

HACIA UNA RESIGNIFICACIÓN DE LA ENSEÑANZA DEL CONTENIDO DEL CONCEPTO DE BIODIVERSIDAD EN BIOLOGÍA (revisión)

Towards a significance of the teaching of the content related to the biodiversity concept
in the teaching of Biology (review)

DrC. Omar García-Vázquez. Profesor Titular, Universidad de Granma,
ogarciav@udg.co.cu Cuba

DrC. Alexis Ricardo Méndez-Pupo. Profesor Auxiliar, amendez@st.ho.rimed.cu

Recibido: 10/02/17 / Aceptado: 25/02/17

RESUMEN

El artículo tiene como propósito analizar el tratamiento del contenido del concepto de biodiversidad en los libros de texto de Biología en secundaria básica y preuniversitario en Cuba, abarcando el periodo 1989 y 2012. Se emplearon métodos propios del nivel teórico, como el analítico-sintético, inductivo-deductivo y el enfoque de sistema, así como del nivel empírico, el análisis documental, para valorar la información que se obtuvo de la bibliografía consultada, las opiniones aportadas por los profesionales y la experiencia registrada por los autores en el desempeño docente. Finalmente se ofrecen prioridades como respuestas a las valoraciones realizadas que pueden ser consideradas para lograr la comprensión holística del significante biodiversidad, así como, la consecución de un conocimiento más activo-productivo y creador, que favorezca la relación de los acontecimientos científicos con la enseñanza y el aprendizaje de la biología para comprender el mundo biológico de manera contextualizada.

Palabras claves: biodiversidad, libro de texto, enseñanza de las Ciencias.

ABSTRACT

The article has as its main purpose to analyze the treatment related to the biodiversity concept in the Biology books from Junior and Senior educations in Cuba, spanning from 1989 and 2012 periods of time. Theoretical level methods were applied, such as

analytical – synthetic, inductive – deductive and the system approach; in the same way that the empirical level, the documental analysis to appraise the information gotten from the consulted bibliography, opinions given by the professionals and the authors recorded experiences in the teaching-learning process performance. Finally, priorities are proposed as the answers to the fulfilled valuations that can be considered to accomplish the holistic comprehension of the biodiversity meaning, such as the sequence of a more active – productive and creative knowledge that may favor the relationship between the scientific events and the Biology teaching and learning so as to understand the biological world in a contextualized way.

Key words: biodiversity, textbook, teaching of Sciences.

INTRODUCCIÓN

En el campo de la investigación, la biodiversidad puede considerarse, todavía, un tema emergente, tanto en ciencia, como en política y en educación, lo que hace que no abunden los estudios en didáctica de las ciencias que aborden el tratamiento del contenido del concepto de biodiversidad como protagonista durante la enseñanza - aprendizaje de la Biología y de las ciencias naturales, en sentido general.

El tema, por su relevancia, ha sido abordado, desde la perspectiva específica de la investigación educativa, por varios autores entre los que se encuentran: González-Gaudio (2002), Cañal (2008), Bernat y Góme (2009, 2010), García y Martínez (2010), Hernández (2013), Bermúdez, De Longhi, Díaz y Gavidia, (2013),Garcés (2007), Méndez (2010), Santos, Artau, Balmaceda, Villafaña, Bulgado (2010), García (2013, 2015), Artua (2015) y Méndez y Guerra (2014), entre otros, cuyos contenidos giran en torno al uso del debate como instrumento de mejora de la calidad de los razonamientos en la toma de decisiones para el tratamiento didáctico del contenido del concepto biodiversidad para educar en su conservación desde diferentes niveles de enseñanza.

El análisis de estas investigaciones devela que aún se aprecian en la práctica insuficiencias teóricas y metodológicas, al no precisarse la construcción y desarrollo del conocimiento didáctico del contenido del concepto de biodiversidad desde los libros de textos de Biología en secundaria básica y preuniversitario, así como de sus problemáticas y alternativas de conservación, que lleve a la concienciación del alumnado sobre la importancia y la relación

social que se debe establecer con las formas de vida.

Por todo lo anterior, se han de proponer estrategias que faciliten cambios conceptuales respecto al modelo de enseñanza que practica el profesor, cambios metodológicos en su saber hacer práctico y, en particular, lograr cambios actitudinales positivos hacia la didáctica de las Ciencias, que faciliten la comprensión del concepto biodiversidad de manera integrada en el alumnado.

Partiendo de lo antes expuesto, el objetivo del presente trabajo radica en analizar el tratamiento didáctico del contenido del concepto de biodiversidad en los libros de texto de Biología en secundaria básica y preuniversitario, a partir de que en la República de Cuba se produce actualmente el perfeccionamiento continuo del Sistema Nacional de Educación como proceso de transformación curricular.

Materiales y métodos

En el desarrollo del trabajo se realizó una sistematización teórica a la luz de los aportes que ha realizado la comunidad científica y el desarrollo de la didáctica contemporánea, a partir de la utilización de métodos propios nivel teórico y empírico, como el analítico-sintético, inductivo-deductivo, el enfoque de sistema, el análisis documental y el criterio de especialistas para valorar información obtenida de cuatro fuentes:

- La bibliografía científica analizada.
- Las opiniones aportadas por especialistas consultados.
- Las experiencias registradas por los autores como profesores, investigadores y protagonistas del proceso de enseñanza y aprendizaje de la Biología.
- Las evidencias obtenidas de las visitas a clases realizadas a los docentes de Biología y las preparaciones metodológicas.

Descripción de la muestra

La muestra analizada de libros de texto integró 6 títulos de la Editorial Pueblo y Educación comprendidos entre los años 1989 y 2012 de los autores cubanos (Hernández, J. et al. 1989, 1990), (Zilberstein, J. et al. 2000), (Portela, J. et al. 2006, 2007) y (Rodríguez, R. et al. 2012). Se eligen estas obras, debió a que actualmente están vigentes para la enseñanza de la Biología en secundaria

básica y preuniversitario de Cuba. Estas se caracterizan por presentar el sistema de generalizaciones biológicas que tiene como eje central la integridad de la naturaleza, enfatizando en la unidad y diversidad del mundo vivo, las relaciones estructura - función y las interacciones que se dan en el organismo como un todo. El listado de obras que fueron analizadas se detalla en la bibliografía consultada.

Por tanto, este resulta un momento propicio para reflexionar sobre el tratamiento de la categoría biodiversidad la que ha alcanzado en la época contemporánea relevancia particular en un contexto ambiental que se ha consolidado y generalizado en el ámbito científico, de ahí que, es totalmente imposible que la escuela no la incorpore al proceso de enseñanza – aprendizaje de la Biología, para contribuir en el sujeto a la formación de la concepción científica del mundo como exigencias planteadas por la sociedad cubana y los problemas globales existentes.

Para el análisis de los libros de textos de Biología, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Conceptualización.
- Principales causas de la pérdida de la biodiversidad.
- Impacto ambiental.
- Sistema de clasificación.
- Importancia de la biodiversidad y sus consecuencias sobre el ecosistema.
- Calidad de las ilustraciones y la representación de la biodiversidad cubana.
- Las tareas docentes que proponen al estudiante.
- Las actividades prácticas que recomiendan.
- La organización de los contenidos biológicos.

Resultados y Discusión

En términos generales, en los libros de texto de Biología de secundaria básica como nivel básicamente de sistematización, no se contempla un tratamiento conceptual de la categoría biodiversidad, conservación, especies introducidas, invasoras, migratorias y en peligro de extinción, así como el tratamiento a la

dimensión estructural y, dentro de ella al nivel de especie y la dimensión funcional o dinámica.

En el orden teórico falta aún mucho que decir sobre lo que entraña el contenido del concepto de biodiversidad, de los problemas que se presentan en la actualidad para contribuir a su enseñanza de manera contextualizada, de la resignificación que debe alcanzar el mismo para llegar a ser un contenido que favorezca un proceso de enseñanza - aprendizaje desarrollador.

En el libro de texto de (Rodríguez, R. et al. 2012) se avanza en la adecuación del conocimiento científico, reconociendo la pérdida de la biodiversidad como un problema ambiental. Esto muestra una actualidad en el tratamiento didáctico del contenido del concepto de biodiversidad y muestra evidencias de que pueden desarrollarse contenidos relacionados con este componente biótico del medio ambiente.

En lo que respecta a los textos de Biología de (Hernández, J. et al. 1989, 1990), no se tratan las causas que producen el desequilibrio y destrucción en los ecosistemas, la desaparición de muchas especies, la contaminación, la sobreexplotación de recursos, destrucción de hábitat, la deforestación y el cambio climático y sus efectos en la biodiversidad, además, no se hace un análisis que permita reflexionar al alumno sobre quiénes los producen y por qué; solamente se resalta la acción indiscriminada del hombre, siendo insuficiente. Otras causas, como la insuficiente cultura ambiental, no son abordadas.

Los resultados también muestran una clara tendencia a dar más importancia a la extinción de grandes vertebrados que al resto de seres vivos como los invertebrados, las plantas, los hongos y las bacterias. Al abordar la importancia y protección de los diferentes organismos se trata de un modo reduccionista ya que se obvian servicios como los de aprovisionamiento, reguladores, culturales y de apoyo, por solo citar algunos ejemplos. Por tanto, se enaltece la importancia utilitaria de los organismos y no siempre se hace referencia a su valor intrínseco, lo que limita el conocimiento de otras funciones que ofrece en los ecosistemas.

Respecto a las tareas docentes cabe destacar que si bien invitan mayoritariamente a la justificación científica, éstas generalmente se realizan

reproduciendo la información aportada en el texto, siendo escasas aquellas más exigentes que permiten hacer síntesis o aplicación de los conocimientos a nuevos contextos y que fomenten el cambio de actitudes en torno la educación para la conservación y respeto por la biodiversidad para que el sujeto actúe de forma eficiente ante una situación concreta en la comunidad o espacios naturales donde vive y se desarrolla.

De igual modo, las actividades prácticas que recomiendan son limitadas y exigen un rediseño para establecer las relaciones entre los contenidos biológicos, geográficos, históricos, culturales y éticos, que tributen a una concepción holística e integradora del medio ambiente, de manera que enriquezca el conocimiento, al interactuar, profundizar y explorar nuevos aspectos que sentarán las bases cognitivas para el desarrollo de sentimientos, convicciones e ideales y, con ello, un proceso educativo desarrollador, que les facilitará su motivación y desempeño en los espacios naturales, para lograr la integración creativa de las experiencias, vivencias y conocimientos de la vida cotidiana y escolar, desde una perspectiva práctica, al integrar el saber, el sentir y el actuar en el medio ambiente.

Según los resultados del diagnóstico del currículo de Biología en la Educación General Media en Cuba, se transmite la idea de que la biología como ciencia y el conocimiento sobre la biodiversidad, son instrumentos para dominar la naturaleza. No siempre existe una correspondencia entre los objetivos y los contenidos de la Biología que se enseña y lo que la sociedad y los individuos necesitan. Se prioriza la transmisión de conocimientos sobre la biodiversidad y no se aprovechan las potencialidades del estudio de las relaciones del hombre con la naturaleza como fuente de moralidad, lo que evidencia una dicotomía entre lo instructivo y lo educativo (Ministerio de Educación, 2013).

En cuanto a las representaciones gráficas no garantizan que los alumnos establezcan por sí mismos los vínculos necesarios entre los textos que les acompañan, lo que limita el aprendizaje de un modo selectivo, fundamentalmente en el recuerdo explicativo y en la resolución de problemas. En este sentido, las imágenes deben acercar más al alumnado a la biodiversidad cubana, en toda su integridad (desde el punto de vista estructural, reflejando la diversidad genética, organismos de todos los grupos de especies y ecosistemas, pero también desde el punto de vista funcional).

Por otra parte, el sistema de clasificación de los organismos propuesto por Robert Whittaker (1969) en 5 reinos (Monera, Protista, Fungi, Plantae y Animalia), que a la luz de los avances en la biología molecular ya ha sido superado, por los criterios del zoólogo anglocanadiense Tom Cavalier Smith en 1998, a partir de su sistema de clasificación en seis reinos.

Cabe señalar que, la importancia de las plantas y animales, se estudia sólo desde su significación para la naturaleza, la medicina, la alimentación, la economía y la industria. Sin embargo, no se aborda su vínculo con la cultura, la historia y la vida afectiva del ser humano.

En lo que respecta al preuniversitario, como nivel de profundización de los contenidos biológicos precedentes, atiende al estudio integrado de la vida y los diferentes niveles de organización biológicos, a partir de la relación estructura-propiedad-función-funcionamiento. Es importante señalar que no se incluye el concepto relacionado con la categoría biodiversidad, es insuficiente el tratamiento de los problemas ambientales y las actividades prácticas que recomiendan son limitadas para establecer las relaciones intra e interdisciplinarias, a partir de las invariantes del contenido.

El libro de texto Biología 4, parte 1 de los autores (Portela, J. et al. 2006, 2007) del preuniversitario en la unidad 1 “los componentes químicos de la vida”, se explican los ácidos nucleicos, sin embargo no se enfoca su estudio desde el nivel genético de la biodiversidad y no se connota la aplicación de este conocimiento en la ingeniería genética, la medicina, entre otros.

Algo semejante ocurre con los contenidos del libro de texto de Biología 5 (Zilberstein, J. et al. (2000) los que están estructurados en cinco unidades: “Organización estructural funcional de los organismos, el organismo como un todo, “Funciones y características”, “Reproducción y Herencia”, “La vida. Su origen” y “Los organismos en el medio ambiente”, todas relacionadas con los diferentes niveles en los que se expresa la biodiversidad, así como con las dimensiones cuantitativa y cualitativa del concepto.

Así, la Unidad 4, “Los organismos y el medio ambiente”, comienza con el estudio de la Biosfera, esfera geográfica en la que se manifiesta la vida y, a partir de la cual, se analizan las interrelaciones entre los diferentes organismos, con énfasis en conocimientos esenciales para explicar,

comprender e interpretar los fenómenos del medio ambiente, en particular de la biodiversidad, tales como; hábitat y nicho ecológico.

Se profundiza en el ecosistema, su dinámica y tipos representativos en Cuba. También se puntualiza en los caracteres de los niveles de población y comunidad, conocimientos que son básicos para establecer relaciones causa-efecto, así como desarrollar convicciones y puntos de vistas necesarios al reflexionar en torno a causas, amenazas y medidas para la protección y conservación de la biodiversidad.

Cabe destacar que, en el libro de texto de Biología 5, parte 1 las unidades “La vida, su origen y evolución”, “Herencia y variación” y “los organismos y el medio ambiente” adolecen del enfoque desde los niveles de biodiversidad, lo que se facilitaría si se consideraran nodos cognitivos como la biodiversidad y los factores abióticos, el razonamiento de acciones de conservación y la solución de problemas que la afectan.

Otros problemas detectados se pueden resumir en los siguientes aspectos:

- Se aprecia una marcada tendencia, a partir de la valoración de la conservación de la biodiversidad solamente asociada al tipo de bienes y servicios ecosistémicos directos, como la provisión de alimentos y medicinas.
- La explicación de la biodiversidad genética es poco comprendida por el alumnado.
- El problema que supone la transposición didáctica del concepto de biodiversidad desde el pensamiento científico hasta lo que hay que enseñar en los libros de texto y el conocimiento cotidiano.
- La falta de conexión que se aprecia en los textos entre la dinámica del ecosistema y la conservación de la biodiversidad, lo que dificulta a los estudiantes captar la interrelación de los contenidos.
- El criterio de selección de contenidos para explicar la biodiversidad autóctona y endémica de Cuba y del municipio en particular, por parte del profesorado no es siempre el más adecuado.
- En los libros de texto de Biología, de secundaria básica y preuniversitario, es limitada la base conceptual, procedimental y axiológica, útil para fundamentar la conservación de la biodiversidad.
- Predomina el carácter sistemático basado en la clasificación de animales

y plantas según su utilidad y no según su función en el ecosistema.

Prioridades para perfeccionar la enseñanza del contenido del concepto de biodiversidad en los libros de texto de Biología.

Como respuestas a las valoraciones realizadas los autores del presente ensayo se afilian a un grupo de recomendaciones realizadas por varios investigadores extranjeros y nacionales como García y Martínez, (2010), Hernández (2013), Bermúdez, De Longhi, Díaz y Gavidia, (2013), Garcés, (2007), Méndez y Rifá, (2013), Méndez, I. et al. (2015), Méndez y Guerra, (2014), García y Méndez (2015) y Artau, (2013, 2015), las cuales, al ser contextualizadas a la presente investigación, pueden ser consideradas al tomar nuevas decisiones encaminadas a la enseñanza de la biodiversidad en los libros de textos de Biología de secundaria básica y preuniversitario, entre ellas se enuncian las siguientes:

- Promover la apropiación por el sujeto del reconocimiento del valor intrínico de la biodiversidad y rechazar cualquier enfoque reduccionista, utilitarista, antropocentrista y economicista.
- Planificar actividades de enseñanza-aprendizaje tales como la formulación de preguntas, la elaboración de hipótesis y la predicción de resultados, con miras a acotar y a orientar creativamente el tratamiento de situaciones problemáticas relacionadas con la conservación de la biodiversidad.
- Profundizar en las causas de la pérdida de biodiversidad y sus efectos menos predecibles, focalizando dicho análisis en el impacto ambiental de las actividades humanas y en los fundamentos socioeconómicos y políticos que las sustentan.
- Incluir en las ediciones de libros de texto de Biología el concepto de biodiversidad, desarrollo sostenible, conservación, conservación ex situ, conservación in situ, educación ambiental, microorganismos, cultura ambiental, contaminación ambiental, sostenibilidad, gestión, manejo, y sostenibilidad, entre otros.
- Potenciar el tratamiento de aquellos organismos con los que el hombre no ha mantenido, hasta ahora, relaciones significativas o que, por sus características, resultan poco atractivos. Actualmente los programas

educativos insisten mayormente en grupos con los que el hombre mantiene una interacción más estrecha y/o que resultan más conspicuas, a los efectos de los códigos contemporáneos de interés humano Méndez y Guerra, (2014).

- Elaborar actividades prácticas que permitan estimular la vinculación del alumnado con las áreas protegidas y otros espacios naturales cercanos a las escuelas y la comunidad para dotarlos de competencias teórico-prácticas para fundamentar y orientar la interpretación crítica y la toma de decisiones sobre la conservación biodiversidad.
- Incorporar temáticas que permitan el conocimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas en Cuba y sus diferentes categorías de manejo, así como las políticas, regulaciones y leyes establecidas para la conservación de la biodiversidad.
- Atender el sistema de clasificación propuesto por Tom Cavalier Smith (1998), a partir de dos imperios: Prokaryota (donde ubica solamente al reino Bacteria) y Eucariota, donde sitúa a los reinos Protozoa, Fungi, Chromista, Plantae y Animalia. En Chromista, el sexto reino, se incluyen organismos autótrofos (o que lo fueron en algún momento), cuyos cloroplastos aparecen siempre rodeados por cuatro membranas, además de otras evidencias moleculares. A Chromista, Cavalier Smith ha trasladado organismos que, en consideración de Whittaker, pertenecían a Protistas (autótrofos y heterótrofos), Fungi y Plantae.
- Ofrecer tablas y gráficos con datos estadísticos actualizados para destacar el endemismo de la diversidad biológica del archipiélago cubano, el estado actual de conservación de los ecosistemas terrestres de montaña, alturas y llanuras y marinos-costeros como los fondos duros no arrecifales, fondos arenosos y fangosos, así como las lagunas costeras y estuarios, de manera que permita la proyección de acciones para la conservación y uso sostenible en el medio ambiente.
- Atender la integridad de los problemas ambientales de la época contemporánea y propiciar la comprensión de la naturaleza compleja de la biodiversidad, resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, históricos, sociales y culturales.

- Promover la apropiación por el sujeto del valor intrínseco de la biodiversidad y de las dimensiones afectiva, estética y ética de la conservación. En el presente, los programas educativos hiperbolizan su valor instrumental, resaltan, sobre todo, la perspectiva utilitaria directa, especialmente económica, a la vez que no se le da suficiente peso a la valoración de los servicios que esta realiza, ni a sus usos indirectos Méndez y Guerra, (2014).
- Relacionar la destrucción ambiental con el modelo de desarrollo que pone a la economía como eje central de las relaciones humanas.
- Potenciar el conocimiento de la importancia de la biodiversidad desde el estudio de otros los servicios ecosistémicos que ella ofrece, como por ejemplo los culturales, espirituales y religiosos, educativos, estéticos, recreativos, simbólicos y cognitivos, entre otros.
- Potenciar la observación de objetos y procesos naturales, la explicación, interpretación, comprensión, la resolución de problemas, la valoración de hechos y fenómenos naturales, así como la comunicación de forma oral y escrita a partir del conocimiento de los componentes esenciales de de la biodiversidad.
- Perfeccionar las ilustraciones de los actuales libros de texto de Biología para complementar sus posibilidades didácticas.
- Potenciar el estudio de la relación estructura-función en los organismos evidenciando la integridad biológica y el desarrollo evolutivo alcanzado.
- Incorporar en los libros de textos actividades investigativas que favorezcan en el alumnado resolver problemas, la discusión, el planteamiento de investigaciones y ejercicios relacionados con la concepción de vida y naturaleza que incluya el reconocimiento de las interacciones con lo social a un nivel productivo y creador.
- Atender al estudio de la biodiversidad a partir de sus relaciones con el resultado de la historia evolutiva, y redimensionar el lugar que ocupa el hombre en la naturaleza para conseguir una visión más biocéntrica dentro de la ética ambiental.

CONCLUSIONES

Se hace necesario continuar la búsqueda de propuestas didácticas que contribuyan a perfeccionar la preparación de los profesores para elevar la calidad de la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología en función de lograr la actualización científica y un adecuado tratamiento del contenido del concepto de biodiversidad desde un enfoque holístico, interdisciplinar, ecológico, integrador, sistémico, ecosistémico, evolutivo, ético y socio-económico que favorezca en el alumnado la educación para la conservación y uso sostenible de los componentes de la biodiversidad en el medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Artau, R. (2015). Bioética y educación ambiental para la sostenibilidad. Memorias del Congreso Internacional Pedagogía 2015: Sello Editorial Educación Cubana.
2. García, J., & Martínez, F. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (2), pp. 175-184. Recuperado el 6 de julio de 2016. Disponible en: <http://www.raco.cat/index.php/>
3. Bermúdez, A., De Longhi, L., Díaz, S. & Gavidia, V. (2013). Tratamiento de la biodiversidad en los textos escolares de la educación secundaria en España. IX Congreso Internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias. Comunicación. Girona, 9-12 de septiembre. Recuperado el 11 de julio de 2016, de www.raco.cat/index.php/
4. Garcés, J. (2007). Una estrategia metodológica basada en el conocimiento de la biodiversidad faunística de la provincia Granma para el desarrollo de la educación ambiental en la formación de docentes de Ciencias Naturales. Tesis de maestría inédita. Granma: Instituto Superior Pedagógico "Blas Roca Calderío".
5. García, O. (2013). Análisis histórico del contenido biodiversidad en la enseñanza de la Biología en Secundaria Básica. *RocaV* (9), 24-33. Disponible en: <http://roca.udg.co.cu/>

6. García, O., & Méndez, A. (2015). La transposición didáctica del concepto biodiversidad y su tratamiento en los libros de texto de Biología en Cuba. En: Revista Electrónica Roca Vol (XI) - No. IV, 39-48. Disponible en: <http://roca.udg.co.cu/>
7. García, O. (2013). Metodología orientada al tratamiento de la biodiversidad en la enseñanza de la Biología en Secundaria Básica. Tesis doctoral inédita. Granma: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Blas Roca Calderío".
8. González-Gaudiano, É. (2002). Educación ambiental para la biodiversidad: reflexiones sobre conceptos y prácticas. Tópicos en Educación Ambiental 4 (11), 76-85. Recuperado el 6 de julio de 2016. Disponible en: www.raco.cat/index.php/
9. Hernández, J. et al. (1989). Libro de texto de Biología 1.7mo. grado. La Habana: Pueblo y Educación.
10. Hernández, J. et al. (1990). Libro de texto de Biología 2.8vo. grado. La Habana: Pueblo y Educación.
11. Hernández, S. (2013). Aspectos históricos y epistemológicos del concepto de biodiversidad. Bio-grafia: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza 6 (10). pp. 84-93.
12. Martínez J. & García, J. (2009). Análisis del tratamiento didáctico de la biodiversidad en los libros de texto de Biología y Geología en Secundaria. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales, 23, 109-122.
13. Méndez, I., & Rifá, J. (2013). La identificación y clasificación de organismos vivos en el contexto de la transformación curricular para formar profesores que imparten Biología. Transformación, 9 (2), 45-57. Disponible en: <http://reduc.edu.cu>.
14. Méndez, I., & Guerra, M. (2014). El reto de educar para la conservación de la biodiversidad, Transformación X (1), pp. 14-28, Camagüey. Disponible en: <http://reduc.edu.cu>.
15. Méndez, I. et al. (2015). Epítome botánico para docentes en formación Tomo I. Inédito.