se analizaban las causas probables de que un determinado grupo evolucionara a partir de otro antecesor (MINED, 1988 y 1989); para ello, se debió aplicar los elementos de la teoría evolutiva introducida, con un enfoque deductivo, en la primera unidad del programa de 7mo grado para la explicación de los cambios evolutivos de las plantas y los animales en el resto de los grados, lo cual no llegó a sistematizarse suficientemente.

En el caso del programa de la asignatura Biología 3 de noveno grado, donde se estudia la biología humana, se mantuvo el origen de la especie *Homo sapiens* y su evolución, en lo cual se realizaba el recuento de los fósiles de homínidos con enfoque descriptivo, mientras se daba una explicación al proceso de hominización, aunque absolutizando el papel del trabajo (MINED, 1990a).

Por su parte, en el segundo perfeccionamiento del nivel preuniversitario, en los grados: décimo y oncenno, se hacía mención al origen evolutivo de los procesos metabólicos celulares y de los diferentes procesos fisiológicos del organismo. En el caso de oncenno grado se presentaba un recuento evolutivo en el epígrafe: *De los organismos unicelulares a los pluricelulares*, en el cual se analizaba el origen de la pluricelularidad y luego se retomaba la evolución, en el análisis de algunas de las funciones del organismo como son: la regulación nerviosa y la respiración; esto se realizaba al presentarse un recuento evolutivo en el que se precisaban las tendencias evolutivas (MINED, 1990b); no obstante, esta práctica no se siguió en el resto de las funciones, por lo que faltó explotar más las potencialidades de los contenidos que se estudiaban, con el fin de sistematizar las causas de la evolución.

En duodécimo grado se volvía a estudiar la teoría evolutiva iniciada en séptimo grado, ahora de manera más amplia y profunda. Desde antes del primer perfeccionamiento se habían mantenido estos estudios en el preuniversitario, siempre en el año final (MINED, 1991). Como se observa, esta forma de distribución curricular limitaba la formación de la concepción científica acerca de la evolución de la vida en la ciudadanía, pues la mayoría de los educandos no transitaban al preuniversitario.

En un reajuste posterior de los contenidos de los programas con la intención de aligerarlos, fueron suprimidas en este último grado algunas temáticas de gran importancia formativa sobre evolución como son: los aspectos históricos relativos a la contradicción entre materialismo e idealismo, los patrones de la evolución, los elementos de genética poblacional, entre otros.

En esta etapa la cuestión del teleologismo fue tratado con insistencia en las orientaciones metodológicas a los docentes (Hernández et al, 1989); a pesar de esto, en el lenguaje cotidiano de profesores y educandos se mantienen aun expresiones con esta orientación finalista no evolucionista.

Los contenidos sobre la evolución en la concepción general de la disciplina Biología en la tercera etapa de perfeccionamiento de la educación general cubana.

En la actual tercera etapa del perfeccionamiento, la evolución alcanza una mayor presencia, introduciéndose el *enfoque evolutivo* en todos los contenidos que ofrezcan potencialidades para su tratamiento. A continuación, se analiza cómo han sido tenidos en cuenta estos contenidos en los diferentes elementos que integran la concepción de la disciplina en esta etapa como son: los ejes de programación, los enfoques, las ideas rectoras, los objetivos y los contenidos de enseñanza-aprendizaje.

a- La evolución en los ejes de programación.

Con el tercer perfeccionamiento de la disciplina Biología, cuyo diseño inició en el año 2016, se remodelaron sus ejes de programación, en lo cual la filogenia y con ello la evolución continúa, ocupando un lugar en el sistema de elementos que los conforman, lo cual viene desde el primer perfeccionamiento. Como se aprecia en el siguiente esquema, la concepción de integridad de la naturaleza, eje central de este sistema categorial, se encuentra en vínculo directo con otros ejes o líneas colaterales como son: las relaciones unidad-diversidad, estructura-función, e interacciones-dinamismo (Figura 1).

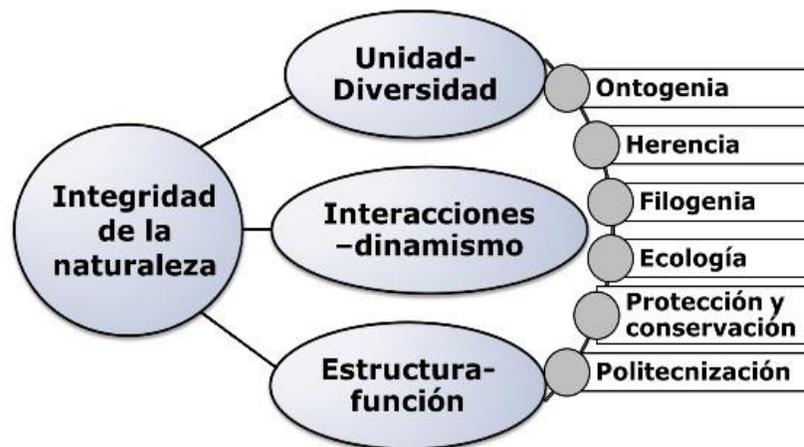


Fig. 1.- Sistema de ejes de programación de la disciplina Biología en el tercer perfeccionamiento.

Estos ejes a su vez se relacionan con los conceptos relativos a ontogenia, herencia, filogenia o evolución, ecología, la protección y conservación de la naturaleza, así como la politecnización (Rodríguez *et al*, 2016). Como se ve, la evolución se concibe aquí desde una perspectiva integradora.

b- La evolución en los enfoques para el tratamiento de los contenidos.

Un elemento que se introduce en esta etapa de perfeccionamiento ha sido la determinación de cuatro enfoques a tener en cuenta en el tratamiento de los contenidos de las ciencias biológicas y sus aplicaciones, los cuales se presentan en la figura 2 (Jardinot *et al*, 2017a).

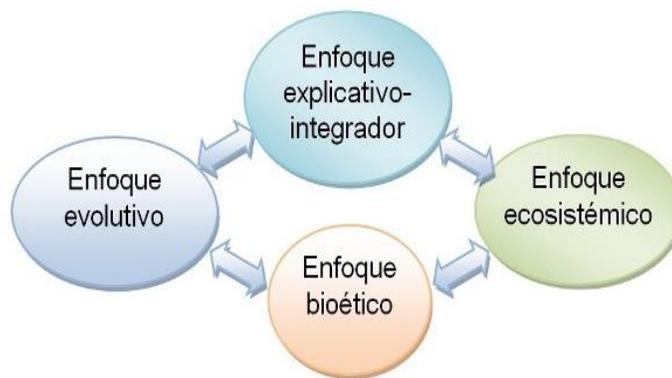


Fig. 2. Enfoques en que se basa el tratamiento a los contenidos biológicos de la disciplina Biología en el tercer perfeccionamiento.

El enfoque evolutivo asume el reconocimiento de la unidad y diversidad de los sistemas vivos como resultados de la evolución. El estudio del origen de la biodiversidad y sus adaptaciones, como resultados de las transformaciones en los ecosistemas, las poblaciones y los organismos, así como en la información genética, posibilita la integración de los contenidos ecológicos y genéticos con la biología evolutiva. La comprensión de que los seres humanos son también resultados de un mismo proceso evolutivo contribuye a sentar las bases científicas de la convicción de pertenencia a la naturaleza. Este enfoque implica concebir a todos y cada uno de los objetos y procesos bióticos como adaptaciones resultantes del proceso evolutivo, utilizar correctamente el vocabulario científico, y erradicar las expresiones teleológicas.

El enfoque evolutivo, a su vez, se vincula con el enfoque explicativo integrador, pues para poder abordar científicamente el estudio de los fenómenos evolutivos es insoslayable hacerlo desde una perspectiva explicativa y no meramente descriptiva, pues la comprensión del proceso evolutivo requiere hurgar en sus causas naturales, a partir del análisis de la interacción entre las fuerzas evolutivas y las condiciones ambientales concretas en que tiene lugar el mismo, en tiempo y espacio geológico.

En dicho análisis es necesario, que de acuerdo al nivel de enseñanza, y fundamentalmente en los grados superiores, se lleve a los educandos a la comprensión de las relaciones estructura-propiedades-funciones que están en la base del funcionamiento de todas las adaptaciones surgidas en el proceso evolutivo, lo cual reafirma las relaciones causa-efecto naturales implicadas en su existencia. Además, deben comprender que del mantenimiento de la integridad biótica de los sistemas vivientes, depende su supervivencia, y por tanto, la evolución o extinción de cada una de las especies, lo cual está estrechamente vinculado con las condiciones ambientales, de manera que se establece el necesario vínculo con el enfoque ecosistémico.

Al asumir este enfoque es importante tener en cuenta la utilización correcta de los conceptos vinculados con la concepción asumida de integridad biótica: adaptación como proceso y resultado, integridad biótica, componentes, estructura, propiedad, función, interacción, biótico, patrones, entre otros; conceptos estos que en otros escenarios han tenido diferentes acepciones a como se ha tenido en cuenta en esta etapa de perfeccionamiento (Jardinot, 2019).

Por su parte, el enfoque bioético se manifiesta cuando se vinculan los fenómenos evolutivos con los temas sociales, como son el comportamiento ante el impacto de las contradicciones entre las teorías evolutivas y creacionistas, los problemas derivados de los sentimientos y valores del racismo en la historia de la humanidad, y en la actualidad, el problema de la modificación del

cuerpo humano como resultado de las técnicas de ingeniería genética, el impacto medioambiental provocado por la sociedad y el futuro de la evolución de la humanidad, entre otros.

c- La evolución en las ideas rectoras de la disciplina Biología.

Las ideas rectoras constituyen las máximas generalizaciones del contenido biológico que los educandos deben aprender al finalizar el nivel educativo. Se mantuvo la idea rectora relativa a la evolución introducida en el segundo perfeccionamiento, la cual plantea:

1. La vida, como forma de movimiento cualitativamente superior a la naturaleza abiótica, es el resultado del desarrollo histórico de la materia y se mantiene en constante transformación por los cambios que ocurren en los organismos y las poblaciones que ellos integran, como resultado de la acción interrelacionada de los factores evolutivos en las condiciones de un ambiente dado, cuyos resultados son el origen, la adaptabilidad y la diversidad de las especies (Jardinot et al, 2017a p.16).

En esta idea se concentran los conceptos evolutivos esenciales que deberán ser objeto de aprendizaje por los educandos de la educación general, y que por tanto, deberán ser incorporados en el diseño de las asignaturas y en las secuencias didácticas de clase.

d- La evolución en los objetivos generales de la disciplina.

En los objetivos de la enseñanza de la disciplina Biología se expresa la necesidad de formar en los educandos una concepción científica y moral acerca de la vida, lo cual quedó refrendado en el primero de los objetivos, que conforman su sistema de objetivos generales:

1. Demostrar una concepción científica y moral acerca de la naturaleza biótica, a partir de la apropiación de un sistema de conocimientos, convicciones, habilidades, sentimientos, actitudes y valoraciones desde las ciencias biológicas, expresada 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 *et al*, 2017b p. 6).

En el segundo de los objetivos de dicho sistema se insiste en la comprensión de las causas de los fenómenos bióticos, lo cual incluye las diferentes aristas que permiten una explicación, desde lo ambiental y lo evolutivo, además de las causas moleculares, celulares, funcionales, genéticas, entre otras. Por otra parte, se insiste en la necesidad de la formación de una convicción de pertenencia a la naturaleza, lo cual solo es posible si se está convencido de su naturaleza animal surgidos en un proceso natural, único e irrepetible, sometido a fuerzas naturales y condicionantes socioculturales.

2. Adoptar una conducta moral ante la protección, conservación y uso sostenible de los recursos del medio ambiente, en la aplicación racional de las ciencias biológicas en las diferentes esferas de la producción y los servicios, con apego a las regulaciones legisladas a tal efecto, la admiración por la belleza de la biosfera y la convicción de pertenencia a la naturaleza (Ibídem)

e- Los contenidos esenciales sobre la evolución que son necesarios desarrollar en los educandos de la escuela general.

Acerca de qué debe enseñarse en la escuela general sobre evolución, ha sido objeto de numerosas investigaciones, y en Cuba se destacan las de Silvestre (1985). Coincidimos con Cañal (2009) en que desde la escuela primaria deben darse respuestas a preguntas como las siguientes:

- ¿Cómo se originaron los seres vivos en la Tierra?
- ¿Han cambiado los seres vivos a lo largo de la historia de la Tierra?
- ¿Por qué hay distintos tipos o especies de seres vivos?
- ¿Cómo se forman, cambian y extinguen las especies?
- ¿Cómo ha sido la historia de los seres vivos en la Tierra?
- ¿Cómo se ha producido la evolución de los seres humanos?

Para ello, se requiere introducir gradualmente desde la escuela primaria hasta la secundaria básica, antes de que se bifurquen hacia otros subsistemas donde no se presenten más estos contenidos, un sistema de conocimientos formado por conceptos y principios evolutivos, entre los cuales resultan

esenciales los siguientes: cambios en la naturaleza, vida, seres vivos, origen de la vida, evolución biótica, especie, fósil, reproducción, herencia genética, acción de las fuerzas evolutivas, formación de nuevas especies, grupos taxonómicos, filogenia, extinción, evidencias de la evolución, homínidos, hominización, grupos étnicos humanos, entre otros.

Junto a estos conocimientos se debe atender de manera especial los aspectos metodológicos que potencian el desarrollo intelectual, a partir del protagonismo de los educandos, mediante acciones intelectuales y prácticas, así como aspectos educativos vinculados con la formación de convicciones y comportamientos: sentimientos, valores y actitudes acerca de los problemas sociales actuales antes mencionados.

En el nivel preuniversitario, los contenidos evolutivos iniciados en grados anteriores son profundizados desde una perspectiva molecular, citológica, fisiológica, ecológica, genética, a partir de los fundamentos de estas ciencias, que se desarrollan en este nivel educativo; de esta manera, la formación científica alcanza un mayor nivel teórico. De igual forma, los aspectos formativos en este nivel educativo deben ocupar un lugar especial, teniendo en cuenta la preparación filosófica y en las ciencias sociales que se va desarrollando en este de manera paralela, lo cual permite potenciar la valoración de temas como: las contradicciones idealismo-materialismo, ciencia-religión, los orígenes del racismo, el futuro de la especie humana y los problemas bioéticos a estos vinculados, entre otros.

f- Métodos y medios de enseñanza productivos aplicados a la enseñanza de la evolución.

Los contenidos sobre evolución son probablemente los más polémicos de tratar, debido a la carga ideológica que entrañan, y la fuerte influencia que en general tienen las ideas religiosas o simples supersticiones arraigadas entre los educandos, ya sea por la influencia familiar o institucional, pues muchos asisten regularmente a instituciones religiosas. De ahí que sea muy importante el diseño de las vías y los recursos que se vayan a utilizar en las clases y fuera de estas, para incidir en el logro

de los objetivos de estos temas dirigidos a la formación científico materialista de los educandos, a partir de que puedan expresar sus dudas, incomprendiones o desacuerdos, se posibilite la polémica respetuosa y llegar al convencimiento sobre bases científicas, sin imposición.

Los contenidos sobre evolución requieren ser asimilados de manera consciente, para que se conviertan en convicciones y les permitan a los educandos una actitud científica ante la vida y su actuación coherente con esta, de modo que es necesario acabar con el tradicionalismo, el verbalismo y el esquematismo aun existentes en las clases.

En la concepción de la disciplina Biología y en las orientaciones metodológicas a los programas de las asignaturas biológicas, desde el siglo anterior se viene insistiendo en la necesidad de priorizar la utilización de métodos, procedimientos, técnicas y medios que propicien la actividad productiva de los educandos, la independencia cognoscitiva en la gestión de conocimientos y su aplicación en situaciones de la vida, en ejercicios y problemas diseñados especialmente para lograr elevar el nivel de asimilación hacia un carácter productivo y creador.

Para esto es necesario organizar en las clases la utilización de métodos problémicos para la formación de los nuevos conceptos, ejercicios de aplicación para la consolidación y medios de enseñanza novedosos e interesantes, que permitan desarrollar el pensamiento y la creatividad, como por ejemplo, los juegos didácticos, la aplicación creadora de técnicas participativas, entre otras vías.

En los documentos de orientaciones metodológicas a los docentes concebidos para el tercer perfeccionamiento se ofrecen herramientas y ejemplos que los profesores deben recrear, utilizándolos de manera creadora y buscando otros más convenientes.

En las secuencias didácticas de las unidades, se han introducido clases prácticas a manera de consolidación, de tipo ejercitación y aplicación, en las cuales los educandos, guiados por el docente, desarrollarán ejercicios creativos, tanto los que el profesor elabore como los que aparecen

en el libro de texto, cuya exigencia principal es que no sean ejercicios reproductivos, sino que constituyan problemas o situaciones de aprendizaje que les enfrente a contradicciones, tabúes o dilemas, que les plantee la necesidad de tomar partido, y evidenciar una actitud ante la misma. También deben potenciar el desarrollo de las habilidades que se exigen en los programas de las asignaturas, siempre en vínculo con los procesos afectivos.

Entre los medios de enseñanza con estos fines son muy útiles el empleo de documentales de divulgación científica o fragmentos de los mismos, que ilustran el proceso evolutivo, ejemplifican y explican de manera científica y amena, mediante reconstrucciones de las condiciones de otras épocas, de las plantas, animales y homínidos que ya no existen, lo cual resulta muy interesante para los educandos. En internet, se encuentran también diversos software educativos interactivos y videos didácticos sobre evolución que pudieran aprovecharse; no obstante, es necesario alertar a los educandos en caso de que el profesor detecte con anticipación en estos materiales enfoques teleológicos que pudieran aparecer en la explicación, pues a veces, en aras de presentar estos complejos problemas de manera más sencilla y aparentemente más asequibles, se simplifican y cometen errores de este tipo, como también sucede en cierta literatura de divulgación científica como se ha apuntado antes. De ahí la necesidad de que el profesor, antes de indicar la observación o lectura de un material complementario sobre evolución, lo revise cuidadosamente para detectar algunos de estos problemas y se lo dé a conocer a los educandos, si es que decide su utilización.

También es muy productivo en estas edades la actividad lúdica, mediante juegos didácticos novedosos que incluyan contenidos evolutivos, de modo que estos sean asimilados jugando de manera amena e interesante, y poco a poco vayan siendo concientizados los aspectos formativos que deberán incorporar para que sean efectivos y cumplan con los objetivos propuestos.

Presencia de la evolución en los programas del tercer perfeccionamiento de la educación primaria cubana.

Es indiscutible la conveniencia de una construcción temprana y sólida de los conocimientos más elementales relacionados con la evolución del planeta y de los seres vivos, con independencia de la presencia o no de concepciones alternativas de carácter extra científicas, que puedan aparecer en este campo. Es evidente, la complejidad didáctica que entraña estos conocimientos, y por ello, la dificultad de abordar su enseñanza, así como la necesidad de realizar un análisis profundo de la forma y medida en que puede contribuir la escuela primaria a su desarrollo.

En un momento como la infancia, en que el escolar suele entrar en contacto reiterado con relatos y creencias mágico-religiosas sobre un origen sobrenatural del mundo, los seres vivos y las personas, es importante que los niños y niñas de primaria también tengan acceso y puedan disponer, en alguna medida, de explicaciones racionales sobre la formación del Universo, de la Tierra, los seres vivos, y la propia especie humana. Aunque sea, en los primeros años, en forma de narraciones o relatos novelados, se debe dar respuesta fundamentada a las primeras interrogantes que puede plantearse el niño durante estas etapas.

Desde el segundo perfeccionamiento, se introdujo la disciplina *El mundo en que vivimos*, la cual se desarrolla de 1ro a 4to grados, e introdujo nociones sobre la diversidad que se manifiesta en la naturaleza, y en especial entre los animales y las plantas, así como las nociones de cambios en general. Sobre todo la disciplina ofrece la posibilidad de acercarlos a la comprensión de la naturaleza a partir de la integridad que la caracteriza, dado el vínculo del conocimiento de la vida natural y social típico del contenido de enseñanza que se ha seleccionado para estos grados. Estos elementos son antecedentes que permiten a los niños acercarse desde lo fenoménico, a estas importantes regularidades que serán luego objeto de explicación y ampliación en grados superiores.

Los contenidos sobre origen y evolución de la vida se incorporan en este tercer perfeccionamiento desde el nivel primario en la asignatura *Ciencias Naturales* sexto grado, en la **Unidad 1: Los seres vivos: ¿diversidad y unidad de la naturaleza?** En esta unidad, se incorporó en esta etapa una temática denominada: *El origen del mundo vivo y de su diversidad. Evidencias científicas y no científicas*. En esta se introducen las siguientes nociones sobre la evolución:

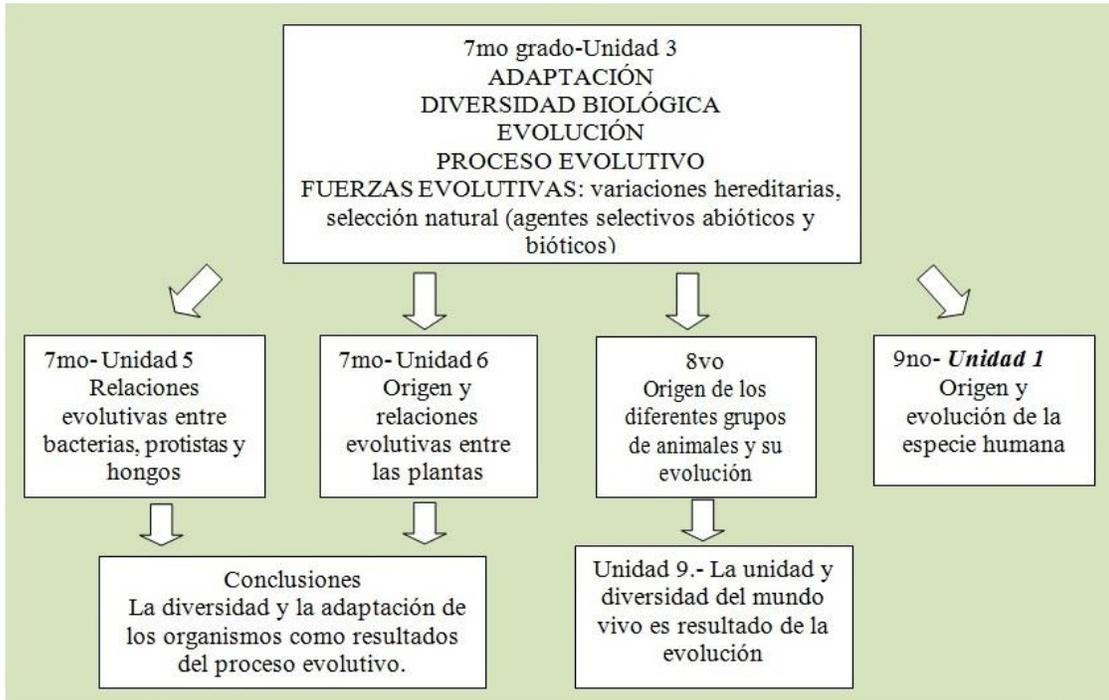
- Las primeras ideas acerca del origen de los seres vivos. Creencias no científicas. Aquí se presentan, por primera vez, nociones sobre las ideas de la generación espontánea, cómo estas fueron refutadas experimentalmente por Francisco Redi, demostrando que *todo ser vivo depende de otro anterior*. Se hace referencia a Louis Pasteur y Tyndall, la importancia de la experimentación para refutar las ideas no científicas y demostrar así sus hipótesis o suposiciones.
- Evidencias científicas acerca del origen de la vida en el planeta Tierra. Introduce el concepto fósil y su importancia, las condiciones naturales del planeta en los orígenes de su formación, la figura de Alejandro I. Oparin, y se presenta de manera muy sencilla su hipótesis sobre el origen de la vida. Además, se presenta muy someramente los experimentos de Stanley L. Miller, que refuerzan las hipótesis del anterior, el surgimiento de los primeros seres vivos microscópicos y cómo de estos se fueron formando otros de mayor complejidad y tamaño, iniciándose el largo proceso de evolución de los sistemas vivientes hasta culminar con el origen de nuestra especie, por la adaptación a los diversos cambios del medio ambiente donde vivían. Se ilustra el proceso de evolución gradual de los equinos a través de diferentes períodos geológicos, hasta el caballo actual.
- Evidencias científicas acerca del origen de la especie humana. Se presentan nociones sobre el origen de la especie humana a partir de los primates y en específico de los antropoides y homínidos. Se ejemplifica la composición del grupo de los diferentes grupos de primates. Se

vuelve a insistir en la importancia de los fósiles en estos estudios y de la comparación de órganos, como cráneos y mandíbulas, entre diferentes especies de primates, cuyas similitudes demuestran un origen común.

Estos conocimientos, unidos al desarrollo de habilidades intelectuales generales y a los procesos valorativos, favorecen la formación científica de los educandos al culminar la educación primaria contribuyendo a su formación integral.

Organización de los estudios evolutivos en las asignaturas de Biología de la educación media en el tercer perfeccionamiento.

Los contenidos de las ciencias biológicas en la concepción de la disciplina se organizan en general siguiendo una lógica deductiva. Esta lógica se mantiene en el diseño de los contenidos evolutivos en la secundaria básica como se muestra en el esquema (Cuadro 1). Se parte así de generalizaciones de esencia que luego serán ampliadas, profundizadas y sistematizadas. En el caso de los contenidos evolutivos, en séptimo grado se tratan contenidos generalizadores acerca de la evolución, como fenómeno biótico, y las fuerzas evolutivas (variaciones hereditarias y selección natural), los que deberán ser aplicados más adelante durante el estudio del origen y evolución de los diferentes grupos sistemáticos que se estudian en este grado (bacterias, protistas, hongos y plantas), luego en octavo grado a los diferentes grupos de animales, y en noveno grado la especie humana.



Cuadro 1. Organización del sistema de conocimientos evolutivos en secundaria básica.

Al finalizar el séptimo y octavo grados, se realizan generalizaciones acerca de la evolución, como causa de la unidad y diversidad de la vida, y de la adaptación como otro resultado del proceso evolutivo. De esta manera queda reforzada la idea rectora y el enfoque evolutivo que debe caracterizar el estudio de los conocimientos biológicos, de modo que se refuerce la concepción científico materialista acerca del mundo vivo en los educandos.

En la educación preuniversitaria, como nivel de profundización, y teniendo en cuenta los contenidos recibidos tanto en la disciplina de Química como en Biología del propio décimo grado acerca de la composición de la materia viva, se posibilita ampliar y profundizar los conocimientos acerca del origen de la vida y su valoración desde posiciones más filosóficas. En esto influye además el nivel de desarrollo conceptual y teórico alcanzado por los adolescentes de este nivel; por tanto, como se aprecia en figura 2, en décimo grado se introducen los contenidos sobre origen de la vida y se sistematizan los contenidos sobre evolución, el proceso y las fuerzas evolutivas, que ya se habían introducido en la educación primaria, así como sistematizados en la secundaria básica.

En duodécimo grado se profundiza aun más en la teoría evolutiva, a partir de los contenidos antecedentes sobre ecología (10mo) genética (11no), desarrollo ontogenético y comportamiento animal (duodécimo), los cuales son importantes para la comprensión de la teoría sintética de la evolución que se estudia en el último año de la educación general.

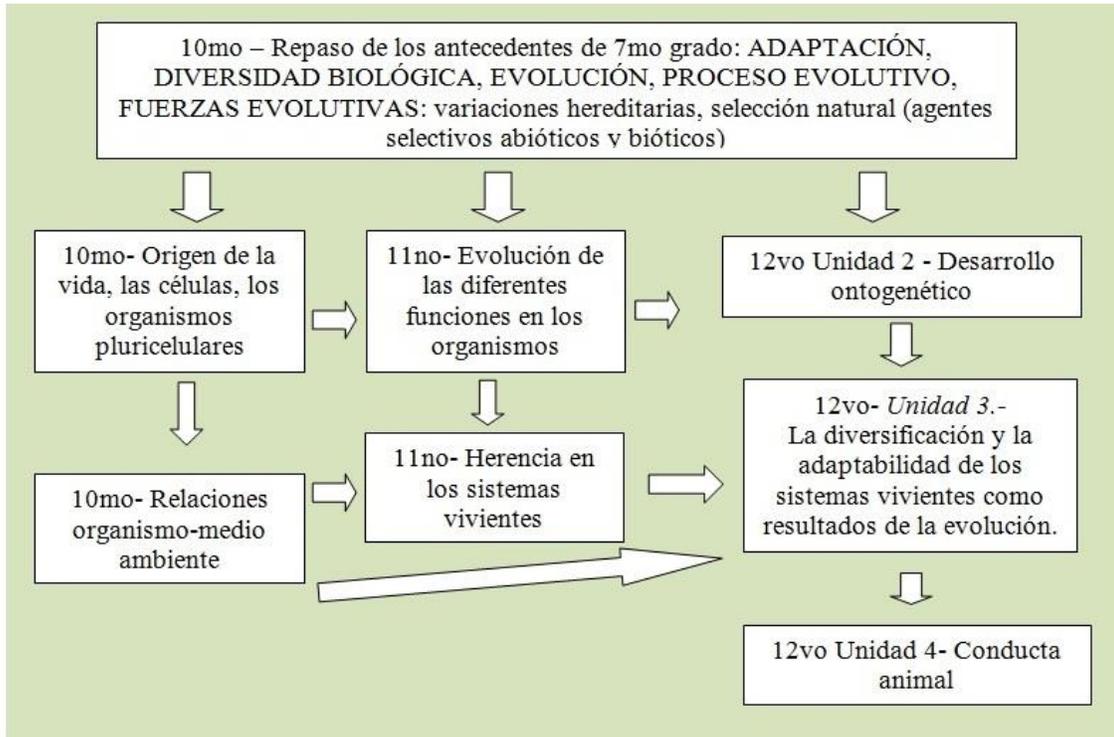


Figura 2.- Organización del sistema de conocimientos evolutivos en la educación media superior.

CONCLUSIONES.

Los estudios de evolución en la escuela de educación general son de una gran importancia, pues inciden favorablemente en la formación integral de los educandos, su desarrollo intelectual, la valoración, resolución de problemas de la vida, así como en su concepción científica y moral del mundo; sin embargo, no siempre ni en todos los países ha sido posible, lo cual está condicionado por factores sociales de tipo ideológicos y políticos.

En Cuba han sido tratados los estudios evolutivos en todas las etapas del perfeccionamiento continuo. En el actual tercer perfeccionamiento de los documentos curriculares, se ha potenciado

aún más estos estudios, desde el enfoque evolutivo asumido en la elaboración de los programas y libros de texto, lo que ha garantizado que en todo momento se presenten los contenidos biológicos como resultados del proceso evolutivo y se revelen las causas del mismo.

En el estudio de los temas evolutivos es necesario no solo desarrollar conocimientos y habilidades, sino más necesario aún es la formación de convicciones científicas en los educandos, lo cual resulta una potencialidad propia del desarrollo en la edad juvenil, por lo que cobra una mayor necesidad la enseñanza productiva, problémica, valorativa, mediante métodos y medios de enseñanza novedosos y motivantes, que permitan a los educandos expresar sus dudas, incomprendiones o desacuerdos, se posibilite la polémica respetuosa y llegar al convencimiento sobre la base de la ciencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Andreu, M. (s.a) Dificultades en la enseñanza de la evolución biológica. *Enseñanza de las Ciencias*. [s.e]
2. Cañal, P. (2009) Acerca de la enseñanza sobre la evolución biológica en la escuela infantil y primaria. *Revista Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, nro. 62 pp. 75-91.
3. Hernández, J. L., Pérez, M. E., Campuzano, N. R., Díaz, A. M., Santos, E. M., Fumero, L. M., Silvestre, M. (1989). *Orientaciones metodológicas. Biología 1. Séptimo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
4. Jardín, L. R.; Rodríguez, R.; Cardona, Y.; García, Y.; Díaz, L.; Beltrán, Y; Echavarría, E.; Valdés, M. y Díaz, D. (2017a) *Orientaciones Metodológicas Biología Décimo Grado Provisional*, La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
5. Jardín, L. R. Rodríguez, R.; Santos, E. M. Díaz, D. (2017b) *Biología 4 Programa Provisional*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

6. Jardinot, L. R. (2019). Integridad biótica: una explicación holística de la vida en sus diferentes niveles de organización. La Habana: Editorial Científico-técnica.
7. Ministerio de Educación (1988) *Biología 1: Séptimo grado Programa*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
8. Ministerio de Educación (1989) *Biología 2. Octavo grado. Programa*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, Cuba.
9. Ministerio de Educación (1990a) *Biología 3: Noveno grado. Programa* La Habana: Editorial Pueblo y Educación, Cuba.
10. Ministerio de Educación. (1990b) *Biología 4: Onceno grado: Programa*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, Cuba.
11. Ministerio de Educación (1991) *Biología 5: Duodécimo grado: Programa*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
12. Rodríguez, R; Santos, E. M.; Jardinot, L. R.; Salcedo, I. (2016) Concepción de la Disciplina Biología en el Subsistema de la Educación General, Politécnica y Laboral. [Manuscrito no publicado]. La Habana: Subcomisión de Biología, Comisión de Planes y Programas, Ministerio de Educación.
13. Silvestre, M. (1985) Perfeccionamiento de los conocimientos evolutivos en la escuela cubana. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. [manuscrito no publicado]. La Habana: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Cuba, R. (2019) *Ciencias Naturales Sexto grado Programa Provisional*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
2. Cuba, J.; Santos, E. M; Guanche, A. S.; Rubié, A. G. (2019) *Ciencias Naturales Sexto grado Provisional* (libro de texto) La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

3. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas (2011a) Bases Generales para el Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación [Manuscrito no publicado]. La Habana: Ministerio de Educación.
4. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas (2011b) La Escuela de Educación General. Proyecciones y exigencias educativas [Manuscrito no publicado]. La Habana: Ministerio de Educación.
5. Jardín, L. R.; Rodríguez, R.; Díaz, D.; Hernández, L. y Hechavarría, H. E. (2018) *Biología 5 Onceno grado Programa Provisional*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
6. Jardín, L. R.; Rodríguez, R. y Díaz, D. (2019). *Biología 6 Duodécimo grado. Programa Provisional*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
7. Jardín, L. R. (2020) Integridad Biótica: Su reconceptualización e impactos en el diseño de la disciplina Biología en la escuela cubana. *Revista Roca* No. 16. Recuperado el 20 de diciembre del 2020, de <https://revistas.udg.co.cu/index.php/roca/article/view/1909>
8. Medina, D. y Blanco Y. (2017) *Biología 1 Séptimo grado. Programa Provisional*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
9. Medina, D.; Milán, M.; Chacón, D.; Álvarez, H. (2018) *Biología 2 Octavo Grado. Programa Provisional*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
10. Medina, D. (2019) *Biología 3 Noveno grado Programa Provisional*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2019.
11. Modelo teórico de la disciplina Biología en la Educación General Politécnica y Laboral. (1986) La Habana: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. [Manuscrito no publicado].
12. Rodríguez R. (2009) La educación bioética mediante la utilización de las videoclases en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en el preuniversitario. [Tesis en opción al

grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas] Ciudad de la Habana, Cuba: Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño (IPLAC).

13. Santos E. M. y Hernández, J. L. (1989) *La formación de generalizaciones esenciales en la enseñanza de la Biología*. Revista Ciencias Pedagógicas. No 19. Año X, julio- diciembre.
14. Santos E. M. (2016) *El mundo en que vivimos en la escuela primaria: ¿Su énfasis es solo en la educación científica?* [Manuscrito no publicado]

DATOS DE LOS AUTORES.

- 1. Luis Roberto Jardín Mustelier.** Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular. Imparte Genética, Ecología y Evolución en el Departamento de Biología y Geografía, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Oriente. Jefe del Grupo de Trabajo Intensivo de la disciplina Biología para el tercer perfeccionamiento en el Ministerio de Educación, Cuba. Correo electrónico: ljardinot@yahoo.es
- 2. Raquel Rodríguez Artau.** Doctora en Ciencias Pedagógicas, Profesora de la empresa productora de software y audiovisuales (Cinesoft). Secretaria de la Subcomisión de Biología del Ministerio de Educación. Participante en el diseño de los dos últimos perfeccionamientos. Cuba. Correo electrónico: raquelartau@gmail.com
- 3. Edith Miriam Santos Palma.** Doctora en Ciencias Pedagógicas. Investigadora Auxiliar, jubilada del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas del Ministerio de Educación, Participante en el diseño de los tres perfeccionamientos. Cuba. Correo electrónico: edithmiriamsantospalma.310@gmail.com

RECIBIDO: 4 de enero del 2022.

APROBADO: 20 de marzo del 2022.