

Clasificación taxonómica de las especies y formación ambiental

Autor: Inés María Monteagut Carcasés - 09-02-2017

<https://vinculando.org/ecologia/clasificacion-taxonomica-especies-contribucion-formacion-ambiental.html>



Título original: Programa de clasificación taxonómica de las especies: su contribución a la formación ambiental en la carrera Biología-Química.

Resumen

La formación ambiental es un proceso necesario en las universidades, en particular cuando se forman docentes que tienen el encargo de instruir y educar a las actuales y futuras generaciones. En función de ello, el objetivo de este artículo es proponer un sistema de actividades del programa Clasificación Taxonómica de las Especies, correspondiente al currículo optativo-electivo, que contribuya a la formación ambiental de los estudiantes del tercer año de la carrera Biología-Química, en la Universidad “Ignacio Agramonte Loynaz”. Para su desarrollo se utilizaron métodos del nivel teórico como: el analítico-sintético y el inductivo-deductivo. Entre los empíricos, la observación y el criterio de especialistas. Como parte de los resultados se describe un sistema de actividades con enfoque biosistemático. Las actividades están encaminadas a lograr un adecuado desempeño profesional pedagógico ambiental de los futuros docentes. Se ofrecen conclusiones y se puntualiza en su posible aplicación en carreras de un perfil

semejante.

Palabras clave: clasificación taxonómica, biosistemática y formación ambiental.

Introducción

La formación ambiental es una tarea de prioridad en las universidades donde se forman docentes, dada la situación actual caracterizada por un acelerado deterioro del medio ambiente que incluye la pérdida de la biodiversidad. Ello demanda que los docentes desarrollen acciones educativas encaminadas a transformar los modos de actuación del sujeto, para lograr la conservación y uso sostenible del entorno donde se desarrollan, no puede obviarse que: *“La formación ambiental de los profesionales de la educación constituye un factor generador de cambios...”*. (Santos y Villalón, 2012, pág. 7).

Una efectiva formación ambiental garantiza que el egresado pueda educar hacia la conservación del medio ambiente, en particular de la biodiversidad, tema que ha sido una tradición en la pedagogía cubana (Guerra, 2011) y constituye una prioridad en la actualidad, cuando se declara su pérdida como uno de los problemas ambientales más acuciantes tanto a nivel global, como nacional y local.

La problemática es tal, que en el Proyecto Estrategia de Ambiental Nacional 2016- 2020 se alude a la formación técnica profesional y científica de los recursos humanos para enfrentar los problemas ambientales. (Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente de la República de Cuba, 2016, p.4).

Un aporte importante para contribuir a la formación ambiental del estudiante puede realizarse desde las disciplinas y asignaturas que conforman el Plan de Estudio en las diferentes carreras. Ejemplo de ello es la asignatura Clasificación Taxonómica de las Especies, del currículo optativo-electivo en la carrera Biología-Química. Este currículo ofrece materias a los estudiantes para su elección que son precisadas por cada universidad. Las materias de este currículo no son de obligatorio cumplimiento, y permiten que al estudiante se le ofrezcan incluso contenidos relacionados directamente con la carrera o incluidas en los currículos de otras. (Horrutinier, 2006).

El contenido central de esta asignatura lo constituye la biosistemática, temática recurrente en la enseñanza-aprendizaje de la Biología, además de suma importancia para el desempeño profesional de los futuros egresados.

Acerca de la biosistemática, como contenido de la enseñanza-aprendizaje en la formación de docentes, se han referido varios autores, entre ellos Méndez, Castellanos, Guerra y Garcés (1997), Méndez y Castellanos (1996), Méndez, Caballero y Bermúdez (2003), Rifá (2004), Rifá y Méndez (2010) y Méndez y Rifá (2013).

En los trabajos mencionados se ha hecho alusión al empleo de claves analíticas en el manejo de la diversidad biológica y en la identificación de especies vegetales. También han tratado los antecedentes, importancia y clasificación de los organismos vivos.

La enseñanza de la diversidad biológica y la sistemática ha sido abordada por varios autores, entre ellos Urcelay (2011), Aun (2012) y Navarro-Singüenza (2013). Estos autores proponen guías de trabajos prácticos que contemplan el concepto de especie, la taxonomía y sistemática de eucariotas. Se destacan los aportes a la enseñanza de sistemática desde los ejes epistemológico, histórico y sociológico.

También tratan la Sistemática como una disciplina obligatoria en el curriculum de las carreras de Biología. Sin embargo, Royo (2012) puntualiza significativamente en la biodiversidad como parte de la formación docente inicial y considera a la Sistemática Biológica una herramienta esencial para conocer la biodiversidad.

Pero, en la sistematización realizada se constataron limitaciones en lo teórico y metodológico respecto al significado que posee la Biosistemática para contribuir a la formación ambiental de los estudiantes de carreras pedagógicas, a pesar del significado que posee para su desarrollo. Tampoco se encontraron antecedentes relacionados con la formación ambiental desde la enseñanza de la Biosistemática y la concepción de programas que centren su atención únicamente en esta temática.

Entre las limitaciones en lo teórico y metodológico que se pudieron constatar fueron los insuficientes conocimientos sobre sistemática biológica, así como el limitado manejo de conceptos, términos taxonómicos y nombres de especies. Por último, la carencia de un sistema de actividades que en lo metodológico permitieran abordar los contenidos con vistas al desarrollo de una formación ambiental desde un enfoque biosistemático.

La formación ambiental, por su parte, ha sido tratada por diferentes autores, por ejemplo: González (1995), Leff (1996), Novo (1998), Roque (2003, 2006), Santos (2002, 2009), Núñez (2003), Mc Pherson (2004), Quintero (2007), López (2008), Cardona (2010), Moré (2010), Guerra (2011) y Santos y Villalón (2012). Estos la tratan en varios sistemas educacionales, en particular en la formación docente inicial y en la permanente. Establecen aspectos teóricos esenciales donde analizan los conceptos de formación profesional, formación ambiental, formación ambiental del profesional de la educación, formación ambiental inicial y desempeño profesional pedagógico-ambiental. Además sugieren alternativas que contribuyen a su desarrollo e, independientemente de reflejar el rol que en este sentido poseen las disciplinas y asignaturas, no tratan a una en particular.

Aunque la formación ambiental se encuentra entre los objetivos del Modelo del Profesional y de la Estrategia educativa de la carrera y la Estrategia del año, por diagnósticos realizados se ha constatado la existencia de insuficiencias en este sentido, en especial el aprovechamiento de las

potencialidades que poseen las diversas asignaturas del Plan de Estudio, en específico la que es objeto de atención en el presente artículo. Se ha constatado que las asignaturas del currículo en el año contribuyen al desarrollo de la formación ambiental, sin embargo, no ocurre así en el caso de la asignatura Clasificación Taxonómica de las especies.

En correspondencia con lo expresado anteriormente, este trabajo tiene como finalidad develar las potencialidades que posee la asignatura Clasificación Taxonómica de las Especies, del currículo optativo-electivo, desde un sistema de actividades que contribuya a la formación ambiental de los estudiantes en la carrera Biología-Química.

Materiales y métodos

El estudio realizado se desarrolló con el empleo de métodos del nivel teórico tales como: analítico-sintético y inductivo-deductivo y que sirvieron para el estudio de los fundamentos teóricos y metodológicos relacionados con la formación ambiental de docentes, la Biosistemática y el programa objeto de análisis, presente en la bibliografía consultada.

Fue empleado el análisis documental, como método empírico, que facilitó el estudio de documentos de la carrera Biología-Química, entre los cuales figuran: el Modelo del Profesional (Ministerio de educación, 2010), los programas de disciplina (Padrón y Delgado, 2010), (Banasco et al., 2010) y asignaturas (Campos, 2015) (Guerra y Roca, 2010), la Estrategia Curricular de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible (Centro de estudios de medio ambiente y educación ambiental, 2014), resoluciones, leyes y decretos relacionados con la educación y formación ambiental. Además, para llegar a generalizaciones acerca del significado que posee la Biosistemática en función de potenciar la formación ambiental en la carrera se analizaron artículos y libros actualizados.

Además, se utilizó la observación, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Clasificación Taxonómica de las Especies, siendo los estudiantes objeto de atención, para constatar su disposición e interés por la problemática ambiental.

Resultados y discusión

La formación ambiental es objeto de atención en la carrera Biología-Química, apoyado por la estrategia curricular de Educación Ambiental, que tiene entre los temas priorizados la pérdida de la biodiversidad, además es sistematizado en las asignaturas del Plan de Estudio, incluyendo las del currículo optativo-electivo, como por ejemplo la asignatura Clasificación Taxonómica de las Especies.

El currículo optativo-electivo constituye un espacio nuevo, flexible y relevante que forma parte del plan de estudios. Este brinda la posibilidad de que los propios estudiantes decidan, de manera individual, cómo completar su formación, con lo cual se ofrece respuesta a determinados

intereses de su desarrollo personal (Oliva y Fernández, 2012).

El programa se impartió por primera vez en el curso 2014-2015, en el tercer año de la carrera. Su diseño se concibió por los siguientes objetivos:

- Actualizar y profundizar en los contenidos de biosistemática que se imparten en las asignaturas del currículo básico como por ejemplo: Microbiología, Botánica y Zoología General, teniendo en cuenta los últimos aportes de la comunidad científica relacionados con la clasificación de los organismos vivos, pues las del básico responden a las exigencias que tienen los programas de las educaciones secundaria y preuniversitaria, basadas en el sistema de clasificación de T. H Whittaker que data de 1969. De esa fecha hasta la actualidad se han concebido otros sistemas como los propuestos por Madigan et al (2012), Adl et al (2012) y Ruggiero et al (2015).
- El sistema de clasificación de T. H Whittaker (1969) se asume en el programa porque es el que se estudia en la Secundaria Básica y el preuniversitario. No obstante, se considera abordar sistemas más actuales con vistas a enriquecer su cultura científica y por ende, al desarrollo de la formación ambiental.
- Enriquecer la cultura general integral de los egresados, no solo de la carrera de Biología-Química, sino también de otras carreras afines o de aquellas cuyos integrantes poseen un interés particular por el tema.
- Profundizar y renovar lo concerniente a la sistemática de los organismos, con vistas al desarrollo de investigaciones biológicas y medioambientales.

Los objetivos y contenidos del programa están dirigidos a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, lo que constituye un aspecto a tener en cuenta durante la formación ambiental. La conservación de la biodiversidad es un aspecto medular para la formación ambiental del docente.

Sin embargo, para conocer la biodiversidad es imprescindible la Sistemática Biológica como un pilar fundamental de dicha formación, que orienta el análisis de cómo y para qué enseñar en las diferentes carreras de profesorados, cuales son los métodos que nos permiten acceder al conocimiento ordenado de la multiplicidad de la vida (Royo, 2012).

Baste señalar que esta asignatura tiene como eje temático fundamental a la Biosistemática o Sistemática Biológica, la cual es considerada como:

“... la rama de la Biología que se ocupa del estudio científico de la diversidad de los organismos, creando los sistemas de clasificación basados en los grados de relaciones que existen entre los seres vivos” (Espinosa, 2010, p.2).

Los contenidos de la asignatura Clasificación Taxonómica de las Especies contribuyen a elevar la motivación e interés por el conocimiento y conservación de las especies autóctonas, introducidas, endémicas y amenazadas de extinción, pues al abordar determinados sistemas de clasificación se tratan estas y su estudio constituye objeto de trabajos independientes para profundizar en su estado de conservación y en soluciones a los problemas que amenazan su existencia, lo que puede contribuir a una adecuada formación ambiental.

En el programa se sugiere la utilización de métodos y procedimientos para el tratamiento de los contenidos que favorezcan lo problémico, la reflexión y la investigación relacionada con la necesidad de conservar y hacer un uso sostenible de la biodiversidad.

Teniendo en cuenta los argumentos planteados anteriormente, se elaboró un sistema de actividades que contribuyera a la formación ambiental de los estudiantes. Las actividades que se muestran a continuación están dirigidas a los profesores para que las realicen en las clases del programa.

Actividad 1 Tema 2: Aspectos esenciales de la sistemática de las bacterias.

Título: Taller "Importancia de las bacterias en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad y del medio ambiente"

Objetivo: Argumentar sobre la importancia de las especies bacterianas mediante el análisis de textos referentes al papel que desempeñan en la naturaleza, su aprovechamiento y control de modo que se contribuya en los estudiantes a la adopción de conductas favorables hacia la conservación y uso sostenible del medio ambiente.

Métodos: Trabajo independiente, productivo, problémico, verbal, visual y discusión en grupo.

Medios: textos, preparaciones fijadas de bacterias, diapositivas, pizarra, bibliografía, libros, revistas y láminas.

Orientaciones metodológicas: El profesor aprovechará al máximo las potencialidades de los textos para el trabajo con el vocabulario técnico, en la preparación política- ideológica, potenciar la lectura y su interpretación, la vinculación con el idioma inglés y con otras asignaturas del propio año o de años anteriores. De igual manera consolidar desde diversas aristas su formación laboral, mediante el enriquecimiento de su cultura general integral como futuro docente.

Los textos se analizarán como parte de la motivación en las conferencias del tema 2, de la orientación en los trabajos independientes y en el seminario 2. El profesor pedirá a los estudiantes que intercambien sus textos y lo debatan en grupo para que arriben a conclusiones. Es necesario que los estudiantes debatan sobre lo leído, que brinden sus criterios sobre como ellos consideran que el estudio de las especies bacterianas contribuye a la protección y conservación del medio

ambiente y en particular de la biodiversidad.

Evaluación: Teniendo en cuenta la participación, la calidad de las respuestas y las ideas expuestas.

Orientaciones para la próxima actividad: Se orientará la búsqueda sobre los hongos perjudiciales a cultivos de importancia económica.

Actividad 2 Tema 4: Consideraciones sobre la sistemática de hongos

Título: Los hongos perjudiciales a cultivos de importancia económica.

Objetivo: Argumentar sobre los daños que causan los hongos fitopatógenos mediante la elaboración de un inventario del material biológico conservado de modo que se contribuya al desarrollo de conductas favorables en los estudiantes hacia la protección fitosanitaria.

Métodos: Elaboración conjunta, productivo, problémico, visual y verbal.

Medios: Pizarra, libros, revistas, artículos, láminas, colecciones húmedas de hongos fitopatógenos y lupa.

Orientaciones metodológicas: La actividad se desarrollará como parte de la visita del Instituto Provincial de Protección Fitosanitaria y en particular el laboratorio de Micología de dicho Instituto. Esta visita debe ser planificada previamente con los técnicos del laboratorio en correspondencia con el horario docente.

El profesor orientará previo a la visita la búsqueda a los estudiantes del concepto de hongo fitopatógeno, aspectos de su clasificación, nomenclatura y principales daños que causan a las plantas. La introducción de la actividad debe guiarla el profesor de la asignatura, en la cual se debe retomar el concepto de Educación Ambiental propuesto por el Dr. José Alberto Cardona y como es necesario el control de plagas en plantas de interés agrícola para asegurar la alimentación humana y animal.

Posteriormente los estudiantes realizarán un inventario de las colecciones húmedas de plantas infectadas por hongos. El especialista y el profesor enfatizarán en la correcta escritura y pronunciación de los nombres científicos.

Los estudiantes intercambiarán con el personal técnico del laboratorio donde se responderán a interrogantes tales como ¿Qué son los hongos fitopatógenos? ¿Qué daños causan a las plantas? ¿Qué técnicas lleva a cabo el laboratorio de Micología para el diagnóstico temprano de plagas en plantas? ¿Qué especies de hongos son los que causan daños a las plantas? ¿Qué importancia tiene el estudio de los hongos fitopatógenos? ¿Qué logros o reconocimientos ha alcanzado el personal

del laboratorio? Luego de responder las interrogantes, los estudiantes expondrán como influyó esta visita en su formación profesional.

Al concluir el intercambio con los especialistas el profesor de la asignatura realizará las conclusiones de la actividad, donde se expondrán los aspectos positivos y negativos que apreciaron los estudiantes, así como las vías que contribuyan a la protección fitosanitaria. Por último, el profesor orientará la entrega por equipos del inventario de hongos ubicado en este instituto.

Evaluación: a través de la participación en el intercambio con el profesor y con el personal técnico del laboratorio, la calidad de las respuestas y las ideas expuestas.

Orientaciones para la próxima actividad: Entrega de la guía de actividades para inventariar las plantas que habitan en la Universidad de Camagüey.

Actividad 3 Tema 5: Consideraciones sobre la sistemática de plantas

Título: Inventario de plantas ubicadas en la Universidad Ignacio Agramonte "Sede Pedagógica José Martí"

Objetivo: Argumentar sobre la importancia de las plantas mediante la elaboración de un inventario de las especies que habitan en nuestra universidad de modo que se contribuya al desarrollo de conductas favorables en los estudiantes hacia la protección del medio ambiente, así como a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad.

Métodos: Trabajo independiente, productivo, problémico, verbal, visual, educación ambiental en el terreno.

Medios: Lupa, plantas vivas, láminas, microscopio óptico y estereoscópico.

Orientaciones metodológicas: Esta actividad se desarrollará de forma práctica en la cual los estudiantes de manera independiente confeccionen el listado de las especies de plantas siempre con la guía del profesor. La realización en el terreno contribuirá a la formación ambiental y profesional de los estudiantes, a partir del análisis de cómo las especies vegetales están vinculadas a la vida humana y al medio ambiente

Durante el recorrido se pedirá a los estudiantes que tomen fotos de cada especie en cada uno de los momentos. La actividad se realizará en 3 momentos esenciales los cuales se describen a continuación.

Primer momento: Recorrido por las áreas de la universidad para observar las especies de plantas y de esta forma confeccionar un croquis de las áreas donde se ubica cada especie de

planta.

Segundo momento: Búsqueda bibliográfica sobre las especies de plantas que residen en la universidad y señaladas en el croquis. Presentación del inventario de plantas, el mismo debe contener el nombre científico y vulgar de cada planta (ambos escritos correctamente), los usos culturales, medicinales, u otros de interés, si es endémica, introducida o invasora.

Tercer momento: Debate sobre la importancia de las especies de plantas para la vida humana y en la protección del medio ambiente. Se debe retomar el concepto de Educación Ambiental propuesto por el Dr. José Alberto Cardona y de cómo las plantas influyen en el mejoramiento de la calidad de vida humana. Por último los estudiantes expondrán vías de solución para proteger las plantas que residen en la universidad.

Evaluación: Según la participación en la confección del croquis, en la presentación del listado de especies y en la calidad de las respuestas que se produzcan en el debate por los estudiantes

Orientaciones para la próxima actividad: Entrega de la guía de actividades para inventariar los animales del Zoológico de Camagüey.

Actividad 4 Tema 6: Consideraciones sobre la sistemática de los animales

Título: Inventario de las especies de animales ubicados en el Zoológico de nuestra provincia.

Objetivo: Argumentar sobre la importancia de los animales mediante la elaboración de un inventario de las especies ubicadas en el zoológico de modo que se contribuya al desarrollo de conductas favorables en los estudiantes hacia la protección del medio ambiente , así como a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad .

Métodos: Trabajo independiente, productivo, problémico, verbal, visual, educación ambiental en el terreno.

Medios: Animales vivos en exhibición, lupa, láminas, esquemas, fotos e imágenes.

Orientaciones metodológicas: La actividad se desarrollará en el Zoológico de nuestra provincia ubicado en el Casino Campestre. La misma se concebirá como una actividad práctica en el que los estudiantes con la guía del profesor intercambien con el personal del Parque Zoológico. El profesor desarrollará la actividad dentro del programa o en la práctica de campo.

Para que la actividad tenga mayor calidad se propone desarrollarla en 6h/c ya sea en el horario de la mañana o de la tarde, según estime el profesor. De igual manera debe estar planificado en el horario docente. El profesor durante el recorrido por las áreas del Zoológico pedirá a los estudiantes la realización de fotos y videos correspondientes a los animales en exhibición.

Se proponen 3 momentos fundamentales para la actividad que se describen a continuación:

Primer momento: Recorrido por el Zoológico para observar especies de animales que se exhiben.

Segundo momento: Búsqueda bibliográfica sobre las especies de animales en exhibición. Presentación del inventario de animales, el mismo debe contener el nombre científico y vulgar de cada especie (ambos escritos correctamente), el número de ejemplares, grupo taxonómico al que pertenece según lo estudiado en las conferencias, utilidad para el hombre, si es endémico, introducido o invasor. En el caso de los introducidos decir su país de origen y quienes lo introdujeron.

Tercer momento: Debate sobre la importancia de los animales en exhibición para la vida humana, en la naturaleza y en las investigaciones zoológicas y veterinarias. Se abordarán cuáles sirven de alimento, cuáles son peligrosas y como el conocimiento sobre ellas nos permite aprovecharlas en la protección del medio ambiente. Se retomará el concepto de Educación Ambiental propuesto por el Dr. José Alberto Cardona y de cómo los animales influyen en el mejoramiento de la calidad de vida humana. Se abordará la importancia de la conservación in situ y conservación ex situ de los animales. Por último, los estudiantes expondrán vías de solución para proteger los animales del zoológico.

Evaluación: Según la calidad en la elaboración del inventario de animales y de las respuestas que se produzcan en el debate por los estudiantes.

Conclusiones

1. La formación ambiental de los estudiantes de tercer año de la carrera Biología- Química presenta insuficiencias, en lo que incide el limitado aprovechamiento de las potencialidades que presentan los contenidos de las asignaturas que conforman su currículo, en particular las que tienen como centro a la Biosistemática.
2. La asignatura Clasificación Taxonómica de las Especies, del currículo optativo-electivo en la carrera Biología- Química, a través del sistema de actividades que propone, posee potencialidades para contribuir a la formación ambiental de los estudiantes, lo que redundará en su desempeño profesional pedagógico ambiental.

Bibliografía

- Adl, S y colaboradores. The Revised Classification of Eukaryotes. Journal of Eukaryotic Microbiology. Vol 59. No 5. p. 429-493.2012
- Aun, L. Tres ejes para la enseñanza de la Sistemática: una propuesta. Aportes a la enseñanza de la biología. Revista Boletín Biológica N° 25. Año 6.2012.p.29-35.2012
- Banasco, J, Guerra, M., Rivero, O., Armiñana, R y Milián, M.Programa Disciplina:

- Zoología General. Carrera: Licenciatura en Educación Biología-Química. Ciudad de La Habana.2010
- Campos, L. A. Programa Analítico de la Asignatura Microbiología. Carrera de Licenciatura en Educación: Biología-Química. Universidad de Ciencias Pedagógicas "José Martí". Camagüey. Ministerio de Educación. Cuba.2015
 - Centro de Estudios de Medio Ambiente y Educación ambiental.Estrategia curricular de Educación Ambiental para el desarrollo Sostenible. Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz " Camagüey .2014-2015.p.1-13.2014
 - Cardona, J. A. Estrategia pedagógica para la formación ambiental inicial del profesor de Ciencias Naturales de preuniversitario. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "José Martí". Camagüey. 2010
 - Espinosa, J. Curso de Postgrado: Introducción a la Sistemática Biológica. Maestría en Ciencias. Especialidad Biología Marina. Universidad de La Habana. Cuba. Marzo 2010. p.1-129.2010
 - González, M. Educación Ambiental y formación del profesorado. En Revista Iberoamericana de Educación. No.16. México. Educación ambiental y formación: proyección y experiencias. p.13-22.1995
 - Guerra, M y Roca, G. Programa de la asignatura Zoología General I. Carrera: Licenciatura en Educación Biología-Química. Ciudad de La Habana.2010
 - Guerra, M. Estrategia didáctica para incorporar la dimensión ambiental orientada a la conservación de la biodiversidad en la formación inicial de profesores de Ciencias Naturales. Tesis en opción al título académico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas José Martí. 2011
 - Horruitinier, P. La universidad cubana. El modelo de formación. Editorial Félix Varela, Ciudad de La Habana. 2006
 - Leff, E. Conocimiento y educación ambiental. Revista Formación Ambiental. (7) México, 17-18. 1996
 - López, J. Metodología para desarrollar la educación jurídica ambiental de los alumnos de la secundaria básica. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Pepito Tey", Las Tunas.2008
 - Madigan, M., Martinko, J. y Parker, J. Brock Biología de los Microorganismos. 10 edición. Universidad de Talca. Guatemala.2012
 - Mc Pherson, M. La dimensión ambiental en la formación inicial de docentes en Cuba. Una estrategia metodológica para su incorporación. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. La Habana.2004
 - Méndez, I y Castellanos, L. Las claves analíticas y el manejo de la diversidad biológica. Revista del Jardín Botánico Nacional. Vol, XVII-XVIII, p.63-66. 1996
 - Méndez, I., Caballero, R y Bermúdez, R. La habilidad para identificar y clasificar seres vivos; una necesidad en los profesionales responsabilizados con el manejo de la biodiversidad. En: Transformación. Vol.2.2003. Disponible en <http://www.educamaguey.org>.

- rimed.cu. 2003
- Méndez, I., Castellanos, L., Guerra, M y Garcés. J. El pensamiento biosistemático; componentes y etapas de su formación. Revista del Jardín Botánico Nacional. Vol, XVII-XVIII, p.67-70.1997
 - Méndez. I y Rifá. J. La identificación y clasificación de organismos vivos en el contexto de la transformación curricular para formar profesores que imparten Biología. Transformación No.2.Volumen 9, No.2, p. 45 a la 57. 2013
 - Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente de la República de Cuba. Proyecto Estrategia Ambiental Nacional.Cuba. Pág.4. 2016
 - Ministerio de Educación. Modelo del Profesional. Carrera Biología-Química. Plan de Estudio "D". La Habana, Cuba.2010
 - Moré, M. Concepción teórico-metodológica de formación ambiental permanente de directivos educacionales del siglo XXI. Monteverdia III (1), p. 19-23.2010
 - Navarro- Singüenza, A. La enseñanza de la Sistemática en Latinoamérica: un nuevo recurso disponible. Book Review. Departamento de Biología Evolutiva. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. p.59-62.2013
 - Novo, M. La educación ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas. Madrid: Universitas, S. A: UNESCO.1998
 - Núñez, N. La educación de actitudes medioambientales en estudiantes de la especialidad de Química Industrial en la Educación Técnica y Profesional. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico “José de la Luz y Caballero”, Holguín. 2003
 - Oliva, N y Fernández, V. El estudio de la vida y obra de José Martí en la Educación Superior Pedagógica. Revista científico-pedagógica Atenas. Vol 3. N°18. ISSN: 1682-2749. 2012
 - Padrón, M y Delgado, M.I.Diciplina Introducción al estudio de la Biología. Carrera Biología-Química. Ministerio de Educación. Cuba.2010
 - Quintero, C.Contribución de la enseñanza de la Historia a la formación ambiental inicial del Profesor General Integral de Secundaria básica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico “Pepito Tey”, La Tunas. 2007
 - Rifá, J. Contribución al perfeccionamiento de la base material de estudio con vistas a la superación de profesores del área de Ciencias Naturales para realizar la educación ambiental. Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en Educación Ambiental. Universidad de Ciencias Pedagógicas “José Martí”, Camagüey. 2004
 - Rifá, J y Méndez. I. Clasificación de las claves analíticas utilizadas para la identificación de especies vegetales. En: Memorias del XII Encuentro de Botánica. Sello Editorial Educación Cubana (CD ROM, ISBN: 978-959-18-0682-6). Camagüey. 2010.
 - Roque, M. Estrategia educativa para la formación de la cultura ambiental de los profesionales cubanos del nivel superior orientada al desarrollo sostenible. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación. ISP “Enrique José Varona”. La Habana. 2003

- Roque, M. Para la formación de una cultura ambiental. Educación, No.117, enero-abril.4-8.2006
- Royo, B. Los reinos de la vida. Capítulo V. Escritura en Ciencias. La multiplicidad de la vida. Docentes aprendiendo en red. Ministerio de Educación Presidencia de la Nación. Instituto Nacional de Formación Docente. UNESCO. Organización de las Naciones Unidas, para la Educación, la Ciencia y la Cultura. p.115-133. 2012
- Ruggiero, M. A., Gordon, D. P., Orrell, T. M., Bailly, N., Bourgoin, T., Brusca, R. C., Cavalier-Smith, T., Guiry, M.D y Kirk, P. M.. A Higher Level Classification of All Living Organisms. PLoS ONE 10 (6): e0130114. doi: 10.1371/journal.pone.0130114.2015
- Santos, I. La educación ambiental para el desarrollo sostenible. Una visión desde la investigación educativa. Panel del Congreso Pedagogía 2009. Villa Clara. ISBN 978-959-18-0408-2.2009
- Santos, I. Estrategia de formación continuada en educación ambiental para docentes. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP "Félix Varela". Villa Clara.2002
- Santos, I. y Villalón, G. La formación ambiental del profesional de la educación. Un reto para la sostenibilidad. Revista Congreso Universidad. No.1, Vol.1, p. 1-10. 2012
- Urcelay, C. La enseñanza de la diversidad biológica en la Universidad: epistemología y didáctica en las guías de trabajos prácticos. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Maestría en Educación en Ciencias Experimentales y Tecnología.ISBN:978-950-0938-4.2011
- Whittaker, R.H. New concepts of Kindoms of organisms. Revista Science N°163.p.150-160.1969

Notas:

- **Autora:** Lic. Inés María Monteagut Carcasés.Universidad de Camagüey: Ignacio Agramonte Loynaz. Cuba. Departamento Biología. Correo electrónico: ines.monteagut@reduc.edu.cu