

La diversidad biológica en Cuba, características y situación actual. Estrategia nacional y plan de acción

Gustavo Febles

Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, La Habana

Correo electrónico: mailgfebles@ica.co.cu

Se aborda el tema de la biodiversidad biológica en la República de Cuba con el objetivo de dar a conocer este tema a la comunidad científica. Se brinda información acerca de la importancia de realizar acciones a partir de los acuerdos de las Convenciones de las Naciones Unidas. Se ofrece un grupo de conceptos de trascendencia y se explica el estado de amenaza actual a la diversidad biológica, a los ecosistemas, a las especies y a su conservación, entre otros aspectos. Se discuten los mecanismos de acción de las Naciones Unidas en relación con los aspectos medioambientales, entre los que se relacionan los que se conocen como Acuerdos Ambientales Multilaterales (Convención de Viena, Protocolo de Kyoto, Revisar entre los principales) así como las características y la situación actual de la Biodiversidad en Cuba. Se incursiona en la Estrategia Nacional y el Plan de Acción. Igualmente se discute acerca de las causas y procesos que afectan la diversidad biológica. El material recoge las amenazas, riesgos y diversos factores vinculados al tema y termina en un análisis de los pastos y forrajes como entes fundamentales de la ganadería cubana. Algunas informaciones importantes para Cuba indican que las plantas vasculares ocupan los primeros lugares en cuanto a taxones conocidos, con 6 500 especies de Angiospermas. En el Reino Animal predomina Insecta (749 3), Mollusca (2947) y Aracnida (1300). Además, el endemismo en Cuba, sea de representantes vegetales como animales, es superior a 40 %. La insularidad del país favorece esta característica.

Palabras clave: *Cuba, diversidad biológica, pastos y forrajes*

INTRODUCCIÓN

La importancia de la conservación de la diversidad biológica para la evaluación y el mantenimiento de los sistemas necesarios para la vida de la biosfera, así como la considerable reducción de la misma como consecuencia de determinadas actividades humanas que provocan la destrucción del hábitat natural de numerosas especies, han motivado la identificación de estos aspectos como uno de los problemas ambientales prioritarios para la humanidad. Por esta razón este tema se incluyó entre los puntos principales de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Igualmente, se convocó a la comunidad internacional a participar en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, en el cual la República de Cuba toma parte.

Con respecto al problema de la conservación de la diversidad biológica en Cuba, Anon (2002) plantea que aproximadamente 75 % de la diversidad genética de plantas cultivadas en Cuba se ha perdido en el último siglo. De acuerdo con los criterios de Anon (2002 y 2007), se entiende por diversidad biológica la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marítimos y otros ecosistemas acuáticos y complejos ecológicos. Es decir, comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y en los ecosistemas.

Como término más globalizado, se entiende por diversidad biológica la exposición de la discontinuidad de la vida en la Tierra en sus diferentes manifestaciones: genes, especies, poblaciones, comunidades, paisajes y culturas, así como el reparto de su abundancia y distribución espacial.

El objetivo de la información que aquí se presenta parte del interés por divulgar y concientizar a la comunidad científica acerca de la diversidad biológica en cuanto a sus elementos conceptuales, situación actual y relevante en el ámbito nacional e internacional.

El esfuerzo fundamental para la elaboración de esta información estuvo dirigido a buscar, analizar, seleccionar, sintetizar y ordenar ideas, conceptos e informaciones que proceden de un grupo de documentos elaborados por especialistas del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de la República de Cuba y de otros textos de carácter nacional, publicados por diferentes instancias del país, en coordinación con la Oficina Nacional de Estadística y con los Programas Nacionales de Universidad Para Todos. Todos abordan el tema del cambio climático. También se incluye un grupo de materiales publicados por la Organización de Naciones Unidas, la Unión Europea y otras entidades extranjeras.

MARCO CONCEPTUAL

En esta sección serán definidos conceptos y términos de gran importancia para comprender con mayor profundidad el alcance de este tema (Anon 2002).

Amenaza a la diversidad biológica. Actividad, proceso o acontecimiento natural o inducido por el hombre que causa o tiene la posibilidad de causar un

efecto perjudicial para la utilización sostenible de cualquier componente de la diversidad biológica.

Conservación «ex situ». Se entiende la conservación de los componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales.

Conservación «in situ». Se entienden las condiciones en que existen recursos genéticos dentro de ecosistemas y hábitats naturales.

Ecosistema. Sistemas complejos con una determinada extensión territorial, dentro de la cual existen interacciones de los seres vivos entre sí y de estos con el medio físico o químico.

Especie. Grupo de organismos que pueden reproducirse libremente entre sí, pero no con miembros de otras especies.

Especie amenazada. Especie en peligro de una inmediata extinción o extirpación de continuar operando los factores que la amenazan.

Gestión de diversidad biológica. Conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica.

Manglar: Formación vegetal que se desarrolla en zonas litorales con determinadas condiciones ambientales de las regiones tropicales.

Monitoreo de diversidad biológica. Vigilancia o control que se pone en funcionamiento para encontrar

cualquier cambio o irregularidad fuera de los parámetros de biodiversidad previamente establecidos.

Paisaje. Sistema territorial integrado por componentes naturales y complejos de diferente rango taxonómico, formado bajo la influencia de procesos naturales y de la actividad modificadora del hombre.

Recurso biológico. Son los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones o cualquier otro tipo del componente biótico de los ecosistemas de valor o utilidad real o potencial para la humanidad.

Seguridad biológica. Conjunto de acciones requeridas para minimizar los riesgos de la ingeniería genética y la biotecnología.

Seibadal. Fondo marino de sedimentos no consolidados con hierbas marinas y algas.

Sistema Nacional de Áreas Protegidas: Conjunto de áreas protegidas que interactúan como un sistema territorial para la protección del medio ambiente.

Taxón. Unidad taxonómica de cualquier nivel jerárquico.

Uso sostenible. Utilización de componentes de la diversidad biológica de un modo y ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la biodiversidad.

Variación. Uno de los grupos en que se divide una especie y se distinguen entre sí por caracteres muy secundarios pero permanentes.- Es una categoría sistemática entre la especie o subespecie.

MECANISMOS DE ACCIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS EN RELACIÓN CON LOS ASPECTOS MEDIO-AMBIENTALES

Las Naciones Unidas establecen a través de los «Acuerdos Ambientales Multilaterales» o también mediante las «Convenciones» (MEAS: en su acrónimo en inglés) un grupo de mecanismos de acción encaminados a dar solución a los problemas medioambientales. La mayor parte de los países desarrollados y en vías de desarrollo son signatarios de los documentos y acuerdos que en estas reuniones se emiten.

La Cumbre de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992, y su programa de Acción, al igual que la Cumbre Mundial sobre desarrollo sostenible en África del Sur en el 2002, son mecanismos fundamentales que forman parte de los procedimientos llevados a cabo por las Naciones Unidas para preservar la biodiversidad del planeta.

Los contenidos más generales de estas convenciones se relacionan con la atmósfera, la biodiversidad, los bosques, la degradación de las tierras, los desechos, los productos químicos y pesticidas, así como también se refieren a la sociedad civil (Anon 2002). Como parte de este conjunto, y a un nivel más puntual y actual, estas informaciones parten del interés en divulgar los

aspectos esenciales del trabajo de tres convenciones de la organización de las Naciones Unidas de relevancia actual y de necesaria sinergia: Convención contra la Desertificación y la Sequía, la Convención de Diversidad Biológica y la Convención Marco de Cambio Climático.

Independientemente del objetivo central de esta revisión y del interés y criterio particular, no se pueden dejar de mencionar otras convenciones y mecanismos que están también incluidos entre los acuerdos ambientales multilaterales:

- Convención de Viena y el Protocolo de Montreal (capa de ozono)
- Protocolo de Kioto (efecto invernadero)
- Convención de Ramsar (humedales)
- Convención Internacional de Especies Salvajes de la flora y la fauna
- Convención de Especies Salvajes Migratorias
- Protocolo de Bioseguridad de Cartagena
- Tratado Internacional de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura
- Foros y convenciones sobre bosques, seguridad química, desechos y contaminación orgánica.

LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN CUBA. CARACTERÍSTICAS Y SITUACIÓN ACTUAL

El territorio nacional posee gran diversidad de ecosistemas y paisajes, desde semidesérticos y monte seco, hasta bosques húmedos tropicales. El 75 % del territorio está constituido por llanuras, el 18 % por montañas y el 4 % restante, por humedales costeros. Los paisajes de la plataforma insular cubana se agrupan en tres grandes categorías: llanuras sumergidas, elevaciones y depresiones, ocupando la mayor parte las llanuras sumergidas, que se extienden desde 1 hasta 40 ó 50 m de profundidad, con la superficie cubierta principalmente por sedimentos fangosos y areno-fangosos.

La diversidad biológica del archipiélago cubano se caracteriza por los notables valores de su medio natural, la gran diversidad de ecosistemas presentes y el alto grado de endemismo de sus recursos, por lo que el territorio nacional es un exponente representativo y singular del patrimonio regional y mundial. Cuba constituye la isla con mayor diversidad biológica de las Antillas, tanto en riqueza total de especies como en el grado de endemismo, lo que eleva considerablemente, el valor de la biota cubana.

Entre los ecosistemas mejor representados en la zona costera se encuentran los manglares, recurso forestal nacional que ocupa 26 % de la superficie de los bosques del país y representa el 6 % del territorio nacional. A ello se agrega, su especial significación por el papel que desempeñan en la protección y estabilidad de las zonas costeras y en su productividad biológica.

A diferencia del resto de los países latinoamericanos, Cuba tiene publicada la Flora de

Cuba, varios estudios monográficos faunísticos que datan desde la década de 1930 (Anon 2002 y Anon 2007)

Según las tablas 1 y 2, el ambiente terrestre es el más representado en número de especies vegetales y animales. No obstante, debe destacarse que las plantas superiores (Gimnospermae y Angiospermae) ocupan los primeros lugares en cuanto a cantidad de taxones. En el reino animal predomina Insecta, Mollusca y Aracnida. Se hace énfasis en los microorganismos (tabla 1), ya que es estimable el grado de conocimiento que existe en Cuba acerca de los diferentes grupos, donde se destaca el número de especies de hongos.

Para una mayor información, en las tablas 3 y 4 aparecen los nombres vulgares de los taxones vegetales y animales que se informan en las tablas 1 y 2.

La diversidad de ecosistemas (42 tipos) y paisajes (6 y 17 tipos de niveles altos y medios respectivamente) está relacionada con la alta diversidad de las especies: 6500 especies de plantas vasculares (con más de 50 %) y más de 16000 especies descritas para la fauna pertenecientes a diferentes grupos, que representan en opinión de los especialistas solo 50 % de la cantidad estimada para la fauna cubana, principalmente en grupos invertebrados, cuyo endemismo está calculado en 42 %.

En las tablas 5 y 6 se resumen la diversidad y el endemismo de la biota terrestre cubana donde se destacan los anfibios y reptiles dentro del reino animal, así como las coníferas y las plantas con flores dentro de los vegetales.

Tabla 1. Resumen de la diversidad biológica vegetal a nivel de especie en la República de Cuba (Anon 2007)

Diversidad de la biota					
Grupos taxonómicos principales	Cantidad de especies		Ambientes donde se desarrollan		
	Conocidas	Estimadas	Marítimos	Terrestres	Fluviales
Virus					
Moneras Bacteriae	554.0		533.0	21.0	
Cyanophyceae	64.0	100.0			64.0
Protistas Algae	1632.0	3000.0	760.0		872.0
Myxomycota	29.0	40.0		29.0	
Protozoa	1616.0		1273.0		343.0
Fungi Fungi	2711.0	40200.0	44.0	2667.0	
Mycophycophyta (Líquenes)	988.0	8000.0		988.0	
Plantae Bryophyta	921.0	1000.0		921.0	
Pteridophyta	500.0	630.0		476.0	24.0
Gimnospermae	19.0	20.0		19.0	
Angiospermae	6500.0	7000.0	12.0	6038.0	450.0

Tabla 2. Resumen de la diversidad biológica a nivel de especies animales de la República de Cuba. (Anon 2007)

Diversidad de la biota					
Grupos taxonómicos principales	Cantidad de especies		Ambientes donde se desarrollan		
	Conocidas	Estimadas	Marítimos	Terrestres	Fluviales
Animalia Porífera	250.0	600.0	250.0		
Coelenterata	160.0	250.0	160.0		
Nematoda	616.0	1000.0	338.0	278.0	
Annelida	285.0	1000.0	250.0	35.0	
Mollusca	2947.0	3500.0	1479.0	1405.0	63.0
Crustacea	1181.0	1600.0	981.0	60.0	140.0
Chilopoda	43.0			43.0	
Diplopoda	83.0			83.0	
Arachnida	1300.0	1800.0	1.0	1287.0	12.0
Insecta	7493.0	15000.0		6813.0	680.0
Equinodermata	393.0	520.0	393.0		
Chaetognata	21.0	50.0	21.0		
Ascidiacea	76.0	100.0	76.0	33.0	
Pisces	963.0	1200.0	906.0		57.0
Amphibia	46.0			36.0	10.0
Reptilia	121.0	133.0	7.0	112.0	2.0
Aves	350.0		84.0	200.0	66.0
Mammalia	42.0		3.0	38.0	1.0
Totales	32080.0		7571.0	21725.0	2784.0

Tabla 3. Diversidad de la biota cubana (Anon 2007)

Grupos taxonómicos principales	Nombres vulgares	Cantidad de especies	
		Conocidas	Introducidas
Total		34758.0	730.0
Monera Bacteria	Bacterias	152.0	
Cyanophyceae	Algas verdes azules	64.0	
Protoctista Algae	Algas	1632.0	
Myxomycota	Hongos inferiores	29.0	
Protozoa	Protozoos	1616.0	
Fungi	Hongos y Líquenes	4500.0	
Plantae Bryophyta	Musgos y hepáticas	921.0	
Pteridophyta	Helechos	500.0	
Gymnospermae	Coníferas y cícadas	19.0	
Angiospermae	Plantas con flores	6500.0	544.0
Animalia Porífera	Esponjas	280.0	
Cnidaria	Medusas, anémonas, corales	310.0	
Ctenophora	Tenóforos	6.0	
Platyhelminthes	Planarias	4.0	
	Monogeneos	24.0	
	Duelas	212.0	
	Tenias	70.0	
Nematoda	Nemátodos	708.0	
Acanthocephala	Acanthocéfalos	14.0	
Mollusca	Moluscos	3007.0	
Annelida			
Polychaeta	Poliquetos	391.0	
Oligochaeta	Lombrices de tierra	51.0	19.0

Tabla 4. Diversidad de la biota cubana (Anon 2007)

Grupos taxonómicos principales	Nombres vulgares	Cantidad de especies	
		Conocidas	Introducidas
Animalia Arthropoda			
Arachnida	Arañas, escopiones, ácaros	1466.0	
Pygnogonida	Arañas marinas	11.0	
Crustacea	Crustáceos	1548.0	
Chilopoda	Ciempíes	43.0	1.0
Diplopoda	Milpiés	94.0	
Insecta	Insectos	8312.0	107.0
Pogonophora	Pogonóforos	3.0	
Sipunculida	Sipuncúlidos	8.0	
Bryozoa	Briozoarios	84.0	
Echinodermata	Erizos, estrellas de mar, etc.	387.0	
Chaetognatha	Gusanos flecha	9.0	
Chordata			
Ascidacea	Ascidias	62.0	
Cephalochordata	Peces lanceta	2.0	
Myxini	Mixinas	2.0	
Chondrichthyes	Tiburones, rayas, etc	80.0	
Actinopterygii	Peces	978.0	28.0
Amphibia	Anfibios	60.0	1.0
Reptilia	reptiles	147.0	4.0
Aves	Aves	373.0	5.0
Mammalia	Mamíferos	79.0	21.0

Tabla 5. Diversidad y endemismo de la biota cubana (Anon 2007)

Grupos taxonómicos principales	Nombres vulgares	Especies		
		Conocidas (a)	Endémicas	(%)
Total		20498.0	9424.0	46.0
Plantae Bryophyta	Musgos y hepáticas	921.0	78.0	8.5
Pteridophyta	Helechos	500.0	53.0	10.6
Gymnospermae	Coníferas y Cícadras	19.0	12.0	63.2
Angiospermae	Plantas con flores	6500.0	3409.0	52.4
Animalia Platyhelminthes	Duelas, tenias	213.0	75.0	35.2
Nematoda	Nemátodos	635.0	79.0	12.4
Acanthocephala	Acantocéfalos	11.0		
Mollusca	Moluscos	1299.0	861	66.3
Annelida				
Oligochaeta	Lombrices de tierra	32.0	25.0	78.1
Arthropoda				
Arachnida	Arañas, escorpiones	1466.0	677.0	46.2
Crustacea	Crustáceos	200.0	12.0	6.0
Chilopoda	Ciempíes	42.0	26.0	61.8
Diplopoda	Milpiés	94.0	71.0	75.5
Insecta	Insectos	8312.0	3325.0	40.0
Chordata				
Actinopterygii	Peces	38.0	21.0	55.3
Amphibia	Afibios	59.0	57.0	96.6
Reptilia	Reptiles	141.0	118.0	83.7
Aves	Aves	284.0	28.0	9.9
Mammalia	Mamíferos	37.0	16.0	43.2

(a) No influyen especies introducidas con la excepción de los Angiospermae

Tabla 6. Endemismo vegetal por distritos fitogeográficos seleccionados (Anon 2007)

Región	Distritos	Especies endémicas		
		Total	Estricto	%
Occidental	Sierra del Rosario	312.0	29.0	9.3
	Sierra de los Organos	249.0	64.0	25.7
	Arenas Blancas, Pinar del Río	230.0	43.0	18.7
	Meseta de Cajalbana	207.0	45.0	21.7
Central	Macizo de Guamuhaya	325.0	83.0	25.5
	Costa Norte Centroriental	237.0	51.0	21.5
	Llanura Centroccidental	213.0	13.0	6.1
	Llanura Centroriental	231.0	20.0	8.7
Oriental	Moa-Toa	959.0	327.0	34.1
	Meseta de Nipe	543.0	92.0	16.9
	Sierra Cristal	449.0	60.0	13.4
	Alturas del Pico Turquino	399.0	131.0	32.8
	Costa de Maisí-Guantánamo	362.0	79.0	21.8
	Santa Catalina	341.0	54.0	15.8

Al igual que en otros países en desarrollo, la diversidad biológica en Cuba ha declinado en diferentes regiones, debido a la modificación de los hábitats naturales en sistemas agrícolas y forestales, la industrialización y el crecimiento urbano. Estas áreas incluyen bosques semidecíduos y otros tipos de comunidades.

En este sentido, la transformación de los ecosistemas y paisajes cubanos originales coincide con las etapas de mayor asimilación humana del territorio nacional. Esto se corresponde con el reconocimiento de procesos principales de antropización de paisajes a nivel planetario, asociados a la colonización, la esclavitud y su aceleración, así como a la revolución industrial de 1800, los que se incluyen actualmente como procesos transformadores del medio ambiente que son de interés en América Latina y el Caribe (Capote y Guzmán 2008).

La insularidad, la sequía edáfica y la estacionalidad del clima constituyen factores ecológicos asociados a los núcleos originales principales de flora, hongos, fauna, ecosistemas y paisajes, con alta representatividad en las costas y montañas, y que potencian niveles de vulnerabilidad y riesgos ambientales para los ecosistemas cubanos (Capote y Guzmán 2008).

De aquí que se han determinado 17 zonas ecológicamente sensibles, distribuidas a todo lo largo y ancho del territorio, donde se incluyen desde los ecosistemas de montaña húmeda con muy alta complejidad del relieve con suelos poco productivos, de alta erosión potencial y condiciones hidroclimáticas extremas, hasta los ecosistemas de llanuras litorales y ecosistemas insulares secos o ligeramente húmedos, con suelos no productivos y condiciones hidroclimáticas extremas.

Es fundamental señalar que en la Estrategia Nacional para la Diversidad Cubana, derivada de la adecuación cubana de la Agenda 21 y de la Estrategia Ambiental

Nacional, se reconoció como uno de los principales problemas ambientales del país, la pérdida de la diversidad biológica en Cuba, asociada a la modificación del hábitat natural de las especies y a su relación con el intenso proceso de deforestación que ha tenido lugar en el país durante su desarrollo socio-histórico (CITMA 1996 y 2006).

Con respecto a las plantas vasculares amenazadas, Cuba cuenta con 1414 taxones categorizados hasta el momento, lo que representa 20 % de nuestra flora. De ellos, 997 presentan categoría de amenaza (70.5 %), lo que significa 14 % de la flora nativa; 1089 taxones categorizados son endémicos (70 %), y de ellos 817 presentan categoría de amenaza (75.0 %).

Los bosques, sobre todo los que se desarrollan en zonas montañosas (pluviales y pinares), son los que presentan mayor número de taxones listados, seguidos por los matorrales de lugares extremos (costeros y sobre serpentina).

La mayor cantidad de taxones listados se distribuyen en el país coincidiendo con las provincias y los municipios de relieve accidentado y amplia diversidad de sustratos. La tabla 7 ilustra parte de esta situación evaluada en el año 2006. Cuando se analiza la fauna la situación es también preocupante. Al respecto véase la tabla 8.

Tabla 7. Flora vascular amenazada (Anon 2007)

Categorías	Especies	%
Total	1414.0	100.0
Extintas	23.0	1.6
En peligro crítico	315.0	22.3
En peligro	378.0	26.7
Vulnerables	304.0	21.5
Otras	394.0	27.9

Tabla 8. Fauna amenazada (Anon 2007)

Categorías	Especies en peligro				
	Total	Extintas	Crítico	En Peligro	Vulnerables
Total	342.0	4.0	48.0	57.0	233.0
Vertebrados					
Mamíferos	16.0	1	8.0	1.0	6.0
Aves	39.0	3	3.0	9.0	24.0
Reptiles	59.0	-	8.0	13.0	38.0
Anfibios	47.0	-	15.0	23.0	9.0
Peces acantopterigios	31.0	-	3.0	3.0	25.0
Peces cartilaginosos	13.0	-	1.0	-	12.0
Invertebrados					
Insectos	12.0	-	-	6.0	6.0
Crustáceos	6.0	-	1.0	1.0	4.0
Arácnidos	7.0	-	-	-	7.0
Moluscos	99.0	-	8.0	1.0	90.0
Poríferos	13.0	-	1.0	-	12.0

CAUSAS Y PROCESOS QUE AFECTAN LA BIODIVERSIDAD EN CUBA Y MEDIOS DE CONSERVACIÓN

En este acápite se valorarán factores de orden endógeno y exógeno. Se parte del criterio de medir la influencia negativa de determinados procesos en el hábitat. Se considera este como el sitio y ambiente local ocupado o en el que vive un organismo (Vales *et al.* 1998 y Anon 2002).

Los hábitats pueden dividirse en marinos y terrestres. Los marinos incluyen los biotipos siguientes: los arrecifes, los pastos marinos, los fondos blandos y fangosos, los fondos rocosos interiores, los manglares, las lagunas litorales y los estuarios. Los hábitats terrestres incluyen los ecosistemas costeros, paisajes, montañas, alturas, colinas y llanuras.

FACTORES ENDÓGENOS

La pérdida y modificación de los hábitats son un reflejo de los efectos negativos de la biodiversidad (Vales *et al.* 1998). La razón más poderosa de la reducción de la diversidad biológica mundial y de la extinción de poblaciones, así como de la desaparición de especies es la destrucción y modificación de los hábitats.

La fragmentación de los hábitats causa grandes cambios en el medio ambiente físico, así como en el ámbito biogeográfico. La fragmentación resulta generalmente en paisajes con áreas remanentes de vegetación nativa, rodeada de una matriz de tierras agrícolas o en otras formas de uso de la tierra (CITMA 2005). De aquí que las alteraciones, la fragmentación o la pérdida de hábitats, ecosistemas y paisajes sea, posiblemente, la principal consecuencia negativa de la diversidad biológica.

La fragmentación de la vegetación natural cubana se ha reconocido como un indicador de cambio global de la naturaleza en Cuba, lo que está relacionado directamente con fenómenos de degradación de ecosistemas por causas naturales y antrópicas (Capote y Guzmán 2008).

Otro elemento endógeno lo constituye la sobre explotación de especies. Un ejemplo claro puede ser el manejo de los recursos pesqueros. Las pesquerías antes de 1959 se realizaban con métodos artesanales y tenían un marcado carácter estacional. Las capturas nacionales pasaron de 42.000 t en 1959 a más de 70 000 t en 1985.

Sin embargo, el rendimiento promedio anual es de 0.67 t/km², cubriendo una superficie de 67 300 km². No han sido pocos los ejemplos en que al tratar de lograr la captura máxima sostenible se conduce a la sobre explotación de determinadas especies, afectando la viabilidad de estas y la estabilidad de su población.

Otro elemento se encuentra en los corales, donde se aprecia una disminución de poblaciones de especies de peces herbívoros por sobrepesca o epidemias masivas que causa una excesiva proliferación de algas que compiten con los corales por el espacio. La sobrepesca puede producir desbalance en el funcionamiento de los arrecifes.

Otros aspectos son las invasiones o introducciones de especies, en Cuba tenemos ejemplo de ello. En el caso del marabú, la causa de su introducción fue la ornamentación. Sin embargo, esta planta se convirtió en una verdadera plaga en nuestros campos por el desconocimiento que se tenía de la especie y la falta de control sobre ella. También el ejemplo de la tilapia puede servir, cuando se analiza que la introducción de esta especie en las presas y cuerpos de agua en general, resulta un importante competidor que elimina paulatinamente la ictiofauna autóctona, debido a su gran adaptabilidad y alto poder de reproducción, ocupando así todo el nicho tropical.

En esta última década se han introducido diferentes especies (monos, búfalos, etc.) para diversos destinos en los territorios insulares, debido a la difícil accesibilidad de los mismos. No obstante, esta peculiaridad se ha vulnerado debido al desarrollo turístico que ha condicionado la construcción de pedraplenes y viales que facilitan su acceso a otros territorios y provocan la destrucción de ecosistemas de alta fragilidad ecológica.

La erosión de los suelos es otro factor esencial. Los paisajes de las alturas y las montañas presentan diversos grados y formas de procesos erosivos en los que se concentra el mayor potencial forestal del país (Sierra

Maestra, montañas del Nipe, Sagua-Baracoa, montañas de Guamuhaya y la Cordillera de Guaniguanico) (Vales *et al.* 1998). Otros ejemplos de deterioro se deben al muy bajo contenido de materia orgánica, a la acidez y el mal drenaje, entre otras afectaciones (Anon 2007).

Las prestaciones de la diversidad biológica son otro de los factores endógenos que se manifiestan en los países en vías de desarrollo. Se mencionan entre las principales prestaciones la referida a las exportaciones de productos forestales, el turismo ecológico y el turismo en general, además de la prospección farmacéutica que puede afectar la biota cubana.

FACTORES EXÓGENOS

El bloqueo económico, el diseño y la aplicación de políticas de desarrollo económico en el plano nacional, así como las medidas de transición económica que se pusieron en práctica durante los años 90 son factores que inciden marcadamente en la pérdida de la diversidad cubana.

El bloqueo económico, comercial y financiero que ha impuesto el gobierno de los Estados Unidos de América a Cuba desde 1962, y su recrudecimiento a partir de la aprobación de nuevas restricciones en 1992, ha ocasionado al país pérdidas materiales (CITMA 1995) que han incidido negativamente en el desarrollo económico y social. Estas constituyen actualmente un factor limitante que obstaculiza el desarrollo sostenible, ya que obliga al país a tomar decisiones rápidas ante las necesidades urgentes de la población, lo que provoca, en no pocos casos, afectaciones en la diversidad biológica cubana. En este sentido, la complejidad de las diferentes fuentes de amenazas a la biodiversidad y sus efectos imponen una alta interrelación entre los diferentes factores socioeconómicos y las condiciones ambientales.

La antropización que se manifiesta tanto en sistemas marinos como terrestres no está exenta de efectos negativos. El Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica en la República de Cuba, editado en 1998, ofrece al respecto una información muy detallada y completa que parte de análisis de un grupo de organismos nacionales.

Si se toman en consideración estas valoraciones y al analizar otras informaciones nacionales disponibles se puede inferir que existen amenazas directas, entre las que se encuentran:

- El turismo (construcciones y actividades afines)
- La minería (áreas en conflictos con la conservación)
- Las construcciones civiles y desarrollo urbano.
- La contaminación ambiental (control de vectores, desechos y mineralización del agua).
- La agricultura y la ganadería (deforestación, uso de métodos no adecuados y la no aplicación de tecnologías probadas experimentalmente)

- El desconocimiento del valor económico y cultural de nuestra biodiversidad

- La pesca, la caza y la tala furtiva
- La introducción de especies exóticas, la sobreexplotación y la destrucción de hábitats.

Unido a estos elementos existe un conjunto de riesgos naturales como son:

- La agudización de los períodos de seca y los factores que tienden a la degradación del ambiente y la consecuente presencia de procesos que conducen a la desertificación.

- Las lluvias intensas
- La penetración del mar
- La intensidad y frecuencia de las perturbaciones ciclónicas y otros eventos climáticos extremos, como los ocurridos en agosto y septiembre de 2008.

Por otra parte, las características y la representatividad de los recursos bióticos del archipiélago cubano han permitido fundamentar el establecimiento de un sistema nacional de áreas protegidas en función de la conservación de la diversidad biológica y de la protección de notables valores naturales e histórico culturales, entre otros aspectos.

Las tablas 9 y 10 indican la situación del sistema nacional de áreas protegidas. Se debe destacar que en el sistema cubano hay un número reducido de áreas extensas que contienen los mayores valores del país y representan los principales núcleos de biodiversidad y endemismo de Cuba. Este es el caso de los grandes macizos montañosos, que unidos a archipiélagos como el de la Sabana Camagüey y los Canarreos, son manejados con enfoques de uso sostenible. El resto del sistema está compuesto por un gran número de áreas pequeñas, que intentan cubrir el mosaico de fragmentos remanentes de ecosistemas, hábitat y otros valores de la naturaleza cubana, como zonas de alto endemismo y de distribución estricta y localizada de especies que quedan fuera de estos principales núcleos de conservación.

Otras vías de conservación de la biodiversidad, tanto *ex situ* como *in situ*, son los jardines botánicos y zoológicos. La tabla 11 ejemplifica lo que se refiere a la flora.

Tabla 9. Áreas protegidas aprobadas, año 2006 (Anon 2007)

Concepto	Cantidad (U)			Superficie (km ²)		
	Significación			Total	Terrestre	Marina
	Total	Nacional	Local			
Cuba	35.0	18.0	17.0	5380.3	3309.1	2071.3
Pinar del Río	3.0	2.0	1.0	561.6	396.1	165.5
La Habana	2.0	1.0	1.0	11.8	11.8	-
Ciudad de la Habana	2.0	-	2.0	13.6	2.9	10.6
Matanzas	3.0	1.0	2.0	46.5	40.8	5.7
Villa Clara	5.0	4.0	1.0	1591.3	376.6	1214.7
Cienfuegos	1.0	-	1.0	30.4	17.0	13.3
Sancti Spíritus	5.0	1.0	4.0	318.9	191.7	127.2
Ciego de Avila	2.0	1.0	1.0	273.3	92.1	181.2
Camagüey	4.0	2.0	2.0	330.8	179.9	150.9
Las Tunas	-	-	-	-	-	-
Holguín	1.0	1.0	-	185.4	185.4	-
Granma	3.0	3.0	-	1219.6	1058.3	161.3
Santiago de Cuba	1.0	-	1.0	18.6	9.1	9.5
Guantánamo	2.0	2.0	-	771.1	739.6	31.5
Isla de la Juventud	1.0	-	1.0	7.7	7.7	-

Tabla 10. Áreas protegidas con reconocimiento internacional, año 2006 (Anon 2007)

Áreas	Provincia	Superficie Total (km ²)
Reservas de la Biósfera		
Guanahacabibes	Pinar del Río	1191.9
Sierra del Rosario	Pinar del Río-La Habana	250.5
Cuchillas del Toa	Guantánamo-Holguín	2083.1
Ciénaga de Zapata	Matanzas	10 499.0
Buenavista	Villa Clara, Sancti Spíritus y Ciego de Ávila	3134.8
Patrimonio Natural de la Humanidad		
Parque Nacional		
Desembarco del Granma	Granma	326.4
Alejandro de Humboldt	Guantánamo	708.3
Paisaje Cultura		
Parque Nacional Viñales	Pinar del Río	111.4
Sitio Ramsar		
Ciénaga de Zapata	Matanzas	10499.0
Ciénaga de Lanier y Sur de la Isla de la Juventud	Isla de la Juventud	1262.0
Humedal del Río Máximo-Camagüey	Camagüey	220.0
Humedal del Norte de Ciego de Avila	Ciego de Avila	2268.8
Buenavista	Villa Clara, Sancti Spíritus y Ciego de Ávila	3134.8
Humedal Delta del Cauto	Tunas, Granma	478.4

Tabla 11. Taxones infragenéricos cultivados en los jardines botánicos de Cuba (Anon 2007)

Institución	No. Taxones	No. de Taxones Cubanos	No. de Taxones Edémicos	No. de Taxones Amenazados
Jardín Botánico Nacional (Ciudad de la Habana)	4338.0	565/330*	306/132*	71/45*
Jardín Botánico de Cienfuegos	1566.0	268/234*	75/75*	7/7*
Orquideario de Soroa (P. del Río)	400.0**	50*	18*	2*
Jardín Botánico de Capaynicú (Granma)	1200.0	728/-*	118/-*	25/-*
Jardín de Helechos (Santiago de Cuba)	350.0	304/139*	17/15*	19/15*

* Que producen semillas, esporas u otros propágulos

** Sólo se ofrecen las cifras de la colección de orquídeas

ESFERAS PRIORITARIAS IDENTIFICADAS EN LA ESTRATEGIA NACIONAL SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN LA REPÚBLICA DE CUBA.

La Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica en Cuba debe constituir la base fundamental sobre la cual se edifique el desarrollo sostenible de la nación. De nuestra capacidad para la elaboración e implementación de los planes de acción dependerá, en última instancia, que se logre la conciliación de un desarrollo sostenible con un futuro mejor (Anon 2002).

La Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica (ENBIO) y el plan de Acción en la República de Cuba fueron elaborados en el año 1997, al concluir el Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica (1996). Esta estrategia se concibió sobre la base de tres aspectos básicos: la conservación, el conocimiento y el uso sostenible de los recursos de la diversidad biológica cubana. Además contiene, como todo documento estratégico, la visión, los principios directores, las metas y los objetivos, el diagnóstico y su plan de acción. Como esferas prioritarias se enuncian las siguientes:

- Mantener e incrementar la captura de información que permita un nivel superior de conocimiento de la diversidad biológica, de modo que ofrezca un material más útil, eficiente y actualizado.
- Reconceptualizar la significación de la diversidad biológica como guía para la modificación de los patrones de consumos, incluyendo su valoración económica.
- Propiciar oportunidades para relacionar la conservación de la diversidad biológica con los objetivos nacionales de desarrollo a través de la innovación tecnológica, los descubrimientos científicos y las nuevas aplicaciones del desarrollo sostenible.
- Brindar oportunidades al desarrollo de programas de acción referidos a la educación, la concientización ambiental, la legislación ambiental y la participación comunitaria en la protección, gestión y uso sostenible de la diversidad biológica.
- La implementación del aprovechamiento y el manejo de los recursos biológicos no se basará exclusivamente en el conocimiento de las especies y sectores de la diversidad biológica, sino en valoraciones ecológicas, sociales, culturales y económicas.

LOS PASTOS Y FORRAJES COMO PARTE DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE CUBA

El estudio y utilización de los pastos y forrajes ha tenido siempre una connotación histórica, científica y económica que conlleva a que esta especialidad constituya una herramienta fundamental y una estrategia de gran importancia para el desarrollo del país y de la ganadería en Cuba. Además, una valoración general de esta disciplina demuestra su estrecha vinculación con el tema de la Biodiversidad, sea por su influencia positiva o negativa.

Es oportuno resaltar que una de las primeras referencias documentadas acerca las plantaciones forrajeras en Cuba se encuentra en los avales de la Real

De esta forma, Cuba contribuirá modestamente a la conservación de recursos vivos importantes, no solo en su territorio, sino también en el Caribe Insular, lo que representa una contribución importante a la conservación de la diversidad biológica.

Líneas de trabajo que se desarrollan como parte de la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica:

- Estudio sobre la flora y la fauna terrestre y marina
- Evaluación de la eficiencia del sistema de las áreas protegidas
- Restauración de ecosistemas
- Diseño de modelos sostenibles para las áreas agrícolas, forestales y pesqueras
- Investigaciones sobre estructura y funcionamiento de los ecosistemas
- Conocimiento tradicional
- Manejo de información espacial y no espacial
- Planeamiento ambiental con énfasis en ecosistemas frágiles
- Evaluaciones ambientales y planes de emergencia
- Monitoreo de ecosistemas
- Legislación ambiental
- Educación y concientización ambiental
- Cooperación internacional
- Participación comunitaria

A finales del 2002 se constituyó un grupo de trabajo para el análisis de la implementación del plan de acción y su ajuste, ya que si bien este plan se concibió mediante un enfoque integrador y multidisciplinario, habían transcurrido cinco años desde su elaboración y eran necesarios diversos cambios estructurales y funcionales en el estado cubano y en el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. En este sentido, al constituir la pérdida de la diversidad biológica uno de los principales problemas ambientales del país, se hacía obligado el análisis del curso actual de la implementación de la ENBIO (Anon 2005).

Academia de Ciencias de La Habana, donde en julio de 1888, la sección de ciencias aprobó una relación de las catorce plantas cubanas forrajeras que existían en el país.

Antes de 1959 se hicieron esfuerzos por introducir pastos mejorados en Cuba, debido a la mala calidad y producción de los pastos nativos (Febles y Ruiz 2007), aunque en este período no se constituyeron tecnologías de aplicación a la práctica social con el propósito de mejorar la alimentación del ganado.

En esta dirección, a partir de 1959 surgen criterios científicos de gran importancia. Se plantea por ejemplo,

que la introducción de plantas es uno de los instrumentos de fitomejoramiento de mayor connotación científica, y a la vez, uno de los más dinámicos y económicos, al lograr en un período de tiempo relativamente corto (Machado *et al.* 2006) resultados similares a los de un programa de mejora genética de larga duración y elevado costo. Esta fue la premisa que predominó y que condujo a la creación del programa de introducción de plantas.

Contrariamente a la concepción de que la introducción de plantas podía conducir de manera absoluta a la pérdida de la biodiversidad nacional, los resultados alcanzados en esta etapa fueron promisorios. En la tabla 12 se presentan algunos elementos del proceso de introducción de nuevas variedades de pastos en Cuba durante 43 años consecutivos.

y 11.0 t de MS/ha/año, sin incluir las erectas, en secano y sin fertilización, lo que representa un incremento medio de 35.7; 44.6 y 40.4 % por encima de lo que producen los pastos naturales y/o naturalizados.

Con relación a las leguminosas, se aprobaron ocho variedades herbáceas para pastoreo, así como cinco arbustivas. Desde 1996 hasta el 2005, continuó el desarrollo del trabajo de introducción foránea y colecta, así como las actividades del flujo varietal de especies de esta familia. Con ello se logró caracterizar y evaluar el nuevo material, labor en la que se incluyó el obtenido a través del programa de mejora genética y la biotecnología. Su desempeño permitió caracterizar 115 accesiones de leguminosas y 53 de gramíneas, cuyos resultados permitieron la liberación de 35 accesiones para el flujo

Tabla 12. Accesiones introducidas y colectadas desde 1962 hasta 2005 (Machado *et al.* 2005)

Período	Gramíneas	Leguminosas	Prospección	Total
1962-1974	368.0	230.0	-	598.0
1975-1981	681.0	621.0	900.0 ¹	2202.0
		360.0**	360.0	
1982-1985	447.0	165.0	-	612.0
1986-1990	275.0	535.0	-	810.0
1991- 1995	90.0	357.0	204.0 ²	651.0
1996-2000	35.0	91.0	63.0	189.0
2001-2005	295.0	112.0	242.0	649.0
Total	330.0	203.0	305.0	838.0

¹ *Panicum maximum*

² Leguminosas (se incluyen 48 arbóreas o arbustivas)

Los resultados alcanzados en la evaluación y selección del material escogido para las investigaciones que se efectuaron permitieron que en el año 1987 se aprobaran las primeras 21 variedades comerciales de pastos y forrajes, a las cuales se le adicionaron otras. Por ejemplo, entre 1989 y 1991, se incorporó una nueva, y en el intervalo hasta 1994 se añadieron dos más; otras seis aparecieron en el período comprendido entre 1994 y 1997, con lo que se alcanzaron 30 variedades, cifra que llega aproximadamente a 50 variedades, si se consideran aquellas que tradicionalmente se utilizaron para la producción de forraje, como son la pangola común, la bermuda común y de costa, la guinea silvestre, las variedades de hierba elefante (merker, merkerón mexicano, napier, el king gass y selección entre otras del género *Pennisetum*) y algunas variedades de caña (*Sacharum sp.*), soya, *Glycine sp.*, girasol, *Melianthus sp.*, la glycine, *Sorghum sp.* y el millo forrajero y de grano.

Todas estas variedades, independientemente de su hábito de crecimiento, pueden alcanzar con un buen manejo un potencial medio de producción de biomasa que fluctúa entre 15.6 y 22.1 t de MS/ha/año, cuando se riegan y reciben fertilizantes; entre 9.8 y 16.0 t de MS/ha/año en secano y fertilizadas en lluvia; y entre 9.0

varietal, entre los que se encuentran cinco genotipos mejorados de *Panicum maximum* seleccionados para condiciones de sombra.

Una de las tecnologías más recientes y que ha tenido gran aceptación en la práctica productiva es el uso de un nuevo cultivar de *Pennisetum purpureum* (Cuba CT-115) obtenido mediante técnicas biotecnológicas y que en la actualidad se ha difundido por todo el país y en áreas de otros países latinoamericanos (Martínez 2001)

Por otro lado, los sistemas con leguminosas, ya sean arbustivas para ser utilizadas en sistemas silvopastoriles o asociadas en gramíneas, han contribuido a aumentar la biodiversidad en la ganadería cubana y pueden desempeñar un papel destacado en el logro de sistemas sostenibles con el medio ambiente (Ruiz *et al.* 2005).

En la tabla 13 aparece un grupo biodiverso de especies de pastos de gramíneas y leguminosas en uso comercial. De aquí la necesidad de emplear sistemas complejos que den lugar a resultados favorables, en los que una mezcla de especies se combina para crear un ambiente favorable para la producción de biomasa y, por lo tanto, para la producción pecuaria, amigable con los recursos naturales y la biodiversidad.

Tabla 13. Gramíneas y leguminosas pratenses en uso comercial en Cuba (Febles y Ruiz 2007)

Variedad	Adaptación
<i>P. maximum</i> cvs. Likoni y Uganda	Amplia gama de suelos, excepto los muy erosionados o escabrosos
<i>P. maximum</i> Común de Australia y SIH-127	Amplia adaptación edáfica. Prefiere los tipos Pardos, Oscuros plásticos y Fersialíticos
<i>Ch. gayana</i> cv. Callide	Prefiere suelos friables, sueltos, aunque se adapta bien a los pesados.
<i>C. ciliaris</i> cv. Biólela y Formidable	Suelos de textura variables. Prefiere los ligeros, pero produce bien en los de pH ácido
<i>A. gayanus</i> CIAT-621	Muy específica para suelos bien drenados, con pH neutro a alcalino y con altos contenidos de Ca y P.
<i>C. dactylon</i> 68 y 67 <i>D. decumbens</i> A-32	Prefiere suelos bien drenados, con contenidos de P de medios a altos.
<i>B. decumbens</i> cv. Basilisk	Desde suelos ligeros arcillosos. No es exigente a la fertilidad. Produce bien en suelos deficientes en P.
<i>C. nlemfuensis</i> Tocumen	Gran plasticidad ecológica. Se adapta a suelos de baja fertilidad y escasa capa vegetal.
<i>B. purpurascens</i> , <i>P. purpureum</i> 801-4, Taiwán A-144 y CRA-265	Amplia gama de suelo, incluyendo los de baja fertilidad. Toleran la alcalinidad y la salinidad, no así el encharcamiento prolongado

A pesar de que todos estos elementos positivos han contribuido a aumentar la biodiversidad de especies vegetales en la ganadería, se puede precisar que la desaparición del mercado de los antiguos países socialistas en los comienzos del último decenio del siglo pasado y el recrudecimiento del bloqueo impuesto por EEUU implicaron que los sistemas productivos que se habían consolidado en la agricultura cubana, colapsaran al verse interrumpida la logística que los sustentaba. Además, la falta de disciplina tecnológica, el mal manejo, los procesos que conducen a la desertificación y a la sequía, así como el cambio climático evidenciado en el país provocaron un deterioro acelerado de los pastos y forrajes.

En Cuba, los pastizales cubren aproximadamente 1.2 millones de ha (Padilla y Sardiñas 2005), pero el grado de degradación progresiva por el conjunto que ya se han señalado, ha traído como consecuencia que el área de pastos mejorados descendiera en la década del pasado siglo de 50 % a menos del 18 %, perdiéndose biodiversidad. Hubo una profusa invasión de marabú y otras especies negativas en las áreas de pastos y forrajes que aumentan la biodiversidad negativa.

La pérdida de la capacidad productiva de los pastizales se debe a la disminución de la fertilidad química y biológica del suelo, lo que provoca cambios florísticos negativos en el ecosistema (Padilla y Sardiñas 2005).

No obstante, una información muy reciente procedente del Ministerio de la Agricultura (Anon 2007a)

muestra que en ese año (tabla 14) se ejecutó un plan de siembras de pastos de cierta importancia, y además se recolectaron aproximadamente 30823.01 kg de diversas especies pratenses como guinea, glycine, leucaena, sorgo, entre otras.

Enfrentar el reto de la recuperación de este sector productivo del país constituye hoy día una necesidad impostergable. En este sentido, tampoco existen dudas para los científicos, productores y directivos gubernamentales de que la degradación de las tierras es la antesala de la desertificación y la pérdida progresiva de la biodiversidad.

La premisa futura debe ser sustituir el manejo de la crisis por el manejo del riesgo.

Tabla 14. Siembra de pastos y de diversas especies pratenses (Anon 2007a)

Especies	Area sembrada, ha
<i>Panicum máximo</i>	4354.1
<i>Cynodeon sp.</i>	3862.5
<i>Cynodon sp.</i>	657.6
<i>Digitaria decumbens</i>	3888.5
<i>Pennisetum sp.</i> (king grass)	15924.0
Leguminosas	3278.0
Granos	6732.0

CONCLUSIONES

Este material aborda los elementos trascendentes que caracterizan la situación de la diversidad biológica en Cuba.

En este trabajo se describen las acciones que Cuba lleva a cabo para lograr la máxima racionalidad en el

proceso de conservación, protección, mejoramiento y aprovechamiento de la Diversidad Biológica, a partir de una información multidisciplinaria, unida a la participación ciudadana que constituyen la Estrategia Nacional para

la Diversidad Biológica. Se ha presentado por menorizadamente información acerca del sistema de áreas protegidas cubanas, así como de otros elementos de conservación, como son los jardines botánicos y zoológicos que conducen planes específicos de conservación con inestimable valor científico, didáctico y cultural.

Además, se valoran los pastos y forrajes como entes biológicos de importancia científica, política, económica y estratégica para el desarrollo de la ganadería en Cuba, con posible influencia en otros países.

REFERENCIAS

- Anon, 2002. Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica y Plan de Acción en la República de Cuba. Ed. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) y Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). p. 63
- Anon 2004. Áreas protegidas de Cuba. Ed. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). p. 31
- Anon 2005. Plan de Acción Nacional 2006/2010 sobre la Diversidad Biológica. Ed. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). La Habana, Cuba
- Anon 2007. Panorama medioambiental. Ed. ONE. Cuba. p. 31
- Anon 2007a. Situación de la agrotecnia de pastos y forrajes. Información interna del Instituto de Ciencia Animal. Ed. Ministerio de la Agricultura (MINAGRI). La Habana, Cuba
- Capote, R. & Guzmán, J.L. 2008. Efectos de los cambios globales en la cobertura vegetal. Fragmentación y salud de ecosistemas. Taller CITMA. Convención Internacional. p. 32
- CITMA 1995. Sobre la repercusión negativa del bloqueo en la esfera del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ed. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). La Habana, Cuba. p. 30
- CITMA 2006. Reforestación en Cuba. Ed. Ministerio de la Agricultura (MINAGRI). p. 10
- Febles, G. & Ruiz, T.E. 2005. Desertificación y sequía en el mundo. La situación de Cuba. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 39:489
- Febles, G. & Ruiz, T.E. 2007. Algunos resultados alcanzados en el desarrollo de los pastos y forrajes en Cuba y elementos de su desempeño en el sector productivo agropecuario. IV Foro Latinoamericano de Pastos y Forrajes. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba
- Machado, R., Seguí, E., Olivera y Toral, O. & Wencomo, H. 2006. Fundamentación teórica y resultados del programa de introducción. En: Recursos forrajeros herbáceos y arbóreo. Ed. Estación Experimental de Pastos y Forrajes «Indio Hatuey» y Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 9
- Martínez, R.O. 2001. Banco de biomasa para la sostenibilidad de la ganadería tropical En: Estrategias de alimentación para el ganado bovino en el trópico. Banco de México. FIRA. p. 146
- Padilla, C. & Sardiñas, Y. 2005. Degradación y recuperación de los pastizales. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 39:515
- Ruiz, T.E., Febles, G., Jordán, H., & Castillo, E. 2005. Las leguminosas: sus probabilidades para implantar sistemas ganaderos sostenibles. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 39:501
- Vales, M., Álvarez, A., Montes, L. & Ávila, A. 1998. Estudio nacional sobre la diversidad biológica en la República de Cuba. Ed. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). La Habana, Cuba. p. 231

Recibido: 2 de diciembre de 2008