

## **Las capacidades de gestión ambiental en un territorio desde la teoría de la complejidad.**

**Lic. Tel Pino Sosa. MSc.**

Facultad de Lenguas y Comunicación. Universidad de Camagüey

Camagüey, Cuba.

[tel.pino@reduc.edu.cu](mailto:tel.pino@reduc.edu.cu)

**Lic. Mayra González Díaz. Dr. C.**

Unidad de Medio Ambiente. CITMA Provincial.

Camagüey, Cuba.

[mayra@delnet.cu](mailto:mayra@delnet.cu), [mgdcamaguey@gmail.com](mailto:mgdcamaguey@gmail.com)

### **Abstract**

As environmental factors can influence on specific phenotypes due to the changes of genetic patterns, and as the ecosystem is a dynamic complex of vegetable, animal, and microorganism communities and their living world which interact as a functional unit, this work focuses on the environmental management in a territory taking into account the complexity theory where the capability necessities are assessed from the understanding of the environment as a nature-society interdependence within the socioeconomic context. There are multiple processes of temporal and spatial feedback which interact and express such systems behavior as an environmental totality, like a didactic whole from a systemic perspective where the environmental systems are not only the aggregation of their parts, but something else.

The work shows an assessment of the environmental management necessities in Camagüey province, according to individual, institutional, and systemic levels of development and the thematic evaluations about the synergy among biodiversity, struggle against desert lands and facing to climatic changes as the main topics devoted to propose a set of actions towards a greater rationality, integrity and civic sensitization

**Keywords:** environmental management, ecosystems, synergies, complexity, sustainability.

### Resumen

Como quiera que los factores ambientales pueden influir en el desarrollo de fenotipos específicos dados por la alteración de patrones de expresión génica; que los ecosistemas son complejos dinámicos de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio viviente que interactúan como unidad funcional, es que el presente trabajo aborda un enfoque de la gestión ambiental en un territorio desde la teoría de la complejidad, evaluando las necesidades de capacidad; partiendo de entender al medio ambiente como interdependencia sociedad - naturaleza, en el contexto del desarrollo socioeconómico, dado por múltiples procesos de retroalimentación temporal y espacial que interactúan y expresan la conducta de estos sistemas como totalidad ambiental, como un todo dialéctico, desde una perspectiva sistémica, en la cual los sistemas ambientales son algo más que la suma o agregación de las partes que los conforman. Para su realización se tuvieron en cuenta los resultados de la autoevaluación de necesidades de gestión ambiental en la provincia de Camagüey, de acuerdo a los niveles de desarrollo (individual, institucional y sistémico) y las evaluaciones temáticas sobre las sinergias entre biodiversidad, lucha contra la desertificación y enfrentamiento al cambio climático, como temas claves con vistas a proponer acciones encaminadas a lograr mayor racionalidad, integralidad y sensibilización ciudadana.

**Palabras claves:** gestión ambiental, ecosistemas, sinergias, complejidad, sostenibilidad.

## 1. INTRODUCCION

La literatura científica reconoce que las respuestas morfogenéticas podrían ser inducidas en los organismos, entre otros factores por las [hormonas](#) endógenas y por químicos en el ambiente liberados como contaminantes, de ahí la gran importancia de velar por la

protección ambiental, para lo cual se requiere del perfeccionamiento y potenciación de las acciones de gestión ambiental en las diferentes escalas, tanto a nivel global como en lo local.

Las sociedades humanas transforman y usan sus sistemas ambientales naturales con mayor o menor racionalidad en dependencia de la organización social existente, del esquema de valores que predomine y de la normatividad ambiental establecida; las respuestas de las personas para satisfacer sus necesidades no serán las mismas en diferentes países, áreas geográficas, localidades o sectores; lo cual irremediablemente tendrá una implicación en el estado del medio ambiente, visto desde la perspectiva de la complejidad, atendiendo a los diferentes niveles de organización que se presentan.

Independientemente de los esfuerzos que algunos países realizan por garantizar un enfoque de gestión hacia el desarrollo sostenible, las estadísticas muestran el deterioro acelerado de los recursos naturales, el enfoque antropocéntrico, la huella ecológica, la crisis ambiental global, además de los temas asociados a debilidades en la aplicación de políticas ambientales estatales y aspectos legislativos. Las presiones sobre el medio ambiente crecerán en las próximas décadas si no se cambia el accionar humano a la vez que se requieren cambios significativos en políticas e instituciones para favorecer el equilibrio ecológico y la vida en el planeta.

Con vistas a atender grandes problemas a nivel global se implementan las Convenciones Ambientales de Diversidad Biológica (CBD), la de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (CCD) y la Convención sobre Cambio Climático (UNFCCC), resultados fundamentales de la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992.

La Convención sobre la Diversidad Biológica tiene entre sus objetivos la conservación de la biodiversidad, la utilización sostenible de sus componentes, la distribución justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos; y cuenta con programas de trabajo en líneas tales como: forestal, tierras áridas, semiáridas y agrícolas, zonas marinas y costeras, aguas interiores, islas y montañas.

La Convención de lucha contra la desertificación y la sequía se propone combatir la desertificación y mitigar los efectos de la sequía mediante acciones efectivas en todos los

niveles, la cooperación internacional y alianzas estratégicas, así como lograr el desarrollo sostenible en las áreas afectadas; contando con estrategias integradas de largo plazo y un enfoque holístico que se traduzca en el incremento de la productividad, rehabilitación, conservación y manejo sostenible de la tierra y los recursos hídricos y el mejoramiento de las condiciones de vida al nivel comunitario.

Por su parte la Convención sobre Cambio Climático potencia el logro - de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención - de la estabilización de las concentraciones de los gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

La provincia de Camagüey se ubica en la zona central del país, siendo la más extensa y llana, ocupa el 13.2% de la superficie total de la Isla, con una extensión de 15990.06 km<sup>2</sup>, de estos en tierra firme 14158.06 km<sup>2</sup> y en cayos adyacentes 1832.0 Km<sup>2</sup>. A su vez, cuenta con una población total de unos 779 709 habitantes, siendo el municipio de Camagüey el más poblado, el cual posee 325 330 habitantes. La densidad poblacional es de 54.5 hab/km<sup>2</sup>. [1]

El alto grado de antropización del territorio camagüeyano, que se vincula a su relieve, a un largo proceso de asimilación socioeconómica y al alto nivel de urbanización que ya se alcanza, unido a otros aspectos, han dejado su impronta en el medio ambiente, que se refleja actualmente en la degradación de los suelos, la contaminación de las aguas, la insuficiente cobertura boscosa y los problemas de saneamiento en los asentamientos humanos. La vulnerabilidad ante desastres naturales como los ciclones tropicales, la intensa sequía, la desertificación, refuerzan esta problemática y demandan de los distintos actores sociales una acción coordinada y consecuente para el logro de la sostenibilidad del desarrollo socioeconómico en la región.

La gestión ambiental provincial en Camagüey se encamina a lograr impactos significativos en la protección y rehabilitación del medio ambiente, a partir de un conjunto de indicadores y se apoya en varias estructuras, entre ellas los grupos provinciales que

Revista de Epistemología y Ciencias Humanas

gestionan los requerimientos de las Convenciones Ambientales de Río.

El trabajo que se presenta aborda una síntesis de las necesidades de gestión ambiental en la provincia, caracteriza la situación de la diversidad biológica en Cuba y en la provincia y las necesidades de capacidad de gestión encontradas con enfoque de sinergia para atender los compromisos ambientales.

## **2. NECESIDADES DE CAPACIDAD DE GESTION AMBIENTAL EN CAMAGÜEY.**

Para la realización del presente trabajo se utilizaron categorías de análisis en la evaluación: legislación y marco normativo; interacción institucional para la búsqueda de consenso, instrumentos económicos, estado y gestión del conocimiento, monitoreo y evaluación.

En lo adelante el término sinergia denotará la interacción de dos o más causas que producen un resultado o efecto superior a la suma de los efectos individuales. De ahí que al detectar las sinergias y su aprovechamiento, se logró la identificación de las necesidades que al atenderse generan impacto en las tres convenciones, haciendo más eficiente el proceso de su solución al extenderse a las restantes los efectos positivos. [2]

Los pasos seguidos para la autoevaluación de necesidades de gestión ambiental en Camagüey se muestran en la Figura 1.

### SECUENCIA DE PASOS

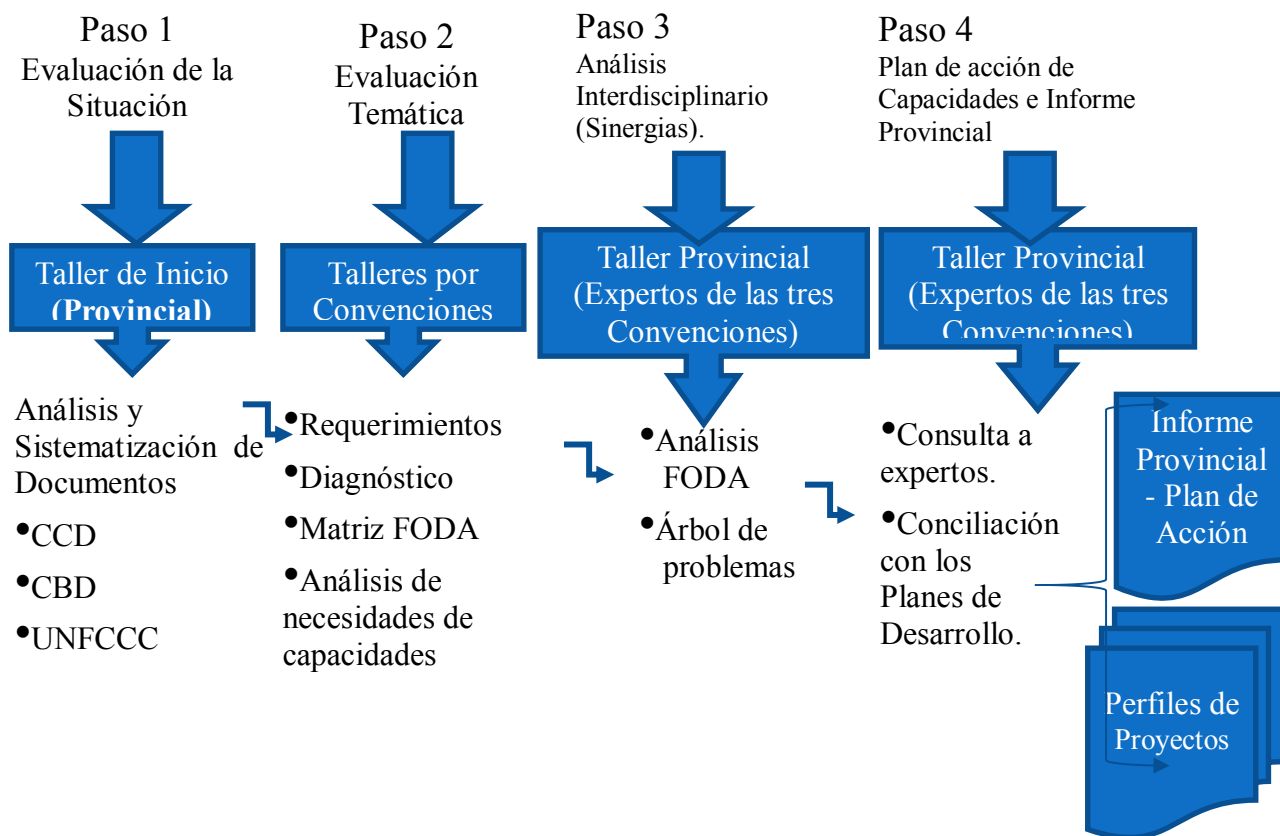


Figura 1. Pasos seguidos para la autoevaluación de necesidades de gestión ambiental en Camagüey.

#### 2.1. Síntesis de la situación actual de la diversidad biológica en Cuba y en la provincia de Camagüey.

Los sistemas ecológicos no existen como unidades diferenciadas, sino que representan partes diferentes de un continuo natural. El concepto de ecosistema en sus diferentes formulaciones se encamina en general a las relaciones de espacio y funcionamiento entre los factores bióticos y abióticos, evolucionando en el tiempo desde enunciados que describen al ecosistema como “la relación no sólo de los organismos entre sí, sino también con las condiciones físicas del ambiente” hasta llegar a acepciones más modernas que consideran al hombre como parte fundamental de éste: “El ecosistema es un modelo de comprensión de las leyes generales de la vida, lo que existe en la naturaleza, en el universo, en el planeta, son zonas de vida. [3]



(Bivalvia)										
Moluscos Gasteropodos (Gastropoda)	130	127			8	8	1	1	121	118
Arácnidos (Arachnida)	8	8							8	8
Crustáceos decápodos (Malacostraca)	7	7			2	2	1	1	4	4
Insectos (Insecta)	13	13					7	7	6	6
<b>Vertebrados</b>										\$
Peces Cartilagosos (Chondrichthyes)	13	13			2	2			11	11
Peces Oseos (Actinopterygii)	31	32			3	5	1	5	27	22
Anfibios (Amphibia)	49	48			16	4	24	17	9	27
Reptiles (Reptilia)	100	132			12	50	18	25	70	57
Aves (Aves)	28	37	4	3	3	3	11	10	10	21
Mamíferos (Mammalia)	26	27	1	1	11	10	3	5	11	11
<b>Total</b>	<b>427</b>	<b>470</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>61</b>	<b>87</b>	<b>66</b>	<b>73</b>	<b>295</b>	<b>306</b>

Fuente: [Lista Roja de Fauna Cubana](#) [6]

En la provincia de Camagüey la fauna presenta una alta representación de la fauna cubana, la vertebrada es la mejor estudiada, se registra la presencia de 279 especies, de ellas 101 son endémicas. Sobresalen 125 especies de mariposas diurnas, 13 de anfibios, 27 de reptiles, 84 de aves y 30 de mamíferos. Se encontraron nueve (9) especies exóticas invasoras de importancia.

La provincia posee más de 1700 especies de plantas, que representan el 24 % de la flora nacional, de ellas plantas no vasculares (88 de musgos, hepáticas y antoceros) y plantas vasculares (73 especies de helechos y afines, 4 zamiáceas y 1545 plantas con flores). El 52 % de la flora tiene alguna utilidad conocida; el 60% son medicinales o potencialmente medicinales, el 35% son melíferas, el 30% maderables y el 42% poseen otros usos.

Existen actualmente 162 especies amenazadas de extinción o que necesitan algún manejo diferenciado por la situación tan depauperada de sus poblaciones naturales (10 % de la flora provincial), según Méndez et al. (2001). Sólo el 50 % de las especies amenazadas se encuentran actualmente en áreas protegidas. [7]





Arrecifes coralinos

Cotorra. (*Amazona leucocephala*) Jutía conga. (*Capromys pilorides*).

Se ha confirmado que el estado del medio ambiente tiene una gran incidencia en el comportamiento de las poblaciones, representatividad y estado de las especies de la biodiversidad. La severidad de algunos procesos degradativos de los suelos es tal que en algunos casos la resiliencia natural de los ecosistemas, en términos de su potencial para recuperarse de los cambios, está en peligro, lo que implica que algunos de estos cambios corren el riesgo de hacerse permanentes o semipermanentes.

**2.2. Necesidades de capacidad sinérgicas según las categorías de análisis, encontradas en el territorio. [8]**

**2.2.1. Relacionadas con legislación y marco normativo**

- Proponer por Convenciones las áreas más necesitadas de apoyo legal.
- Elevar la capacidad del sistema de vigilancia así como su control (personal acreditado).
- Informar a las estructuras de administración sobre el cumplimiento de la legislación y su impacto en la solución de problemas ambientales en Camagüey.
- Promover el establecimiento de normativas que dinamicen la consideración de los peligros asociados al cambio climático en todos los procesos relacionados con proyecciones, lineamientos, estrategias, proyectos y otras acciones de carácter social, desarrollo industrial y turístico, seguridad alimentaria (entre otras).

**2.2.2. Relacionadas con las relaciones institucionales (Estructuras)**

- Lograr una mayor unidad de esfuerzos y acciones entre las diferentes instituciones (horizontal y vertical) en lo relativo al trabajo de las Convenciones.
- Lograr niveles superiores de integración de instituciones, asociaciones y sociedades científicas como ACPA, ACTAF y otras, a los programas de ciencia.
- Elevar la capacidad de servicios del sistema meteorológico provincial en cuanto a pronósticos, alertas tempranas de sequía y otros fenómenos extremos y llevar los resultados a los productores y usufructuarios, incluyendo el Programa de la Agricultura Suburbana.
- Incrementar la capacidad institucional con el objetivo de elevar la instrucción formal a los agricultores acerca del cambio climático, la ejecución de una agricultura en armonía con el clima y el suelo.
- Elaborar posibles estrategias de respuesta a la variabilidad y al cambio climático así como la comprensión, interpretación y uso de los productos del servicio agrometeorológico brindados por el Centro Meteorológico de Camagüey.

**2.2.3. Relacionadas con los instrumentos económicos**

- Fortalecer la correspondencia entre los sistemas económicos establecidos y las

fuentes de financiamiento disponibles.

- Lograr una mayor unidad de los esfuerzos financieros para dar solución a tareas relacionadas con las Convenciones en la provincia.
- Apoyar la implementación de los sistemas de bonificación y estimulación en la producción con valor agregado, la utilización de buenas prácticas que no comprometan el medio ambiente.
- Proponer la bonificación por resultados no solo en la producción sino en los servicios y la ciencia puesta en función de ellos, que se empleen como indicador los beneficios ambientales que estos reportan, incluyendo la dimensión comunitaria.

#### **2.2.4. Relacionadas con gestión del conocimiento.**

- Desarrollo de las diferentes modalidades de superación, talleres, conferencias, y otras actividades de capacitación que aborden de forma integrada las temáticas relativas a las tres Convenciones.
- Existencia de proyectos de gestión comunitaria en municipios que faciliten el desarrollo de capacidades individuales e institucionales sobre cambio climático, biodiversidad y combate a la desertificación.
- Presencia de especialistas con alto grado de preparación en temas relacionados con las tres convenciones preparados para actuar como capacitadores.
- Fomentar la orientación vocacional hacia carreras agrícolas y de ciencias.
- Incrementar las carreras en el territorio que garanticen la disponibilidad del capital humano especializado en temáticas afines a las tres Convenciones.
- Necesidad de difusión de programas y módulos de formación ambiental.
- Existencia de espacios televisivos y radiales fijos sobre temas ambientales en los telecentros y emisoras municipales y provincial que puedan contribuir a la divulgación y elevación de la cultura ambiental de los diferentes grupos – meta, en temas de diversidad biológica, manejo de agua, manejo sostenible de suelo y medidas para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático.

- Necesidad de información actualizada referida al estado de las tres Convenciones.

### **2.2.5. Relacionadas con el monitoreo y la evaluación**

- Fortalecimiento del grupo de vigilancia cooperada.
- Existencia de laboratorios de análisis químicos y microbiológicos en diferentes entidades como: CIAC, INRH, Dirección Provincial de Suelo, Universidad de Camagüey, entre otros, fortalecidos con recursos para realizar los monitoreos necesarios.
- Existencia de un Centro de Investigaciones fortalecido que se encarga del monitoreo y estudios de la biodiversidad (CIMAC).
- Existencia de un protocolo de monitoreo para los obreros de la conservación y trabajadores que manejen los recursos naturales.
- Existencia de una red de estaciones meteorológicas con posibilidades de monitoreo de las variables climáticas y con un sistema de alerta temprana ante eventos meteorológicos severos.
- Existencia de un sistema de alerta temprana ante eventos de desastres.
- Elaboración de proyectos sobre el comportamiento e impacto de especies exóticas introducidas en el área.

### **2.3. Necesidades de capacidad sinérgicas encontradas en los diferentes niveles. [8]**

#### **2.3.1. Individuales:**

- Emplear los medios masivos de difusión y otras vías, las actividades de Divulgación y Educación Ambiental para divulgar el uso y cuidado de los recursos naturales, incluyendo el clima.
- Elevar los conocimientos y habilidades concretas relacionadas con la mitigación y adaptación al cambio climático del personal vinculado a la prestación de servicios técnicos a la agricultura (incluyendo el meteorológico y agrometeorológico) y en especial a los extensionistas agrícolas.
- Incrementar un intercambio más amplio y diverso de los especialistas vinculados con sus homólogos nacionales y de otras provincias, personalidades de relevancia

internacional e instituciones que colaboran con Cuba en la gestión de las Convenciones.

### **2.3.2. Institucionales:**

- Necesidad de estudios (sobre todo el inventario del estado actual del recurso suelo) y de conocimiento en los temas específicos que tratan las Convenciones.
- Estudio del estado actual de los factores limitantes del suelo.
- Necesidad de conocimiento en clasificación de suelos y el estudio de su agroproductividad.
- Necesidad de especialistas en física de suelo, génesis y clasificación, biología del suelo.
- Necesidad de transportación para el acceso a los recursos.
- Necesidad de un sistema de comunicaciones eficiente.
- Incorporar la dimensión ambiental a todos los sectores de desarrollo local.
- Incorporación de temáticas ambientales en la educación formal (diseño curricular de las carreras de ingenierías y arquitectura).
- Incrementar la capacidad en las unidades productivas para promover el manejo sostenible de los recursos naturales.
- Provisión de asistencia financiera para apoyar los planes.

### **2.3.3. Sistémicas:**

- Promover e incrementar las actividades, estudios y acciones multidisciplinarias entre las diferentes instituciones responsables y participantes.
- Promover el cumplimiento de los compromisos de país con las Convenciones, su control y sistematización.
- Optimización de recursos humanos, materiales y financieros.
- Promover e implementar mecanismos de estimulación moral y material (económicos) para individuos, colectivos e instituciones que se destaquen en la ejecución de actividades productivas de forma que contribuyan a la mitigación de los problemas ambientales.
- Garantizar la seguridad alimentaria y la disponibilidad del agua, suelo y recursos

### 3. CONCLUSIONES

1. El enfoque de sinergia para atender los compromisos ambientales contribuye al logro de la estabilidad de los sistemas naturales, a la racionalidad, coadyuva a que la Planificación Ambiental sea tenida en cuenta en la proyección de programas de desarrollo, toda vez que se fortalece la gestión ambiental.
2. La gestión ambiental en un territorio vista desde la teoría de la complejidad, facilita el entendimiento de las necesidades de capacidad, a partir de que el medio ambiente dado por múltiples procesos de retroalimentación temporal y espacial que interactúan, expresan la conducta de los subsistemas asociados a la sociedad y la naturaleza en estrecha interdependencia como totalidad ambiental.
3. Los resultados del trabajo contribuyen a orientar la difusión de programas de divulgación y de formación ambiental para diferentes grupos – meta, en temas de diversidad biológica, manejo de agua, manejo sostenible de tierras y medidas para la adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático, entre otros; para dar respuesta a las necesidades sinérgicas encontradas en el contexto de aplicación de las tres Convenciones evaluadas.

### Referencias

- [1] Estrategia Ambiental Provincial de Camagüey. Unidad de Medio Ambiente. CITMA. Camagüey. 2011.
- [2] Juego de Recursos de NCSA. PNUMA. 2006. <http://ncsa.undp.org>
- [3] Tabloide Universidad para todos. Curso de Diversidad Biológica. [http://www.medioambiente.cu/universidad\\_todos.asp](http://www.medioambiente.cu/universidad_todos.asp)
- [4] [http://www.ecosis.cu/biocuba/biodiversidadcuba/varios/listarojaflora\\_cuba\\_amenaza1.html](http://www.ecosis.cu/biocuba/biodiversidadcuba/varios/listarojaflora_cuba_amenaza1.html)
- [5] González, L.R., Rankin Podríguez R., Leiva Sánchez AT, Barrios Valdés, Duniel & Palmarola Bejerano A. (2009) Categorización preliminar de taxones de la flora de Cuba.

Revista de Epistemología y Ciencias Humanas

Bissea 3 (número especial) - Diciembre 2009.

[6]

[http://www.ecosis.cu/biocuba/biodiversidadcuba/varios/listarojafauna\\_cuba\\_amenaza.html](http://www.ecosis.cu/biocuba/biodiversidadcuba/varios/listarojafauna_cuba_amenaza.html)

[7] Situación Ambiental de Camagüey. Multimedia Camagüey. Unidad de Medio Ambiente.

CITMA. Camagüey. 2010.

[8] Informe Provincial de Autoevaluación de Necesidades de Gestión Ambiental.

Camagüey. Unidad de Medio Ambiente. CITMA. 2010.