

Bosque de pinos o pinares. Formaciones arbóreas con especies aciculifolias, es decir, aquellas cuyas hojas están compuestas por acículas o "agujas" del pino como comúnmente se les conoce. Presentan arbustos y herbáceas, así como pocas epífitas y lianas, con diferentes variantes asociadas a los suelos donde se implantan y con diferencias en la composición de especies en las distintas regiones del país. Estos bosques son considerados un potencial importante de recursos forestales. Existen grandes extensiones de repoblación de pino, en los que se establecen con el tiempo condiciones semejantes a las existentes en los pinares naturales, sobretodo cuando estas áreas de repoblación se encuentran en territorios donde la formación vegetal natural propia del lugar era el pinar. No deben ser confundidos con los territorios que fueron sembrados con la especie exótica *Casuarina equisetifolia*, que es conocida por la población como «pino» pero que no forma parte de nuestros pinares Figura 27.

Matorral xeromorfo costero y subcostero. Más conocido por manigua costera, es un matorral con arbustos y árboles emergentes achaparrados, con especies espinosas, de hojas esclerófilas pequeñas que generalmente son renovadas estacionalmente. A veces estos matorrales toman el aspecto de bosques



Fig. 27. *Pinus Caribaea*.

arbustosos, con presencia de suculentas, palmas, herbáceas y lianas. La abundancia de suculentas puede llegar a ser notable. Por lo regular se presentan en calizas costeras de todo el país.

Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina. Más conocido por cuabal. Con arbustos de 2 a 4 m, que forman una densa maraña en la que sobresalen los emergentes de 4 a 6 m, con abundancia de elementos espinosos, y herbáceas, palmas, epífitas y lianas. Estos matorrales se presentan principalmente en llanuras y alturas bajas, sobre suelos derivados de serpentinitas y son ricos en endemismos de la flora.

Matorral xeromorfo subespinoso sobre serpentina. Conocido por charrascal, muestra un matorral con un denso estrato de arbustos de 4 a 6 m y emergentes de 7 a 10 m, con la presencia de herbáceas, lianas y epífitas. La aparición de elementos espinosos es menor que en el anterior y se encuentra en llanuras, zonas colinosas y montañas, sobre suelos derivados de serpentinitas de Cuba oriental. Se destacan algunos endemismos de la flora.

Matorral montano o monte fresco. Formado por arbustos achaparrados de alrededor de 3 m de alto, con suculentas, epífitas y trepadoras, son exclusivos del macizo del Turquino, en alturas mayores de 1 600 m s.n.m. Es rico en endemismos de la flora.

Comunidades acuáticas en aguas dulces. Compuesta por especies libremente flotantes y otras enraizadas. Se pueden encontrar en ríos, lagunas y embalses de todo el país. Algunas de sus especies muestran un aspecto de verdaderas esteras que impide la navegación fluvial y otras actividades. Las lagunas, por su carácter de espacio bien delimitado espacial y funcionalmente han constituido el ejemplo por excelencia en los estudios teóricos y de modelación de ecosistemas. Según los diferentes criterios, pueden ser considerados a su vez como ecosistemas fluvio-lacustres o formando parte de los humedales.

Comunidades halófitas. Ecosistemas costeros formados por plantas mayormente herbáceas y suculentas que admiten altos niveles de salinidad. Se pueden encontrar en todas las costas del país.

Herbazal de ciénaga. Herbazales altos de zonas cenagosas del país que pueden estar permanente o periódicamente inundadas y muchas veces asociadas a bosques de ciénaga y manglares, formando parte de los humedales. Constituyen hábitats únicos para un sinnúmero de especies de aves migratorias.

Vegetación de mogotes. Vegetación arbustosa, con un estrato arbóreo de 5 a 10 m de altura, con palmas, suculentas, epífitas y abundancia de lianas. Se presenta en montañas de carso cónico conocidas por mogotes; forman un complejo de estructuras vegetales con los bosques semidecíduos y siempreverdes. Las más representativas pueden localizarse en la región occidental, aunque también en la centro oriental.

Vegetación de costa rocosa. Ecosistema costero formado por comunidades abiertas, con suculentas, arbustos pequeños, a veces achaparrados y herbáceas. Presentes en todas las costas cubanas.

Vegetación de costa arenosa. Ecosistema costero representado por plantas herbáceas y suculentas dispersas, entre las que pueden aparecer especies arbóreas, como la uva caleta y algunos mangles. Presente en todas las costas cubanas Figura 28.

Sabanas naturales y antrópicas. Comunidades herbáceas, con árboles y arbustos dispersos, presencia de palmas y trepadoras y, en general, por especies que presentan una alta demanda de iluminación para su total desarrollo. Las primeras se describen como condicionadas principalmente a los suelos; su



Fig. 28. Vegetación de costa arenosa de la Península de Guanahacabibes.

existencia en nuestro país ha sido objeto de amplias discusiones científicas. Las antrópicas son el producto del manejo humano. Se encuentran distribuidas por las llanuras y alturas colinosas de todo el país.

Agroecosistemas. Son considerados como tales los cultivos de una o más especies o variedades combinadas a la fauna y la vegetación asociada a estos, que ocupan de común una extensión y tiempo determinado, que cumple con una estructura y un

funcionamiento que los distingue. El enfoque de ecosistema para los cultivos es indispensable cuando se habla de agricultura orgánica, lucha biológica y desarrollo sostenible, pues solo así se pueden entender las interrelaciones existentes entre los diferentes componentes. Por ejemplo, un área de cultivo de café bajo especies forestales en una zona montañosa, es visto de una forma simple, como un ecosistema de bosque montano, donde una de las especies vegetales es el cafeto, y a partir de este supuesto estudiar todas las interrelaciones existentes. Este conocimiento permitirá lograr una mayor productividad con un menor daño al medio ambiente.

Ecosistemas urbanos. Desde el punto de vista de la sociedad y la población humana, el ecosistema urbano concentra una alta productividad de información, conocimiento, creatividad, cultura, tecnología e industria, que exporta a otros ecosistemas; desde el punto de vista biológico, exhibe una muy baja productividad y por ende una gran dependencia de su entorno. La significación ecológica de las ciudades en relación con el impacto que ejercen sobre el ambiente natural y especialmente sobre todo el sistema de producción de alimentos, debe tomar en consideración la relación entre el desarrollo social y el ambiente, estilos de vida, la salud y el bienestar de la población humana Figura 29.



Fig. 29. Ecosistema urbano.

Zonas Ecológicamente Sensibles (Z.E.S.)

La sensibilidad ecológica constituye una de las características de los ecosistemas que deben ser tenidas en cuenta tanto para su conservación, como para su uso racional u ordenamiento. En la actualidad no se concibe el desarrollo de ningún tipo de actividad socioeconómica sin el conocimiento previo de los valores naturales del territorio involucrado, es por esto, que el estudio de las Zonas Ecológicamente Sensibles representa un eslabón importante dentro del sistema para la protección y conservación de la Diversidad Biológica en Cuba.

Las Zonas Ecológicamente Sensibles (Z.E.S) son aquellas caracterizadas por sus condiciones físico-geográficas (alturas, pendientes, suelos, grado de conservación, etc.) que dificultan su recuperación después de su asimilación. Es por ello que se considera su estudio como un elemento importante a considerar al acometer cualquier actividad en un territorio determinado.

Para la delimitación de las Z.E.S. se realiza un amplio trabajo compilativo de toda la información disponible tanto bibliográfica como cartográfica, y las bases de datos disponibles. A partir de ésta, se pueden identificar las características de las áreas, prestando especial atención al grado de conservación de los territorios, evidenciado en la mayoría de los casos por la presencia de especies endémicas de la flora y la fauna de alto valor conservacionista y elementos naturales de significación, como son: número de endémicos vegetales, especies botánicas de alto interés socioeconómico (según su uso, valor maderable, medicinal, industrial o melífero y grado de conservación), número de endémicos de la fauna, distribución espacial del endemismo y el grado de modificación del territorio.

También se tienen en cuenta condiciones naturales que determinan en mayor o menor medida el comportamiento de la Diversidad Biológica como: morfo e hipsometría (altura relativa, disección), condiciones climáticas (temperatura, lluvia y presión) y agroproduktividad de los suelos.

Según la distribución y fragmentación en el territorio, se pueden delimitar las unidades que abarcan los ecosistemas caracterizados tanto por las praderas marinas hasta los ecosistemas de montañas, cada uno con sus características particulares en cuanto a condiciones físico-geográficas, pero con comunidad de elementos naturales que permiten agruparlos. Atendiendo a estos factores se pueden definir en Cuba seis grandes grupos que incluyen:

I. Ecosistemas de montañas húmedas. En éstos, las características de la geomorfología y el suelo determinan la aparición de una mayor gama de formaciones vegetales, en las cuales el número de endémicos vegetales estrictos llega a cifras altas. Se reporta la mayor cantidad de ejemplares botánicos de alto valor científico y conservativo y se mantienen los niveles de modificación dentro de parámetros aceptables. Por ejemplo: Los sistemas montañosos de la cordillera de Guaniguanico, el macizo de Guamuhaya, y los sistemas de la Sierra Maestra y Moa-Sagua – Baracoa.

II. Ecosistemas de alturas y llanuras interiores medianamente húmedas. La ubicación de los territorios junto con la complejidad del relieve y el clima, condicionan la aparición de formaciones vegetales, que tanto por su valor florístico como por su conservación constituyen áreas a mantener. En estos predominan en forma general los bosques y complejos de vegetación, con una alta concentración de especies endémicas. Por ejemplo: Región occidental de la llanura de la provincia Pinar del Río.

III. Ecosistemas de alturas y llanuras litorales medianamente húmedas. En estos ecosistemas las características más importantes están determinadas por el grado de modificación de los territorios, que se denota por la presencia de la vegetación secundaria. Los tipos de vegetación natural asociados son los matorrales y complejos de vegetación. Por ejemplo: Las penínsulas de Zapata y de Guanahacabibes. Figura 30.



Fig. 30. Complejo de vegetación típica de la Península de Guanahacabibes.

IV. Ecosistemas de alturas y llanuras litorales secas. Están conformados por áreas de complejidad geomorfológica y condiciones climáticas extremas con una vegetación compuesta básicamente por bosques, matorrales y complejos de vegetación. Sus grados de modificación son de bajo a medio y los valores de endemismo en las áreas oscilan entre

muy altos y altos. Por ejemplo: La franja semidértica del sur de Guantánamo.

V. Ecosistemas de llanuras litorales y sistemas insulares secos a ligeramente húmedos. En estas zonas se pueden encontrar bosques, matorrales y complejos de vegetación en su mayoría poco modificados, por partes también se distribuye la vegetación seminatural. La cantidad de endémicos vegetales estrictos para dicha zonas es medio. En más de 60 % de estos territorios los ecosistemas se mantienen de poco a medianamente degradados. Por ejemplo: Las tierras emergidas en las cayerías que rodean a la isla de Cuba.

VI. Ecosistemas litorales. El complejo de arrecifes, pastos marinos y manglares (Figura 31), que rodean el archipiélago constituyen la base de los principales procesos vitales del ecosistema marino litoral y por tanto de los productos y servicios de la Diversidad Biológica marina. Los arrecifes coralinos al sur de Cuba se consideran los mejores conservados del Caribe. Estos conforman uno de los biotopos marinos más frágiles y al mismo tiempo productivos, desde



Fig. 31. Manglar. Uno de los elementos que componen este tipo de ecosistema.

el punto estético es el más espectacular. Por ejemplo: Los Archipiélagos de Sabana – Camagüey, Jardines de la Reina y Los Canarreos.

Es importante tener en cuenta que por sus características o por las modificaciones sufridas durante años, no todas las Zonas Ecológicamente Sensibles están representadas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, por lo que se deben tener en cuenta en los sistemas integrados de conservación que incluyan a zonas que a pesar de su alto grado de modificación antrópica y el uso de sus recursos en líneas priorizadas del desarrollo económico, aún conservan valores de su flora, fauna o paisajísticos que ameritan contar con medidas de protección o rehabilitación.

2.5. Amenazas y pérdidas de la diversidad biológica

La Estrategia Mundial para la Biodiversidad reconoce como principales mecanismos de deterioro los siguientes:

- Deterioro y fragmentación del hábitat.
- Introducción de especies.
- Explotación excesiva de especies de plantas y animales.
- Contaminación del suelo, el agua y la atmósfera.
- Modificación del clima mundial.
- Agroindustrias y forestación.

La década de los 60 inicia un proceso de profundos cambios en todas las esferas de la sociedad. El impetuoso movimiento introduce modificaciones de «nuevo tipo» con transformaciones planificadas y

dirigidas a la explotación racional de los recursos naturales. Según las amenazas para la Diversidad Biológica existentes internacionalmente, se definieron para Cuba las categorías siguientes:

Categorías de amenazas

Factores externos

- Bloqueo Económico. Toma de decisiones rápidas ante necesidades urgentes como la escasez de combustible y moneda libremente convertible.
- Desarrollo socioeconómico necesario, pero no siempre debidamente controlado.
- Modificaciones económicas de los años noventa.

Amenazas directas

- Turismo (Construcciones, actividades).
- Minería (Áreas en conflicto con la conservación).
- Construcciones civiles. Desarrollo urbano.
- Contaminación ambiental (Fertilizantes, control de vectores, desechos, mineralización del agua).
- Agricultura (Deforestación, uso de métodos inadecuados).
- Desconocimiento del valor económico de nuestra biodiversidad. Pérdida por esta vía.
- Pesca (Introducción de especies exóticas, sobreexplotación, destrucción de hábitats).
- Caza, pesca y tala furtiva.

Riesgos naturales

- Agudización de los períodos de seca.
- Lluvias intensas.
- Penetraciones del mar.
- Intensidad y frecuencia de perturbaciones ciclónicas.

Principales efectos causados por las amenazas a la Diversidad Biológica en Cuba

Un aspecto importante a distinguir en la identificación de las amenazas es su diferencia con los efectos o consecuencias que se deriven de éstos. A manera de síntesis, se pueden identificar los siguientes:

- Alteraciones, fragmentación o pérdida de hábitat/ ecosistemas/paisajes.
- Sobre explotación de especies.
- Contaminación de suelos, aguas y aire.
- Invasión o introducciones de especies.
- Erosión de los suelos.

En particular el medio marino se ha visto sometido a diferentes amenazas con sus consecuentes efectos nocivos como por ejemplo:

- Sobre explotación de los recursos pesqueros. El desmesurado incremento del esfuerzo pesquero provocó la pesca desmesurada de algunos de los más importantes recursos (biajaiba, camarones, lisas, caballote-cubera, cherna criolla) y afectó la viabilidad y estabilidad de las poblaciones. El uso de artes de pesca nocivos, como los chinchorros, provocan serios daños a los pastos marinos y arrecifes de parches.
- La contaminación por hidrocarburos, por residuos industriales y agrícolas, además de las aguas albañales, afectan seriamente a las lagunas costeras, los pastos marinos y algunos arrecifes coralinos.
- El represamiento de las aguas fluviales provoca la salinización de las zonas costeras y disminuye el aporte de nutrientes, limitando su productividad biológica.
- La deforestación provoca incrementos en el aporte de sedimentos a la zona costera, con cargas de sedimentos dañinas para los arrecifes coralinos.
- La interrupción del régimen hidrológico por la construcción de pedraplenes contribuye al incremento de la salinidad y otras alteraciones del medio en las macrolagunas del Archipiélago de Sabana-Camagüey.

- La elevación de la temperatura del agua como resultado de los cambios globales, específicamente durante los eventos relacionados con El Niño, está provocando el blanqueamiento y otras enfermedades de los corales y facilitando el sobre-crecimiento de las algas sobre estos, lo cual afecta a todo el ecosistema, su diversidad de especies y productividad biológica.
- El anclaje de los barcos sobre los arrecifes, las actividades turísticas no controladas, la pesca submarina, la deposición de basuras y otras actividades antrópicas.

En cuanto a la fauna cubana, se considera que una de las causas de extinción de muchas especies de mamíferos fue la presión por animales exóticos, dado que existen grandes poblaciones de Ratas (*Rattus rattus* y *R. norvegicus*), perros y gatos ferales y mangostas (*Herpestes javanicus*) diseminados por los campos. Para los insectos, a pesar de que no existen categorías de amenaza, la destrucción o fragmentación de las áreas naturales por la acción del hombre, puede conducir a la extinción de las especies que allí viven, teniendo en cuenta que muchas son exclusivas de ellas. Por otra parte, la distribución restringida, el endemismo y la afectación antrópica de las áreas han contribuido a que existan 161 especies de moluscos terrestres que se ven amenazados especialmente por la fragmentación del hábitat y las recolectas indiscriminadas. En cuanto a los reptiles y anfibios, en las últimas dos décadas muchos herpetólogos (especialistas en reptiles y anfibios) del mundo han registrado disminución en las poblaciones de ranas, sapos y salamandras. Algunos de los efectos locales identificados incluyen la introducción de depredadores y competidores, la utilización de pesticidas u otras formas de polución, enfermedades, destrucción del hábitat (especialmente de los sitios de reproducción) y la sobreexplotación por el hombre. Los factores globales incluyen las altas temperaturas, debido al calentamiento global, las lluvias ácidas, cambios en los patrones regionales de precipitación y la deforestación a gran escala. Existe una lista de 20 anfibios cubanos incluidos dentro de la categoría de vulnerables. En el caso de las aves, debido a la desaparición de los bosques, a la cacería indiscriminada, la recolecta y comercio de diferentes aves, en nuestro país 40 especies han sido incluidas en el libro rojo de aves en peligro de extinción; tal es el caso del Catey (*Aratinga euops*), el Gavilán Colilargo (*Accipiter gundlachi*), La Grulla (*Grus canadensis*), etc., que necesitan urgentes medidas de protección y manejo de sus poblaciones, para que no les suceda igual que al Guacamayo Cubano, extinto a finales del siglo XIX. Figura 32. También la afectación a la que se encuentran sometidos los hábitat naturales del Almiquí, producto de la actividad forestal, así como la depredación directa



Fig. 32. Guacamayo cubano.

por perros y gatos silvestres, lo incluyen entre las especies de la fauna nacional con mayor peligro de extinción. En los crustáceos realmente pocas especies se encuentran en peligro de extinción, solo las de hábitat cavernícola, sin embargo dada la vulnerabilidad

de este tipo de entorno pudiera estar amenazadas por la acción del hombre pues la destrucción o transformación de las casimbas, cuevas, grietas etc, pudiera eliminar muchas especies que son endémicas locales.

Para los vegetales, según las tendencias actuales se considera que una cantidad de 34 000 plantas en el mundo se encuentran en peligro de extinción. Se estima que alrededor de 16 % de las especies que componen la flora cubana, están en estado de grave amenaza de extinción y alrededor de 2% realmente desaparecidas. Esta amenaza es particularmente grave para las plantas endémicas, pues son más vulnerables y su desaparición del territorio nacional implica una pérdida para el patrimonio mundial. Por este motivo, el Plan de Acción diseñado por la Estrategia Nacional desarrollada para la conservación de nuestra Diversidad Biológica propone, entre las prioridades de los Programas de Ciencia e Innovación Tecnológicas, incluir los estudios acerca de la Biología de la Conservación para las especies endémicas, raras y/o en peligro. Un detalle conservacionista para grupos más sensibles como los helechos, orquídeas, cactus, plantas insectívoras y algunas especies particulares, es que no siempre forman poblaciones numerosas, por el contrario las especies más raras forman grupos de escasos individuos, factor este que los hace muy vulnerables, razón de más para abstenernos de coleccionar indiscriminadamente algo que no se conoce, solo por razones estéticas. Existen 82 especies de helechos con diferentes grados de amenaza lo que constituye aproximadamente 15% del total de la pteridoflora cubana de ellas 5 son vulnerables, 18 están indeterminados y 59 raros. Por otra parte, la conservación de los antoceros, hepáticas y musgos, recibe menos atención que la de las especies de plantas traqueofitas o los animales; esto se debe a la carencia o poco desarrollo de técnicas o métodos experimentales para su preservación, al escaso estudio de su biología reproductiva y propagación, y/o al estado de conocimiento de las relaciones que se establecen con los tipos de formación vegetal donde predominan. Esto no implica que estas plantas sean menos amenazadas o menos merecedoras de protección. En nuestro país se encuentran actualmente 162 especies amenazadas, afortunadamente 88% de estas se encuentran en áreas protegidas. Todavía hay muchos detalles por conocer en múltiples grupos de la biota cubana, por eso a pesar de los esfuerzos de varios especialistas, instituciones nacionales y extranjeras y de las proyecciones del estado, no se ha logrado aún el estatus que se necesita para controlar con total eficacia las amenazas, deterioro y pérdidas de elementos de la Diversidad Biológica, no obstante, los cálculos integrados por Vales y colaboradores en 1998 refieren 1 174 especies con diferentes categorías de amenaza. Dicha cifra aumenta o decrece en la medida que se profundizan estudios de grupos taxonómicos menos conocidos y se incrementan las evaluaciones en áreas con vacíos de información. Para validar de forma integral y uniforme los testimonios acerca de las plantas y ecosistemas amenazados en el Archipiélago cubano, con métodos más científicos y modernos, se comenzaron a realizar, a partir de 1998, los Talleres para la Conservación, Análisis y Manejo Planificado (CAMP). Así en dos ediciones han sido categorizadas las especies, además de caracterizar la situación de los ecosistemas de las Arenas Blancas (sabanas y pinares) y de las Serpentinias (cuabales, charrascales y pinares). En estos talleres se recomendó priorizar las acciones de investigación hacia el manejo del hábitat, el monitoreo, completar censos, manejo de poblaciones silvestres, reproducción de especies, creación de bancos genéticos y concientización de las comunidades locales, entre otras acciones válidas para salvaguardar especies y ecosistemas.

3. VÍAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

3.1. Generalidades

El indicador más evidente de la disminución de Diversidad Biológica es la pérdida de una especie, lo que produce un daño irreparable a la naturaleza de un país o región. De ahí la necesidad de desarrollar acciones en función de la conservación y el uso sostenible de la Diversidad Biológica como única garantía de preservar el patrimonio natural y la vida en el planeta.

La Diversidad Biológica debe ser conservada mediante un sistema integrado de conservación que incluye dos vías fundamentales. Una de ellas, la conservación "in situ", se practica en el entorno natural del o los elementos a conservar. Comprende el establecimiento y manejo de Áreas Protegidas y la disposición de un cuerpo legal que garantice el cumplimiento de los objetivos de protección. Aunque la conservación de especies en particular tiene gran importancia, en la actualidad se considera mucho más adecuada en espacios mayores, que incluyan ecosistemas donde habiten y se relacionen con otras especies, de manera que se mantiene la variabilidad genética y los procesos evolutivos de las poblaciones.

La segunda vía, la conservación "ex situ", es llevada a cabo fuera del entorno natural, como en los Parques Zoológicos, Jardines Botánicos y otras instalaciones preparadas para ello, donde se trata de criar o cultivar, mantener y reproducir especies consideradas en peligro de extinción o con determinado valor de uso, con el propósito de evitar su desaparición. Pudiera representar una desventaja el hecho de que los individuos dependen de la acción humana para sobrevivir y que solo se garantiza una parte de su variabilidad genética.

3.2. Conservación «in situ»

La idea de conservar determinados territorios, surge desde antes de nuestra era. La UICN estableció en 1960 la Comisión Internacional de Parques Nacionales, la cual propuso a la Organización de Naciones Unidas la primera lista de parques y reservas naturales, que fue aprobada en 1967. Ya en 1982 existían 2 671 zonas naturales protegidas establecidas en más de 120 países y poco tiempo después, en 1998, se reconocían 12 754 áreas protegidas a escala mundial.

En Cuba se inició el establecimiento de áreas protegidas a principios del siglo XX, pero la conservación «in situ» de la Diversidad Biológica cubana no contaba con un marco legal suficiente, hasta que en 1997 se aprobó la Ley 81 de Medio Ambiente, en la que se establecen los objetivos y principios básicos del Sistema Nacional de Áreas Protegidas; su base conceptual y regulatoria, fue promulgada mediante el Decreto-Ley 201 de 1999.

Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba

En 1930 se estableció legalmente la primera Área protegida de Cuba. Mediante el Decreto 487/1930, aparecido en la Gaceta Oficial 7073, se reconoció como Parque Nacional El Cristal, una finca situada en la actual provincia de Holguín, entre Mayarí y Sagua de Tánamo, en la Sierra del Cristal, con el objetivo de proteger los pinares y otros árboles maderables. El Decreto 803/1933 protegió los flamencos de la costa norte de la provincia de Camagüey y los cayos adyacentes, al declarar esta zona como Reserva Nacional, y con el Decreto 1370/1936 se prohibió la caza y la pesca en la Ciénaga de Zapata, mediante su denominación como Refugio Nacional de Caza y Pesca. Antes de la Revolución no existieron otras acciones encaminadas a la protección de nuestros valiosos recursos naturales y las citadas anteriormente carecían de ordenamiento y manejo. En el propio año 1959 se aprobó la Ley 239 en la que se crea el Departamento de

Repoblación Forestal para conservar, proteger y fomentar la riqueza forestal y se declaran nueve Parques Nacionales. Poco después apareció la Resolución 412/1963 en la que se declaran como Reservas Naturales a El Veral y Cabo Corrientes en la provincia de Pinar del Río y Jaguaní y Cupeyal del Norte en las provincias orientales; en 1966 se añade Cayo Caguanes, al norte de la provincia de Sancti Spíritus. A partir de 1973 las áreas protegidas del país se han ido instituyendo como un sistema que permite la correcta planificación y el manejo de unidades individuales de protección. En 1975 se propusieron alrededor de 100 áreas de elevados valores naturales, las que se fueron perfilando a través de análisis de la cobertura y la representatividad de sus ecosistemas y valores florísticos, faunísticos, geológicos y otros. Finalmente, en 1995 se funda el Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP) entre cuyas funciones principales se encuentra la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). De acuerdo con la connotación de las áreas que lo componen y sus objetivos, se pueden identificar tres niveles de clasificación:

1. Áreas protegidas de significación nacional, las que por la connotación o magnitud de sus valores, representatividad, grado de conservación, unicidad, extensión, complejidad u otros elementos relevantes, se consideran de importancia internacional, regional o nacional, por lo que constituyen el núcleo fundamental del SNAP.
2. Áreas protegidas de significación local, las que por su extensión, grado de conservación o repetibilidad, no son clasificadas como las anteriores.
3. Regiones especiales de desarrollo sostenible, las que son extensas, por la fragilidad de sus ecosistemas y su importancia económica y social, se toman medidas de atención y coordinación de carácter estructural, a escala nacional, para el logro de objetivos de conservación y desarrollo sostenible.

A las áreas de los niveles 1 y 2 se les asignan categorías, ordenadas de acuerdo con la intensidad de manejo y la posibilidad de intervención humana en ellas, las que se corresponden con el sistema de categorías de la UICN: Reserva Natural, Parque Nacional, Reserva Ecológica, Elemento Natural Destacado, Reserva Florística Manejada, Refugio de Fauna, Paisaje Natural Protegido y Área Protegida de Recursos Manejados.

Un área protegida, o algún elemento dentro de ellas, puede recibir otros títulos, por su relevancia nacional o internacional, que le concede distinción a los recursos que poseen, tales como Monumento Local, Monumento Nacional, Reserva de la Biosfera, Sitios de Patrimonio Mundial y Sitios RAMSAR.

Hasta el año 2000, las áreas protegidas incluidas en el SNAP cubrían 22% del territorio nacional y abarcaban 19 957 km² en la parte terrestre (74.6%) y 6 791.8 km² en la marina (26.4%). Además, el programa MAB "El Hombre y la Biosfera" de la UNESCO ha declarado seis Reservas de la Biosfera para Cuba, de las 352 que existen en 87 países. En todas estas áreas se encuentran representadas 95% de las especies de la flora (98% de las endémicas y amenazadas), así como todas las aves endémicas, los centros de mayor endemismo y de especies amenazadas de vertebrados y los sitios de mayor abundancia de fauna terrestre. No obstante, aún falta mucho por conocer sobre la cobertura del SNAP para los invertebrados y para la biota dulceacuática y marina.

Diversidad Biológica de algunas áreas protegidas.

Es precisamente en las áreas protegidas donde se encuentra la mayor Diversidad Biológica del país. Aunque en cada una de ellas es posible hallar numerosas especies de la flora y la fauna de gran interés por su endemismo, distintos grados de amenaza, diversas utilidades que reportan para el hombre y otros valores de connotada importancia, no es factible relatarlas to-

das, por lo que, de las 19 Áreas Protegidas de Recursos Manejados existentes en Cuba, se describen a continuación las seis con categoría de Reserva de la Biosfera; además, el Parque Nacional Viñales y el Archipiélago de Sabana-Camagüey, propuesto como Región Especial de Desarrollo Sostenible.

La **Reserva de la Biosfera "Península de Guanahacabibes"**, en el extremo occidental de la provincia de Pinar del Río, fue aprobada en 1987; su vegetación predominante es el bosque semidecíduo sobre carso horadado (diente de perro), pero también existen las maniguas costeras y los manglares, así como fondos marinos con gran riqueza biológica. Allí se han encontrado alrededor de 600 especies de plantas, 14 de las cuales son endémicas locales, como el Peralejo de costa (*Byrsonima roigii*) y la orquídea *Broughtonia cubensis*, especie amenazada de extinción y una plantita endémica de género, *Goerziella minima*. Además, están los arbustos endémicos Aceitillo (*Croton sagraeanus*) y Avellano de costa (*Omphalea trichotoma*). Son abundantes las especies de moluscos costeros del género *Cerion*. Entre los arácnidos hay un alacrán (*Heteronebo bermudezi bermudezi*), una araña (*Barronopsis arturoi*) y una garrapata (*Antricola* sp.) endémicos locales. La ranita *Eleutherodactylus guanahacabibes* es endémica de esta región, la que habita fundamentalmente en las cuevas con agua dulce. También la lagartija *Anolis quadriocellifer* es endémica y vive sobre los troncos de las palmas y otros árboles en las maniguas costeras. Las iguanas (*Cyclura nubila*) (Figura 33) están en los grandes farallones cársicos donde abundan las plantas espinosas y de hojas pequeñas, junto con las bayoyas (*Leiocephalus stictigaster*) y las culebrinas



Fig. 33. Iguana. *Cyclura nubila*.

(*Ameiva auberi*). Esta región es punto de vital valor para las aves endémicas, residentes y migratorias; y es uno de los pocos lugares de Cuba donde abundan las cotorras (*Amazona leucocephala*) y el Zunzuncito (*Mellisuga elenae*), que es el ave más pequeña del Mundo, endémica de nuestro país. Por allí atraviesa un importantísimo corredor de aves migratorias; en los últimos años se han registrado, por primera vez para Guanahacabibes, 53 especies y el Vencejo de Chimeña (*Chaetura pelagica*), que no ha pasado por otros corredores de aves en nuestro territorio. Allí también se han podido observar juntas las seis especies de gorriones encontrados, fenómeno único en el país. Aunque no autóctono, el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) ya forma parte de la biota de esta Reserva, junto con las jutías conga (*Capromys pilorides*) y carabalí (*Mysateles prehensilis*).

El **Parque Nacional Viñales** ha sido declarado Patrimonio Natural de la Humanidad por sus excepcionales valores naturales, históricos, sociales y económicos. Está ubicado en la Sierra de los Órganos, en el sector oeste de la Cordillera de Guaniguanico, provincia de Pinar del Río. En él predominan las elevaciones cársicas conocidas por mogotes, de paredes casi verticales y cimas planas o redondeadas, con numerosas cuevas, dolinas y hoyos donde abunda la vegetación del tipo Complejo de vegetación de mogotes, que se caracteriza por su riqueza, complejidad y

endemismo. Se destacan algunas plantas como la palma de sierra (*Thrinax microcarpa*), el ceibón de sierra (*Bombacopsis cubensis*), el roble caimán (*Ekmanianthe actinophylla*) y gran diversidad de curujeyes, orquídeas y helechos, pero sobre todo, la presencia de un elemento único, la palma corcho (*Microcycas calocoma*), considerada un fósil viviente por sus características primitivas. Entre las innumerables especies de insectos que habitan este Parque sobresale la mariposa endémica local *Parides gundlachianus alayoi*, de incomparable belleza, colorido y gran tamaño. Se encuentran además cinco especies de arañas endémicas locales. Viñales ha sido considerado por muchos estudiosos como el Paraíso de los Moluscos. Se dice que en cada ladera de los mogotes existe una comunidad distinta de ellos. Sobresalen, por su bello colorido y forma *Viana regina*, y por su gran tamaño y utilidad en la práctica médica, *Zachrysis guanensis*. Abundan las ranitas del género *Eleutherodactylus* y el sapo *Bufo fustiger*. Dos especies endémicas de lagartijas viven asociadas a los paredones y rocas calizas de los mogotes, una de ellas (*Anolis bartschi*), es considerada por muchos, la más bella de Cuba, por su colorido en tonos de azul y su forma esbelta, de extremidades largas. La otra (*Anolis mestei*) posee un impresionante pliegue gular rojo (pañuelo) que destaca sobre su cuerpo verdoso. Este también es un lugar privilegiado para las aves, es uno de los pocos donde aún se puede escuchar el canto melodioso del Ruiseñor Cubano (*Myadestes elizabeth*) y se pueden ver varias especies de pájaros carpinteros y bijirritas. En las numerosas formaciones cavernarias que horadan los mogotes encuentran refugio diurno varias especies de murciélagos, entre ellas, *Phyllonycteris poeyi*, que solo utiliza los salones calientes de algunas cuevas.

La **Reserva de la Biosfera «Sierra del Rosario»**, en la región nororiental de la provincia de Pinar del Río, fue aprobada en 1985; su vegetación predominante es el bosque siempreverde, en el que abundan árboles muy altos como el Cuajaní (*Prunus occidentalis*), la Majagua (*Hibiscus antillanum*), el Ocuje (*Calophyllum antillanum*), el Cedro (*Cedrela odorata*), el Almácigo (*Bursera simaruba*) y la Palma Real (*Roystonea regia*). En el bosque semidecíduo domina la Palma Real y en el de galería, a lo largo de los numerosos ríos y arroyos, abunda la Pomarrosa (*Syzygium jambos*), el Ocuje, el Guamá (*Lonchocarpus domingensis*) y la Palma Real. La orquídea *Bletia purpurea* florece y adorna con su belleza sencilla los bosques, por lo que ha sido escogida como símbolo de la Reserva. Los moluscos son muy abundantes, hay seis especies endémicas de esta Reserva. Entre los múltiples insectos se destaca una hormiga endémica, *Leptothorax barroii*. Es muy alto el endemismo de los anfibios, entre los que se destaca *Eleutherodactylus limbatus*, una de las tres especies más pequeñas del Mundo. Muy interesante es la presencia del Lagarto Caimán, *Anolis vermiculatus*, que vive estrictamente asociado a las márgenes de las corrientes de agua y es endémico de la Cordillera de Guaniguanico. Es abundante también el majá bobo (*Tropidophis melanurus*). Entre las aves abundan el Tocaroro (*Trogon temnurus*), el carpintero churroso (*Colaptes fernandinae*), el Negrito (*Melopyrrha nigra*), el Cabrero (*Spindalis zena*), la Chillina (*Teretistris fernandinae*), las bijirritas del género *Dendroica* y otras; especial mención merece la Paloma Perdiz (*Starnoenas cyanocephala*), género endémico y especie que ya es muy escasa. Entre los mamíferos se encuentran 13 de las 27 especies de murciélagos que viven en Cuba, una de ellas endémica.

La **Reserva de la Biosfera «Ciénaga de Zapata»**, en el sur de la provincia de Matanzas, fue aprobada en 1999. Es el humedal de mayor extensión e importancia de Cuba y del Caribe insular. Son abundantes los llamados petenes, que incluyen el exclusivo Complejo de Vegetación de Manantial de Ciénaga. De particular interés y belleza son las terrazas marinas sumergidas, que albergan numerosas especies de la flora y la fauna de plataforma. En la parte terrestre se han encontrado hasta 16

formaciones vegetales, algunas de las cuales se encuentran en la parte seca del territorio y otras en las partes inundadas, ríos y canales. En la parte seca predominan el bosque semideciduo, con plantas como el soplillo (*Lysiloma latissiliquum*), la varía (*Cordia gerascanthus*), la caoba (*Swietenia mahagoni*), la ayúa (*Zanthoxylum martinicense*); el bosque de ciénaga, con júcaro (*Bucida buceras*), roble blanco (*Tabebuia angustata*), sauce (*Salix longipes*), palma cana (*Sabal parviflora*), curujeyes y orquídeas; y el herbazal de ciénaga, con la cortadera de dos filos (*Cladium jamaicense*), el macío (*Typha domingensis*), la flecha de agua (*Sagittaria lancifolia*) y el guano prieto (*Acoelorrhaphe wrightii*). En las comunidades acuáticas están presentes la valisneria (*Vallisneria neotropicalis*), el llantén cimarón (*Echinodorum grisebachii*), el trébol de agua (*Limnanthemum guayanum*) y plantas insectívoras del género *Utricularia*. Los invertebrados son poco conocidos; se han encontrado dos especies de alacranes (*Heteronebo bermudezi morenoi* y *Tityopsis inexpectata*). El endemismo de los vertebrados es alto: un anfibio del género *Bufo*, que se ha encontrado sólo en los alrededores de Playa Girón, el cocodrilo cubano (*Crocodylus rhombifer*) (Figura 34), y dos especies de aves (*Cyanolimnas cerverai* y *Ferminia cerverai*), capturadas en los alrededores del poblado de Santo Tomás. Sin embargo, la riqueza de especies es alta: 11 anfibios, 37 reptiles, 203 aves y 12 mamíferos. La jicotea (*Trachemys decussata*), junto al cocodrilo, es un reptil notorio en la Ciénaga. Cuantiosas aves escasas han sido encontradas en esta Reserva: la Grulla (*Grus canadensis*), la Cotorra (*Amazona leucocephala*), el Catey (*Aratinga euops*), el Cao Montero (*Corvus nasicus*), el Mayito de Ciénaga (*Agelaius assimilis*), el Cabrerito de la Ciénaga (*Torreornis inexpectata inexpectata*). En particular, el territorio conocido como Las Salinas alberga numerosas especies de aves, algunas de difícil localización en otros lugares del país como la Cayama (*Mycteria americana*) y el Flamenco (*Phoenicopterus ruber*). Entre los

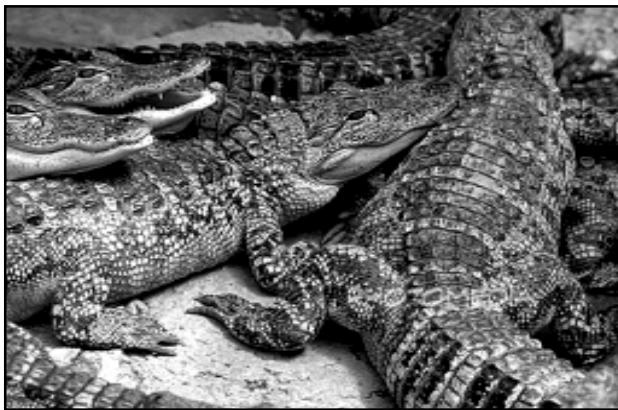


Fig. 34. Reptil notorio de la Ciénaga de Zapata.

mamíferos, el Manatí (*Trichechus manatus*) tiene allí poblaciones numerosas.

La **Reserva de la Biosfera «Buenavista»** fue aprobada en 1999; por su gran extensión (es la única que cubre territorios de tres provincias, al norte de Villa Clara, Sancti Spíritus y Ciego de Ávila), contiene numerosos tipos de vegetación y una gran parte de su territorio está compuesto por zonas costeras, dunas activas, cayos y mar. Algunos de los tipos de vegetación más representativos son el bosque semideciduo, el manglar, la manigua costera, la vegetación de costa rocosa. Se conoce de la presencia de al menos 200 especies de plantas, entre las que se destacan algunas cactáceas columnares y arborescentes. La fauna es muy rica, asociada a las innumerables cuevas y cayos de piedra que caracterizan la región, como innumerables especies de artrópodos, entre los que se destacan las endémicas de Cayo Caguanes, como una cochinilla de tierra (*Pseudarmadillo spinosus*), las arañas *Anopsicus cubanus* y *Anopsicus silvai* y el ricinúlido *Pseudocellus silvai*. Se han registrado 19 especies de murciélagos. Una de ellas, el murciélago pescador (*Noctilio leporinus*), es el de mayor tamaño entre los presentes en Cuba, y abunda como en ninguna otra

parte del país; el manatí (*Trichechus manatus*), la Grulla (*Grus canadensis*), el Flamenco (*Phoenicopterus ruber*), la iguana (*Cyclura nubila*), el chipoyo enano (*Anolis pigmaequestrus*) que es endémico de Cayo Francés, figuran entre los vertebrados más notorios y representativos de esta Reserva. Allí se ha encontrado la única especie de esponja de agua dulce del país.

El **Archipiélago de Sabana-Camagüey** ha sido propuesto como **Región Especial de Desarrollo Sostenible** por sus incalculables valores naturales y arqueológicos y por el impetuoso desarrollo turístico que se deriva de las bondades del clima tropical, la belleza y pureza de las playas y el estado de conservación de sus ecosistemas terrestres y marinos. Está ubicado en la costa norte de las provincias de Matanzas, Villa Clara, Sancti Spíritus, Ciego de Ávila y Camagüey, desde Punta de Hicacos hasta la Bahía de Nuevitás. En su parte terrestre existen diferentes tipos de formaciones vegetales, como el bosque semideciduo, el siempreverde micrófilo, los matorrales costeros, la vegetación de costa y el más abundante es el manglar. Se conocen 708 especies de plantas, de las que 126 son endémicas. Se han registrado 544 especies de insectos, 75 arácnidos, 77 moluscos, 9 anfibios, 39 reptiles, 217 aves y 27 mamíferos. Se destaca el endemismo de los moluscos, con 19 especies: *Chondropoma jaulense*, endémica de Punta de Jaula en Cayo Coco. Entre los reptiles se pueden reconocer formas endémicas locales como los lagartos *Anolis equestris potior*, *Anolis jubar santamariae*, *Leiocephalus stictigaster septentrionalis* y el jubito *Antillophis andreae morenoi*. Además, el lagarto *Anolis pigmaequestrus* es endémico de Cayo Francés. Por su posición geográfica y sus diversos ecosistemas, todo el archipiélago constituye un corredor de aves migratorias, entre las que se destaca por su rareza, la Bijirita *Dendroica striata*. También se encuentran numerosas especies residentes y algunas endémicas del archipiélago, como el Arriero (*Saurothera merlini santamariae*), el Carpintero Verde (*Xiphidiopicus percussus cocoensis*) y el Cabrerito de la Ciénaga (*Torreornis inexpectata varonai*). Se conocen cinco especies de murciélagos; entre los que más abundan están *Macrotus waterhousei* y *Phyllops falcatus*. La jutía rata (*Mesocapromys auritus*) habita solo entre los canalizos de la parte central de Cayo Frágoso, donde construye sus nidos sobre las raíces de los mangles. En la parte marina se encuentran arrecifes coralinos, pastos marinos, fangales y arenales. Existen numerosas especies de esponjas, gorgonias, corales y moluscos. Una gorgonia (*Eunicea pallida*) y un molusco (*Prunum enriquevidali*) son endémicos del archipiélago. La mayoría de las 900 especies de peces de Cuba están presentes en los fondos marinos y es común ver a los delfines (*Turciops truncatus*) paseando por las aguas tranquilas y limpias del archipiélago.

La **Reserva de la Biosfera «Baconao»**, al sureste de la provincia de Santiago de Cuba, fue aprobada en 1987; en ella se encuentran altas montañas, como la Sierra de La Gran Piedra y la Meseta de Santa María del Loreto, donde predominan los bosques húmedos siempreverdes y semideciduos y abundan los helechos, algunos arborescentes como *Cyathea strigillosa*. La fauna asociada a estas zonas es también característica de lugares húmedos. Abundan las jutías, los pájaros carpinteros, las lagartijas y las mariposas multicolores. Con gran contraste, la vegetación costera es propia de zona semidesértica. Allí se extiende la Reserva Ecológica de «Hatibonico» con elevaciones únicas en el país, los llamados «monitongos», con enormes rocas como cúpulas redondeadas donde abundan las cactáceas y arbustos espinosos. La fauna cambia totalmente y pueden ser observadas especies con coloraciones más apagadas, con tonos claros, como la iguana (*Cyclura nubila*), las bayoyas (*Leiocephalus raviceps* y *Leiocephalus carinatus*), el Gavilán Batista (*Buteogallus anthracinus*), el Sinsontillo (*Poliophtila lembeyei*) y el Cabrerito de la Ciénaga (*Torreornis inexpectata sigmani*).

La **Reserva de la Biosfera «Cuchillas del Toa»**, en el norte de las provincias de Holguín y Guantánamo, fue aprobada en 1987; incluye en sus territorios desde las alturas montañosas de Nipe-Sagua-Baracoa hasta las zonas marinas costeras, mesetas, ríos, llanuras, bahías y arrecifes coralinos. Es por ello que en esta Reserva existen 16 de los 28 tipos de vegetación definidos para Cuba, dentro de los que se destacan los bosques lluviosos de montañas, los siempreverdes y semideciduos, los pinares, los manglares, la vegetación de costas tanto arenosa como rocosa. Las especies endémicas de la flora llegan a más de 900, con especial interés en algunas muy antiguas como el Griñapo (*Dracaena cubensis*) y varias especies de Sabina Cimarrona (del género *Podocarpus*). La fauna es muy rica y permanece poco estudiada, aunque se conoce de la presencia de especies en estado crítico de amenaza de extinción, como el Almiquí (*Solenodon cubanus*), el Carpintero Real (*Campephilus principalis*) y el Gavilán Caguarero (*Chondrohierax wilsonii*). Además, existen bandos importantes de Cotorra (*Amazona leucocephala*) (Figura 35), y Perico Catey (*Aratinga*



Fig. 35. Cotorra. (*Amazona leucocephala*).

euops), algunas poblaciones de jutía andaraz (*Mysateles melanurus*), exclusiva de la zona más oriental de Cuba, y de manatí (*Trichechus manatus*). Hay 46 reptiles endémicas de la Reserva, como las lagartijas *Anolis rubribarbus*, *Anolis fugitivus* y *Anolis baracoae* y 28 anfibios, entre ellas las ranitas *Eleutherodactylus principalis*, *Eleutherodactylus toa*, *Eleutherodactylus tetajulia* y *Eleutherodactylus iberia* son endémicas locales dentro de la Reserva. La última es la más pequeña de Cuba y la segunda en el Mundo en miniaturización. Entre los incontables invertebrados se encuentra el molusco arborícola, *Polymita picta*, que solamente habita en el territorio de esta Reserva. Otros invertebrados endémicos de la Reserva son el escorpión *Heteronebo nibujon*, los amblipígididos *Paraphrynus robustus* y *Charinus cubensis*, el esquizómido *Rowlandius baracoae* y las arañas *Scaphiella bryanthae* y *Kaira levii*.

Agricultura tradicional. Para los recursos fitogenéticos que conciernen a la agricultura y la alimentación es difícil distinguir entre especies silvestres y domesticadas, debido a que en la práctica se presentan situaciones complejas, por lo que, en general, es más adecuado referirse a las que tienen diferente grado de intervención del hombre en su manejo. En los últimos años se ha pensado en la conservación «*in situ*» como una estrategia complementaria para la conservación de los recursos fitogenéticos, y se utilizan las potencialidades de los huertos caseros en las comunidades rurales, así como del conocimiento tradicional, con el objetivo de lograr la preservación de esta diversidad genética para las generaciones futuras.

El huerto casero es un sistema agrícola dinámico, sostenible, que contribuye a la subsistencia familiar, de tamaño y estructura variable. Constituye un ejemplo de eficiencia en el manejo del suelo, el agua, los

nutrientes y los recursos biológicos. La composición, distribución y uso de las especies vegetales presentes están determinadas por factores ambientales, históricos, socio-culturales y económicos. La preservación de estos agroecosistemas tradicionales no se puede alcanzar aisladamente del conocimiento científico tradicional, la cultura y la organización social de la población local, ya que en el desarrollo agrícola la diversidad cultural es tan importante como la Diversidad Biológica. Figura 36.



Fig. 36. Huerto casero.

3.3. Conservación «ex situ»

Los Jardines Botánicos, Parques Zoológicos y Acuarios son las instituciones principales que tienen un papel relevante en mantener poblaciones «ex situ» de plantas, animales y en el restablecimiento, en hábitat naturales o degradados, de especies amenazadas o extinguidas en la naturaleza. Tienen el deber de mantener colecciones de recursos biológicos, tanto de plantas, como animales y microorganismos, y hacerlos accesibles para el hombre, ya que pueden ser fuente de material biológico para reforzar poblaciones, como parte del manejo de los ecosistemas alterados y para su reproducción en la agricultura, viveros comerciales y otras instituciones de reproducción de especies, con lo que se elimina la presión sobre las poblaciones naturales por parte de recolectores y aficionados. Existen otras instituciones que también se dedican a la conservación «ex situ» de la Diversidad Biológica, como son los ceparios, los bancos de germoplasma y los zocriaderos.

Jardines botánicos, ceparios y bancos de germoplasma

Jardines Botánicos. Los jardines botánicos están vinculados al desarrollo científico y cultural de la humanidad desde varios siglos atrás, en cuanto a la exploración, estudio, aclimatación, puesta en cultivo, evaluación e introducción de los recursos fitogenéticos del planeta, así como a la enseñanza de la Botánica, la silvicultura, la agricultura, la medicina y la farmacia. En los Jardines Botánicos se conservan colecciones de plantas vivas con fines de su exhibición fundamentalmente, aunque también mantienen viveros, ceparios, bancos de polen, de semillas y de tejidos, con objetivos de investigación científica, reproducción y comercialización. No obstante, en la actualidad estos objetivos van más allá de la simple contemplación o investigación y juegan un destacado papel en la conservación «ex situ» de la diversidad de plantas del planeta. Los jardines botánicos tropicales de los siglos XVIII y XIX desempeñaron un papel trascendental para la agricultura mundial, en la prueba, cultivo, diseminación e introducción de especies importantes como el mango, el caucho, la nuez moscada, la pimienta negra, la canela, el café y el cacao, por interés de las metrópolis. En el siglo XIX las estaciones agrícolas

heredaron el papel económico y los jardines botánicos se dedicaron más al cultivo y exhibición de plantas ornamentales o raras, procedentes de diversas expediciones exploratorias en todas partes del Mundo, lo que los hizo ser, cada vez más, centros de investigación de la diversidad vegetal mundial. En los últimos 20 años se ha operado un cambio trascendental en las misiones de los jardines botánicos, con su integración a los estudios de conservación de plantas y ecosistemas, sin perder sus funciones educativas, científicas, hortícolas y económicas.

A través del tiempo, los jardines botánicos han acopiado un conocimiento importante y se especializaron el cultivo de plantas silvestres, por lo que están bien preparados para asumir funciones de conservación «ex situ», como parte de una estrategia integral de conservación de especies amenazadas. Algunas de las tareas que un jardín botánico puede asumir, en este sentido, son los estudios florísticos en localidades naturales y la localización de especies amenazadas; los estudios de la fisiología de semillas y su conservación; los estudios de la reproducción, cultivo y propagación convencional «in vitro» de especies en peligro; las técnicas de restitución de sus hábitats naturales, de seguimiento en su adaptación; monitoreo del estado de especies amenazadas en áreas protegidas y en la naturaleza, y la determinación de categorías de amenaza de especies vegetales.

Nuestro país cuenta con una Red Nacional de Jardines Botánicos, integrada por cinco jardines activos y otros en proyecto, que se rigen por la Estrategia de los Jardines Botánicos para la Conservación y la establecida para la propia Red. En conjunto la Red participa en el proyecto «Los Jardines Principales de Cuba en la Conservación de la Diversidad Biológica Vegetal». Los principales Jardines son: El Orquideario de Soroa que guarda una impresionante colección de orquídeas y otras plantas ornamentales. El Jardín Botánico de Cienfuegos, el más antiguo de Cuba, con más de 100 años de funcionamiento, fue declarado Monumento Nacional en 1989. En él se exhiben valiosas colecciones de palmas, jagüeyes, leguminosas y bambúes. En el Jardín Botánico de Las Tunas se ha conseguido cultivar 46 especies amenazadas, de las que 24 crecen en la propia provincia y seis son endémicas locales; por primera vez se obtuvo la reproducción de 11 de ellas. El Jardín Botánico de Santiago de Cuba cuenta entre sus mayores éxitos con una colección de helechos formidable. El Jardín Botánico Nacional, el mayor del país, posee áreas fitogeográficas donde se cultivan las especies típicas de cada una de ellas, colecciones importantes de helechos, cactáceas, bromeliáceas, palmas y un Bosque Arcaico. Entre sus logros más importantes en cuanto a conservación está el de la reproducción de la Palma Corcho Cubana (*Microcycas calocoma*), considerada como un fósil viviente, en grave peligro de extinción.

Ceparios. Los ceparios se ocupan, fundamentalmente, del mantenimiento de colecciones de microorganismos con fines utilitarios, para las Ciencias Biológicas, Agrícolas, Médicas o Biotecnológicas. La importancia de los cultivos puros para el conocimiento y uso de los microorganismos quedó evidenciada cuando en 1872 se aislaron los primeros cultivos puros de hongos y bacterias. En nuestro país el cepario más antiguo data de 1964, custodiado por el Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia, que actualmente cuenta con 289 cepas.

Otras 16 instituciones cubanas tienen importantes ceparios de referencia, según sus líneas de investigación. Entre ellos se destaca el cepario del Instituto de Investigaciones Fundamentales de Agricultura Tropical, con reconocido prestigio internacional, el mayor de nuestro país y de América Central, con más de 4 000 cepas de hongos conidiales. El Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal conserva hongos patógenos o vinculados con las enfermedades de las plantas. El Instituto de Medicina Tropical «Pedro Kourí» conserva más de 238 cepas de hongos también patógenos, causantes de micosis en el hombre. El Jardín Botánico Nacional

tiene 110 cepas a su cuidado. La colección del Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar contiene 252 cultivos de microorganismos. El Instituto de Ecología y Sistemática posee 142 cepas de hongos Hyphomycetes y Basidiomycetes.

Los hongos micorrizógenos tienen un papel fundamental en el desarrollo de numerosas plantas silvestres y cultivadas; mediante su uso en diferentes prácticas agrícolas como fertilizante natural. El Cepario Cubano de Micorrizas Vesículo-Arbusculares y Arbusculares, con sede en el Instituto de Ecología y Sistemática desde el año 1983, cuenta con una colección del orden Glomales, que asciende a 147 cepas, 33 de ellas puras, las cuales constituyen la base para la producción del MicoFert Certificado, nombre comercial de un substrato con cepas seleccionadas de hongos micorrizógenos y su microflora asociada.

Bancos de Germoplasma. En los bancos de germoplasma se preserva material vivo que se mantiene a disposición de los usuarios con distintos objetivos. En la actualidad, la mayoría de ellos tienden a priorizar familias en peligro de extinción, aunque la gran mayoría de ellos están dedicados a la conservación de especies cultivadas, sobre todo aquellas de valor para la alimentación humana. No obstante, en la última década se han desarrollado algunos cuyo objetivo está dirigido a la conservación, con especial interés en aquellas con potencial riesgo de extinción. Según el tipo del material vegetal a conservar hay diferentes Bancos de Germoplasma, como colecciones en campo, colecciones «in vitro», bancos de polen y bancos de semillas.

Las colecciones en campo son cultivos de tubérculos, rizomas, bulbos, estacas o plantas completas. Son una alternativa conveniente para la conservación de especies de reproducción vegetativa o de semillas recalcitrantes, que no pueden ser deshidratadas sin causarles daño y solo pueden ser almacenadas durante pocas semanas. Sin embargo, tienen como desventajas que ocupan áreas extensas, no incluyen la variabilidad genética y son sensibles a enfermedades, plagas, depredadores, incendios y tormentas.

Las colecciones «in vitro» son cultivos asépticos de material vegetal (yemas, raíces, hojas, semillas, embriones, tejidos, células aisladas, protoplastos, ADN u otras formas de organización celular) en recipientes de vidrio con medios de crecimiento sintéticos definidos y condiciones ambientales controladas. Son útiles en ejemplares con semillas recalcitrantes, o con ínfima producción de semillas o polen; también especies perennes con ciclos de vida muy largos, líneas clonales con elevado grado de heterocigosis e individuos silvestres en peligro crítico de extinción. Con estas colecciones se logra un gran número de plantas en poco espacio y libres de los efectos perjudiciales del clima o las plagas. Como inconveniente presentan el costo elevado de las instalaciones y la especialización del personal a su cargo.

Los bancos de polen almacenan material vegetal bajo condiciones de cultivo «in vitro» por multiplicación vegetativa. Este puede ser utilizado en cruzamientos, que florecen en épocas diferentes. Relativamente en poco volumen se conserva una alta diversidad genética; pero, la sensibilidad del polen a temperaturas bajas y a la humedad son sus desventajas principales.

Los bancos de semillas guardan muestras de estos propágulos vegetales bajo condiciones controladas, de forma tal que se garantice su viabilidad a largo plazo. Las semillas mayormente seleccionadas para estos bancos son las ortodoxas, que se mantienen viables por tiempo prolongado, más del que toleran las semillas recalcitrantes. Estas colecciones son fáciles de almacenar y guardan un amplio espectro de variabilidad genética; requieren de poco personal para su mantenimiento y solo no son útiles para semillas recalcitrantes y especies de reproducción vegetativa.

En nuestro país 14 instituciones conservan germoplasma de especies cultivadas e integran el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos de Cuba, con un total de 27 452 accesiones, que son muestras de se-

millas representativas de un cultivar, de una línea hereditaria o recolectadas en el campo. Existe un Programa Nacional Cubano, encabezado por el Instituto de Investigaciones Fundamentales de la Agricultura Tropical, que atesora el Banco Genético Central de Cuba.

Una de las técnicas más usadas para conservar germoplasma es la crioconservación, en la que se emplean temperaturas ultra bajas que inhiben las funciones vitales del material biológico.

Parques Zoológicos, Acuarios y Zoocriaderos. El objetivo fundamental de los Zoológicos y Acuarios ha sido el de la exhibición de colecciones de animales. Si dichas especies están críticamente amenazadas de extinción, su cría y reproducción en estas instalaciones ha sido, en ocasiones, la única forma de que permanezcan entre nosotros. De este modo, muchos zoológicos o acuarios han contribuido, junto con otros métodos de conservación «*in situ*», a evitar la extinción de especies a las que les quedan pocos individuos en la naturaleza. Los zoológicos y acuarios contienen material vivo que representa una parte importante del banco genético animal, que con un manejo adecuado de su reproducción puede ser útil para completar las poblaciones naturales e incluso crearlas nuevamente.

Parques Zoológicos. En Cuba existe una gran tradición de Parques Zoológicos. Casi en todas las provincias hay parques de mayor o menor tamaño, aunque en Ciudad de La Habana hay dos, que son los de mayor importancia, desde el punto de vista de sus colecciones y de las investigaciones sobre conservación que en ellos se realiza.

El Parque Zoológico Nacional es el de mayor extensión; fue concebido como una inmensa colección de animales en semicautiverio, agrupados según las regiones zoogeográficas en las que viven, con el objetivo de mostrar especies típicas de otras partes del mundo en su medio natural, recreado en nuestras condiciones, y de mantener y reproducir especies en peligro de extinción con fines de su conservación y reintroducción e intercambio con otros zoológicos. Por razones económicas fundamentales, este proyecto solo ha sido llevado a cabo en representación de una de las grandes regiones del orbe, la pradera africana.

En el Jardín Zoológico de La Habana -es el más antiguo, con más de 50 años de fundado-, se exhiben numerosas especies de otros países y algunas cubanas. Muchas de ellas han sido reproducidas con éxito, aun en condiciones de cautiverio, como el Cóndor de los Andes (*Sarcoramphus papa*) una de las especies más amenazadas de la fauna mundial.

Acuarios. Luego de 42 años, el Acuario Nacional de Cuba cuenta entre sus logros más destacados haber alcanzado una gran experiencia en acuariología, en particular con mamíferos marinos, y tener resultados científicos en cuanto al manejo de colecciones vivas, además de consolidar tareas de educación ambiental y programas de enseñanza a distintos niveles, acercar a los visitantes al mundo marino y su fabulosa Diversidad Biológica, contar con un promedio de 400 especies y más de 3 500 organismos vivos en exhibición.

Zoocriaderos. La experiencia adquirida en la actividad pecuaria se fue trasladando a otros objetivos y en la actualidad existen distintos tipos de zoocriaderos según sus fines. Los zoocriaderos son instalaciones donde se reproducen especies útiles al ser humano, desde el punto de vista de su alimentación, salud, investigaciones científicas y otros usos. No obstante, también en algunos zoocriaderos se logró la reproducción de especies silvestres con el objetivo de su conservación.

En 1959 fue instaurado el criadero de cocodrilos de la Ciénaga de Zapata, a iniciativas del Comandante en Jefe y de Celia Sánchez, con el objetivo de reproducir y propiciar la conservación de las dos especies vivientes en Cuba, el caimán (*Crocodylus acutus*) y el cocodrilo cubano o perla (*Crocodylus rhombifer*), esta última endémica, lo que constituyó el primer criadero de este tipo en el Mundo. A partir de animales obtenidos en la propia Ciénaga de Zapata, en el criadero se comenzó su adaptación y se logró la reproducción de ambas especies. Los éxitos alcanzados dieron lugar a

que en 1994 se le permitiera a esta instalación comerciar con productos del criadero, lo cual había estado vedado desde 1959 para evitar su extinción.

A partir de 1984 la Empresa de Flora y Fauna ha establecido siete zoocriaderos en el país, ubicados en comunidades rurales vecinas a los humedales donde existen poblaciones silvestres de estas especies. Uno de ellos fue establecido en Cayo Potrero, Isla de la Juventud, en 1987, donde se recibió un grupo de reproductores y juveniles procedentes del criadero de Ciénaga de Zapata, los que recibieron asistencia en esta nueva instalación, próxima al área donde esta habitaron abundantemente antes de 1950. Después de 1990 se han realizado varias reintroducciones, monitoreadas con éxito, por lo que ya el cocodrilo cubano ha vuelto a vivir en uno de sus lugares originales. Los otros seis zoocriaderos albergan la otra especie de cocodrilo, tres de los cuales lograron su reproducción y cría a ciclo cerrado, lo cual es muy favorable para la implementación de programas de uso sostenible de este importante recurso natural. Actualmente, en los siete zoocriaderos existen 6 308 cocodrilos, de los que 594 son reproductores. Estos animales no son utilizados con fines comerciales, sino como apoyo a proyectos de investigación para la conservación y manejo de las poblaciones silvestres.

3.4. Sistema integrado de conservación

Después de los lineamientos expuestos en la Estrategia Mundial para la Conservación de la UICN en 1980 se han elaborado diversos documentos, entre los cuales se destaca «Cuidado de la Tierra» en 1991, en el que se llama a utilizar tanto la conservación «*in situ*» como la «*ex situ*». Cada una de las vías de conservación expuestas anteriormente tiene sus ventajas y desventajas; ambas cumplen objetivos diferentes pero con el mismo fin: salvaguardar la Diversidad Biológica actual como parte inseparable del desarrollo humano presente y futuro. Actualmente se acepta que la conservación «*in situ*» y la «*ex situ*» son partes de un solo sistema, el cual puede lograr exitosamente los propósitos de conservar la Diversidad Biológica. Este sistema consta de tres etapas principales. La primera es la descriptiva, durante la cual se estudia el estado de conservación de los recursos naturales; la segunda es la de elección de objetivos y preparación de los estudios a realizar en las áreas y especies necesitadas de ser protegidas; y la tercera es la de ejecución de las acciones propuestas, mediante la combinación de técnicas directas e indirectas.

Las técnicas directas incluyen inventarios, recolectas de material biológico, mantenimiento y reproducción en las instalaciones apropiadas, determinación, administración y manejo de áreas protegidas, reintroducción o introducción de especies logradas «*ex situ*», o por ambas vías de conservación. En todos los casos, se requiere de un seguimiento periódico de las condiciones de las áreas protegidas y de la adaptación y supervivencia de las especies introducidas. Las técnicas indirectas son las que se relacionan con el cuerpo legal nacional e internacional establecido en función de la conservación de la Diversidad Biológica, con la ratificación de convenios internacionales al respecto y con las diferentes vías de educación ambiental y participación de la población en el uso sostenible de sus recursos naturales.

4. ¿QUÉ HACEMOS PARA SALVAGUARDAR LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN NUESTRO PAÍS?

4.1. La Diversidad Biológica y su relación con el desarrollo socio-económico

El Hombre a lo largo de los siglos de existencia sobre la Tierra ha usado los recursos naturales para su subsistencia y bienestar. Cuando esta acción se convierte en explotación irracional, sin armonía con la dinámica de los ecosistemas trae aparejado la desaparición de los valores e impide de manera insoslayable el logro del de-

sarrollo sostenible, a partir de procesos degenerativos de honda preocupación política y social como:

- La deforestación.
- El efecto invernadero.
- La desaparición de la capa de ozono.
- La contaminación de las aguas, el suelo y el aire.
- La pérdida de la Diversidad Biológica
- La pobreza, entre otros.

A pesar de que el desarrollo sostenible es una consigna obligada para organismos internacionales, políticos y gestores de todo el mundo, el término ha contado con interpretaciones ambiguas hasta que en el Informe Brundtland se define como «aquel que atiende a las necesidades del presente sin poner en peligro la posibilidad de que las futuras generaciones puedan atender las suyas». Sin embargo, se debe considerar que no existirá desarrollo sostenible si este sólo concierne a la posibilidad que se le brinda a las futuras generaciones, y en nuestro momento no se da solución a los problemas de la pobreza y el hambre que azota al mundo en que vivimos. Y si bien es cierto que el término se refiere al uso de los recursos naturales y culturales en su totalidad, es fácilmente reconocible el peso que la Diversidad Biológica, a través de todos sus componentes, adquiere en él.

Es bueno recordar que los recursos biológicos tienen valores directos e indirectos. Los primeros se relacionan con actividades de consumo o producción, tales como agricultura, ganadería, pesca, forestal, biotecnología, recreación y turismo, entre otros; los segundos, se corresponden con actividades de carácter no consumista, que tienen vínculos principalmente con la conservación y protección de los propios recursos bióticos y de otros recursos naturales, como son: atmósfera, suelo y agua, enmarcadas ambas valoraciones en el funcionamiento medio ambiental del país.

Prestaciones de la Diversidad Biológica

Las prestaciones o servicios de la Diversidad Biológica cubana están íntimamente relacionados con sus notables valores y características generales en sus diferentes componentes (gen, especie, población, comunidad, ecosistema y paisaje).

Los Programas de Desarrollo Económico y Social que acomete Cuba contienen, de forma implícita, elementos fundamentales de la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible. Algunos de los principales programas que se acometen tienen relación con las prestaciones de la Diversidad Biológica, como el desarrollo forestal, el desarrollo de la montaña, la pesca, el turismo, la biotecnología y la industria química farmacéutica, entre otros.

El programa forestal cubano se apoya en acciones de repoblación forestal que han promovido el ordenamiento de los bosques existentes para reconocer sus potencialidades de aprovechamiento y sus requerimientos de protección. Los recursos forestales de Cuba contribuyen a mantener una parte importante de los ecosistemas en los cuales se desarrollan los organismos vivientes en el territorio nacional, así como la estabilidad medio ambiental, ya que las formaciones protectoras constituyen su componente principal.

Las utilidades principales de la flora y vegetación en Cuba son: medicinal, melífera, maderable e industrial o técnica, con abundancia de plantas económicas y un fondo genético importante en cereales, granos, pastos y forrajes.

El programa de turismo en Cuba tiene como premisa la compatibilización del desarrollo turístico, con la conservación y uso sostenido de los recursos naturales existentes en las áreas de referencia, las que deben estar condicionadas por su calidad ambiental.

El turismo es una actividad económica de primer orden mundialmente, siendo en el Caribe el principal medio de vida para muchos países del área, en particular Cuba que donde ha llegado a constituir una de las principales fuentes de ingreso nacional. Los valores intrínsecos de la biodiversidad inciden positivamente sobre la motivación de un individuo para visitar un país, al ha-

cerlo más particular y exclusivo. Nuestro país se incluye entre los diez polos biológicamente más ricos y atractivos del mundo en lo cual es determinante el hecho de que sus arrecifes coralinos y otros biotopos marinos se cuentan entre los mejor conservados en el mundo.

El programa de desarrollo integral de la montaña tiene particular importancia, ya que ésta representa 18% del territorio nacional, a la que se asocian ecosistemas de elevada fragilidad que poseen los más altos valores de endemismo y biodiversidad; las más importantes cuencas hidrográficas, y planes de producción de café, cacao y productos forestales.

El programa de biotecnología e industria químico-farmacéutica participa en el perfeccionamiento y la protección ambiental así como a elevar la calidad de la salud humana. Las manifestaciones de estos beneficios son múltiples, como se puede apreciar en los siguientes ejemplos de sus resultados nacionales:

- Desarrollo de medicamentos para combatir enfermedades transmisibles y no transmisibles, y agentes de lucha biológica contra vectores.
- Desarrollo de plantas resistentes a enfermedades.
- Producción de biofertilizantes y bioplaguicidas.

La aplicación de estos conocimientos a la agricultura, está colaborando también con el establecimiento de un nuevo modelo de agricultura alternativa, dentro del cual, la utilización y manejo de los recursos bióticos ha adquirido un papel fundamental en lo referente a manejo de plagas y malezas, abonos orgánicos, biofertilizantes y uso de leguminosas como abono verde y coberturas.

La conservación, manejo y uso sostenible de los recursos bióticos del Archipiélago Cubano, se enmarcan en las perspectivas de desarrollo a alcanzar por nuestro país.

Recursos y servicios de la zona costera cubana, por su carácter de archipiélago y la forma alargada y estrecha de la isla, la mayor parte de la población cubana se asienta o al menos interactúa con la zona costera. Son muchos los recursos y servicios que presta el medio ambiente marino a la economía del país, por lo que se mencionarán algunos de los más importantes:

Recursos pesqueros, más de 150 especies de peces e invertebrados marinos forman parte de los recursos pesqueros del país, aunque solo unas 50 especies tienen una incidencia importante en las capturas, por su abundancia y valor de mercado. La langosta, principal recurso de la plataforma, aporta unos 100 millones de dólares anuales. Otros medios exportables son el bonito, los camarones, las esponjas y algunos productos elaborados. Desde finales de la década del 90 se adoptaron medidas importantes para el control de la pesca furtiva y se inició un proceso de recuperación de la pesca comercial. La recuperación y uso sostenible de esta riqueza económica requiere del esfuerzo coordinado y consciente de decisores, pescadores, entidades y comunidades vinculadas a las zonas costeras para lograr su manejo integral. Muchos organismos marinos son portadores de sustancias biológicamente activas, y su potencial biotecnológico es de grandes e ilimitadas perspectivas.

Acceso a la Diversidad Biológica

Cuba presta especial atención a la protección del medio ambiente principalmente a la Diversidad Biológica, lo que se manifiesta en los principios de su política ambiental. La Resolución 111/96 del CITMA establece las regulaciones necesarias para lograr una gestión adecuada en la conservación y utilización sostenible de los recursos biológicos en el país y garantizar el cumplimiento de las obligaciones contraídas por el Estado Cubano como parte del Convenio de la Diversidad Biológica.

La Resolución 111/96 define como «acceso a la Diversidad Biológica»: el uso de los recursos de la Diversidad Biológica, ya sea de manera total o parcial, con fines científicos o comerciales, con independencia de que dicho recurso sea extraído o no del medio natural.

Esta resolución, ha permitido la creación de un sistema de control de los recursos biológicos del país a través de permisos de captura, colecta, exportación e importación y comercialización, establecimiento de criaderos y viveros, entre otras actividades, con el objetivo de garantizar que el uso que se dará a esos recursos conlleve el menor impacto posible al medio ambiente y que los resultados y beneficios que se deriven de su utilización, se comparta de forma justa y equitativa.

Con estos Permisos o Licencia Ambiental se establecen normas para la protección, el aprovechamiento, traslado y comercialización de especies de la flora y la fauna silvestre, así como sus partes y derivados. Sin embargo la conservación de la Diversidad Biológica no es solo el amparo de especies y ecosistemas, sino también la protección de los genes, definido por el Convenio de Diversidad Biológica como todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo que contenga unidades funcionales de herencia, de valor real o potencial. Es por eso que requieren especial atención las plantas y animales seleccionados por el hombre durante varias generaciones y que han desarrollado variedades o razas adaptadas a las condiciones locales y que atesoran en sus genes un patrimonio de gran valor desde el punto de vista de productividad, resistencia a plagas, enfermedades o condiciones ambientales adversas. De forma más amplia es necesario conservar no sólo las formas de vida que la sociedad utiliza en los sectores productivos, pues también es de gran importancia el material genético de especies silvestres, que podrían llegar a ser útiles, tanto desde el punto de vista productivo, como para la conservación de especies o poblaciones amenazadas.

Seguridad biológica

El Decreto-Ley No. 190 define la seguridad biológica como: «Conjunto de medidas científico-organizativas, entre las cuales se encuentran las humanas, y técnico-ingenieras que incluyen las físicas, destinadas a proteger al trabajador de la instalación, a la comunidad y al medio ambiente, de los riesgos que entraña el trabajo con agentes biológicos o la liberación de organismos al medio ambiente, ya sean éstos modificados genéticamente o exóticos; disminuir al mínimo los efectos que se puedan presentar y eliminar rápidamente, sus posibles consecuencias en caso de contaminación, efectos adversos, escapes o pérdidas.»

Seguridad Biológica en las instalaciones: Se mueve alrededor de tres principios básicos: las prácticas y procedimientos apropiados, los equipos de seguridad que deben estar presentes y los requisitos de diseño y construcción de la instalación.

La base de ellos está dada por el grupo de riesgo al que pertenece el agente biológico que se está manipulando.

Seguridad Biológica en la liberación de organismos al Medio Ambiente: Existe un principio básico referido a la evaluación y gestión de riesgos que comprende, según lo establecido en el Decreto-Ley 190: «un análisis multidisciplinario sobre bases científicas, para caracterizar e identificar la naturaleza y magnitud de las situaciones hipotéticas de peligro, si las hubiera, su probabilidad de ocurrencia, y la posible magnitud de los daños que ocasionen las actividades relacionadas con el uso y la liberación de agentes biológicos y sus productos, organismos y fragmentos de éstos con información genética, y las medidas encaminadas a garantizar que dicha liberación se realice en condiciones de seguridad.»

Salvaguardia: La salvaguardia, se manifiesta en dos instrumentos fundamentales: La Convención para la Prohibición del Desarrollo, la Producción y el Almacenamiento de Armas Bacteriológicas (biológicas) y Tóxicas y sobre su Destrucción (CABT), y el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología. La primera constituye un Tratado en la esfera del desarme, lo que implica adoptar medidas encaminadas a garantizar que nuestros agentes biológicos sean utilizados de forma pacífica. El Protocolo de Cartagena,

supone establecer procedimientos adecuados en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización de organismos vivos modificados que puedan tener efectos adversos para la conservación y utilización sostenible de la Diversidad Biológica.

La gestión de la Diversidad Biológica: La conservación y la utilización sostenible de la biodiversidad deben pasar a ser un componente del desarrollo económico, y para ello es preciso enmendar los fallos de la política y el mercado. La adopción de sistemas de gestión de base más ecológica, que tomen en cuenta los efectos de la extracción de bienes y de la utilización de servicios ecológicos, es prometedora para lograr el equilibrio entre las consideraciones socioeconómicas humanas y las consideraciones ecológicas a largo plazo. La gestión de Diversidad Biológica no es más que el conjunto de acciones y efectos encaminados a administrar la Diversidad Biológica de una localidad, territorio o país, a través de diferentes herramientas y mecanismos creados para ello y está necesariamente ligada al desarrollo socio económico del territorio en que se lleve a vías de hecho.

La gestión de la Diversidad Biológica es un subsistema estrechamente interrelacionado con el sistema de la Gestión Ambiental del cual forma parte; comparte objetivos e instrumentos comunes, basados en enfoques inter e intradisciplinarios y multisectoriales, producto del principio de integridad del medio ambiente y de los mismos instrumentos de gestión, el estado del conocimiento sobre la Diversidad Biológica, el nivel de conciencia ambiental de la sociedad, el desarrollo socioeconómico político e institucional del país y el contexto internacional. Basa su eficiencia y eficacia en la instrumentación, los mecanismos de gestión gubernamental y la participación ciudadana.

4.2. Gestión de la Diversidad Biológica

Conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, protección, mejoramiento y aprovechamiento de la Diversidad Biológica, basándose en una coordinada información multidisciplinaria y participación ciudadana (Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica, IES).

El objetivo básico de la Gestión de la Diversidad Biológica consiste en lograr el balance óptimo entre la conservación de la diversidad natural y el desarrollo humano (UNEP, 1995); se sustenta en los siguientes principios:

- La conservación, mejoramiento, rehabilitación y monitoreo de la Diversidad Biológica.
- Uso sostenible a través de la administración, manejo racional y optimización de los recursos (naturales, económicos y humanos) y de los beneficios esperados.
- El control de la actividad del hombre en su interacción con la Diversidad Biológica.
- Prevención y mitigación de los efectos y fenómenos negativos.
- El desarrollo de las capacidades humanas, financieras e institucionales y de las bases estratégicas, jurídicas y operativas que permitan la integración de estos aspectos a las estrategias y planes de desarrollo del país.

Instrumentos de gestión

Los instrumentos de gestión de la Diversidad Biológica, son las actividades o acciones que de forma multidisciplinaria y coordinada se llevan a cabo, con el objetivo de garantizar la conservación y uso sostenible de la Diversidad Biológica.

Cada instrumento de gestión para la conservación de la Diversidad Biológica, tiene vida propia, o sea, su materialización no depende linealmente de la existencia de otro, aun cuando tengan puntos de contacto. Sin embargo, la eficacia de la gestión de la Diversidad Biológica como sistema, depende de la interrelación armónica que se logre entre todos sus instrumentos.

Conforme a la Ley No. 81 de 1997 de Medio Ambiente, los instrumentos de gestión ambiental son: la Estrategia Ambiental Nacional; el Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo y los demás programas, planes y proyectos de desarrollo económico y social; la propia ley de medio ambiente, su legislación complementaria y demás regulaciones legales destinadas a su defensa, incluida las normas técnicas en materia de protección ambiental; el ordenamiento ambiental; la licencia ambiental; la evaluación de impacto ambiental; el sistema de información ambiental; el sistema de inspección ambiental estatal; la educación ambiental; la investigación científica y la innovación tecnológica; la regulación económica; el Fondo Nacional de Medio Ambiente y los regímenes de responsabilidad administrativa, civil y penal.

El *ordenamiento ambiental* está dirigido a asegurar el desarrollo sostenible de un territorio, sobre la base de un enfoque multidisciplinario que haga coexistir armónicamente los proyectos de desarrollo económico-social con la conservación de la Diversidad Biológica presente en la región.

La *licencia ambiental* es el documento que emite la autoridad administrativa autorizando la ejecución de una inversión, luego de apreciar, que la obra a llevar a cabo cumple con los requerimientos técnicos necesarios que permiten la conservación de la Diversidad Biológica presente en la localidad.

La *evaluación de impacto ambiental* es el procedimiento que sobre la base del estudio de impacto ambiental, lleva a cabo la autoridad administrativa que otorga la licencia ambiental, y le permite valorar los efectos ambientales positivos y los indeseables que podría provocar una obra determinada y las medidas dirigidas a evitarlos o mitigarlos al máximo posible.

El *Sistema de Información Ambiental* tiene como finalidad garantizar a los órganos del gobierno y a la población en general, la información requerida sobre el estado de la Diversidad Biológica local y nacional, de forma tal que se puedan tomar las medidas necesarias que aseguren su conservación.

El *Sistema de Inspección Ambiental*, regulado por la Resolución No. 130 de 1995 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, está dirigido al control y la fiscalización del cumplimiento de las disposiciones y normas jurídicas vigentes en materia de conservación del medio ambiente.

La *Educación Ambiental* tiene como base la Estrategia Nacional de Educación Ambiental en la que están implicados todos los órganos y organismos estatales que incidan de una u otra forma en la ejecución de actividades que contribuyan a la formación de valores éticos y de conductas acordes con la conservación del medio ambiente.

La Investigación científico-técnica le brinda al resto de los instrumentos de gestión los elementos necesarios para su ejecución.

El *Fondo Nacional de Medio Ambiente* fue establecido por la Ley No. 81 de 1997 de Medio Ambiente, y regulado en la Resolución Conjunta No. 01 de los Ministerios de Economía y Planificación y Finanzas y Precios. El objetivo central del Fondo es financiar total o parcialmente proyectos o actividades dirigidas a la conservación del medio ambiente, por tanto la Diversidad Biológica se encuentra dentro de sus beneficiarios.

Dentro de los instrumentos de gestión para la conservación de la Diversidad Biológica, están las normas jurídicas y los documentos programáticos, los cuales serán destacados a continuación.

Derecho Ambiental

Como un instrumento de gestión ha surgido el Derecho Ambiental, pero se impone -antes de abordarlo, y dentro de él la norma jurídica como instrumento de gestión para la conservación de la Diversidad Biológica-, responder a varias preguntas. ¿Qué es el Derecho Ambiental? ¿Su surgimiento responde a factores objetivos? ¿De qué depende la eficacia del Derecho Ambiental y dentro de él la norma jurídica?

En el orden filosófico general, el punto focal del Derecho Ambiental es estudiar la relación del hombre con

la naturaleza, y en cuanto a la filosofía del derecho es identificar los fundamentos jurídicos que han regulado esta relación. El hombre tiene una doble dimensión, la natural que lo generaliza como ente biológico y la social, que lo singulariza precisamente frente a las demás especies. El Derecho Ambiental, surge abonado por los logros científico técnicos, que permiten ver al mundo en su interrelación causal, los mismos que han situado al mundo frente a la posibilidad de dejar de existir como especie.

El Derecho Ambiental es el conjunto interrelacionado de principios, doctrinas y prácticas jurídicas, que encuentran su expresión y son la base, de las normas e instrumentos legales dirigidos, todos, a la conservación de la Diversidad Biológica.

La norma jurídica (la ley, decreto-ley, decreto, resolución, instrucción y circular) es un componente del Derecho Ambiental, es su cara externa. La eficacia de la norma jurídica de Derecho Ambiental, está relacionada con su capacidad de ser reflejo de la doctrina y la práctica jurídicas vinculadas a la conservación de la Diversidad Biológica.

Los principios rectores del Derecho Ambiental que garantizan la eficacia de las normas jurídicas son: Primero el deber de conservar la Diversidad Biológica por su valor en sí; el del análisis dialéctico-sistémico de la conservación de la Diversidad Biológica y el de la responsabilidad de toda persona natural o jurídica en la prevención y/o reparación del daño a la Diversidad Biológica. Existen tres momentos en los que este último principio puede materializarse: durante la concepción de la inversión en la que el titular debe asumir todos los gastos que contribuyan a evitar o mitigar el daño, lo que se mantiene durante la ejecución de la obra y en el caso en el que las medidas no fueron efectivas, incluso no por una actitud dolosa o negligente del titular, sino porque las soluciones científicas y técnicas a pesar de ser las mejores del momento, no fueron capaces de evitarlo.

Las normas jurídicas vigentes en Cuba, dirigidas a la conservación de la Diversidad Biológica son diversas, por lo que brevemente se mencionarán algunas de las más significativas:

Ley No. 81 de «Medio Ambiente», de 11 de julio de 1997. Tiene como objetivo establecer los principios que rigen la política ambiental cubana así como las normas básicas para regular la gestión ambiental de las personas naturales y jurídicas, dirigidas a proteger el medio ambiente y contribuir al logro de un desarrollo sostenible.

Resolución No. 111 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). «Regulaciones sobre la Diversidad Biológica», de 14 de octubre de 1996. Establece los procedimientos legales para el acceso a la Diversidad Biológica; la introducción de especies, subespecies, variedades o razas que puedan alterarla y la introducción de organismos genéticamente modificados en el ambiente. Regula las redes de información, la constitución del grupo nacional de trabajo sobre la Diversidad Biológica y las reclamaciones de las personas naturales y jurídicas que se consideren afectadas por la aplicación de sus disposiciones.

Ley No. 85 «Ley Forestal», de 7 de septiembre de 1998. Tiene dentro de sus objetivos establecer los principios y las regulaciones generales para la protección, el incremento y desarrollo sostenible de nuestro patrimonio forestal; controlar los recursos de este patrimonio; incrementar la repoblación forestal; y conservar los recursos de la Diversidad Biológica asociados a los ecosistemas forestales.

Decreto Ley No. 201 del «Sistema Nacional de Áreas Protegidas», de 23 de diciembre de 1999. Es la piedra angular sobre la que descansa la conservación «*in situ*» de la Diversidad Biológica. Tiene como objeto, establecer el régimen legal relativo al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, e incluye las regulaciones del ejercicio de su rectoría, control y administración, las categorías de las áreas protegidas, el régimen de protección y el otorgamiento de las autorizaciones para la realización de las actividades en dichas áreas.

Decreto Ley No. 212 «Gestión de la Zona Costera». Establece las disposiciones para la delimitación, la pro-

tección y el uso sostenible de la zona costera y su zona de protección. Se establecen los límites de la zona costera y los componentes que la integran. Reconoce el papel rector del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, en la elaboración, proposición y control de la política y de las estrategias de manejo integrado de la zona costera, así como de la dirección y control en coordinación con otros organismos competentes de la gestión ambiental en la zona costera.

Documentos programáticos

Como otros de los instrumentos de gestión ambiental existen las estrategias y programas ambientales.

La Estrategia Ambiental Nacional, tiene como objetivos «indicar las vías idóneas para preservar y desarrollar los logros alcanzados por la Revolución, superar los errores e insuficiencias detectadas e identificar los principales problemas del medio ambiente en el país que requieren de una mayor atención en las condiciones actuales, sentando las bases para un trabajo más efectivo, en aras de alcanzar las metas de un desarrollo económico y social sostenible». La Estrategia identifica los principales problemas ambientales que enfrenta nuestro país, relacionado con la pérdida de la Diversidad Biológica y las causas que han incidido sobre afectación, La Estrategia Ambiental Nacional, es la base sobre la que se han elaborado las estrategias sectoriales y territoriales dirigidas a la conservación del medio ambiente. Y en el caso particular que nos ocupa es el sustento sobre el que se levanta la Estrategia Nacional para la Conservación de la Diversidad Biológica.

La Estrategia Nacional para la Conservación de la Diversidad Biológica, responde a los compromisos asumidos por Cuba, en la Cumbre de la Tierra, y a los pronunciamientos contenidos en la Agenda 21, referidos a la necesidad de formular estrategias y planes de acciones nacionales. La Estrategia, es el resultado de un amplio proceso de consultas llevadas a cabo con todos los organismos e instituciones que en nuestro país inciden de una manera o de otra sobre la Diversidad Biológica y determinan las acciones prioritarias dirigidas a la conservación de nuestra Diversidad Biológica incluido un plan de 134 acciones a realizar a corto, mediano y largo plazo. Se identificaron 11 objetivos básicos, referidos a temas tales como, conservación «*in situ*» y «*ex situ*»; ordenamiento jurídico; rehabilitación y restauración de ecosistemas degradados; el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas; el ordenamiento territorial; la educación ambiental; los instrumentos e incentivos sociales; el uso ambientalmente seguro de la biotecnología, entre otros.

4.3. Convenciones Internacionales

Un reflejo de lo internacionalizado de la conservación de la Diversidad Biológica, es la objetividad de una profusa normatividad jurídica en la materia. Dada las características de este curso, se relacionan cuatro de ellas: la Convención de lucha contra la desertificación y la sequía, la Convención sobre los cambios climáticos, la Convención sobre Diversidad Biológica, la Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas (Ramsar) y la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES).

La Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas (RAMSAR). Se adoptó en Ramsar, Irán en 1971 y entró en vigor el 21 de diciembre de 1975. Es el primero de los tratados internacionales de nuestra época que dirige su atención a la protección de un hábitat, en este caso los humedales. Dentro de sus objetivos están brindar un enfoque internacional coordinado de la conservación y uso racional (obsérvese que no se habla todavía de sostenible) de los lagos, ríos, aguas costeras y otros hábitat incluidos dentro del concepto de «humedales», y reconociendo sus funciones ecológicas y su condición de recursos de gran valor económico, cultural, científico y recreativo.

Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES). Firmada en Washington, en 1973, entró en vigor el 1 de julio de 1975. Su objetivo es proteger las especies silvestres de la flora y la fauna de su explotación excesiva mediante el comercio internacional. El Convenio incluye a todos los animales o plantas vivas o muertas o cualquiera de sus partes fácilmente identificables. Se establecen tres Apéndices con diferentes categorías de manejo para las especies.

Convención de lucha contra la desertificación y la sequía. El 17 de julio de 1994 se adoptó en París y entró en vigor el 26 de diciembre de 1996. La Convención reconoce el papel de los seres humanos en la lucha contra la desertificación y la sequía y constituyen un problema de dimensión mundial en que están implicadas de una u otra forma todas las regiones del mundo; que la desertificación se debe a la interacción de factores complejos entre los que tenemos psíquicos, biológicos, políticos, sociales, culturales y económicos.

Convención sobre los Cambios Climáticos. Fue firmada por Cuba durante la Cumbre de la Tierra, en Río de Janeiro en 1992 y ratificada el 5 de enero de 1994. La Convención reconoce la responsabilidad común de todos las partes en la conservación del ambiente. Sin embargo, los países industrializados son los principales responsables del incremento del efecto invernadero, por sus elevados volúmenes de emisión de gases, por lo que se deben de tomar las medidas pertinentes dirigidas a la reducción de las emisiones y establecer las medidas necesarias de cooperación con los menos desarrollados para enfrentar este problema ambiental.

Convención sobre Diversidad Biológica. Fue adoptada en el Comité Intergubernamental de Negociación para una Convención sobre Diversidad Biológica, en Kenia en mayo de 1992 y abierta a la firma durante la celebración de la Cumbre de la Tierra. Sus objetivos son la conservación de la Diversidad Biológica mediante la utilización sostenible de sus componentes y la participación equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de sus recursos genéticos, a través de su acceso adecuado y una transferencia apropiada de las tecnologías necesarias, sobre la base del respeto de todos los derechos sobre esos recursos y esas tecnologías, así como la obtención del financiamiento adecuado. El Convenio se pronuncia principalmente sobre el valor intrínseco de la Diversidad Biológica y los valores ecológicos, genéticos, sociales, económicos, educativos, culturales, recreativos y estéticos de la misma y sus componentes; sobre el derecho soberano de los estados sobre los recursos biológicos; define el alcance y contenido de la utilización sostenible de los componentes de la Diversidad Biológica; fija el principio de cooperación entre las partes contratantes, en aquellos aspectos sujetos a su jurisdicción nacional; establece las medidas a aplicar por las partes en lo concerniente a su conservación y uso sostenible; establece la necesidad de que las partes, teniendo en cuenta las necesidades de los países en desarrollo, promuevan y fomenten programas de educación y capacitación científica y técnica, la investigación científica que contribuya a la conservación de la Diversidad Biológica y la comprensión de la importancia de su conservación; reconoce el deber de las Partes de crear las condiciones para permitir a las otras Partes del convenio el acceso a los recursos genéticos; instituye la creación de un mecanismo financiero para el suministro de recursos a los países en desarrollo e institucionaliza su funcionamiento futuro con la creación de la Conferencia de las Partes.

4.4. Entidades nacionales e internacionales que contribuyen a la conservación y uso sostenible de la Diversidad Biológica

El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), dirige la realización de estudios e inventarios, así como acciones de investigación y evaluación; educación, capacitación, concientización y participación pública para el manejo y conservación de las evaluaciones de impacto ambiental y desarrollo de políticas.

Los organismos de la Administración Central del Estado son responsables de la ejecución de activida-

des esenciales para preparar la estrategia nacional de evaluación y ordenación de la Diversidad Biológica representados por los Ministerios: de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA); de Economía y Planificación (MEP); para la Inversión Extranjera y la Colaboración Económica (MINVEC); del Azúcar (MINAZ); de la Agricultura (MINAGRI); de Cultura (MINCULT); de Educación Superior (MES); de Educación (MINED); de Relaciones Exteriores (MINREX); de Finanzas y Precios (MFP); de Salud Pública (MINSAP); de Comunicaciones (MINCOM); de la Industria Básica (MINBAS); de la Industria Pesquera (MIP); del Interior (MININT) y el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH). Las instituciones científicas que abordan diferentes aspectos relacionados con la conservación y uso sostenible de la Diversidad Biológica sobrepasan la treintena y están lideradas por centros e instituciones de investigación pertenecientes a los ministerios antes señalados, a las universidades y a otros organismos e instituciones nacionales y territoriales.

Las entidades internacionales para el uso y conservación de la Diversidad Biológica están encabezadas principalmente por organismos de las Naciones Unidas, tales como UNESCO y la FAO, así como entidades no gubernamentales como el Fondo Mundial para la Conservación (WWF) y la Unión Internacional para la Conservación (UICN). Las acciones se desarrollan a través de programas y convenciones internacionales, entre los que destacan los siguientes: Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Fondo Mundial para la Conservación (GEF).

4.5. Programas de Investigación de Ciencia y Técnica

Los proyectos de investigación se desarrollan a través de Programas Nacionales, Ramales, Territoriales y No Asociados a Programa de acuerdo con las características de la cuestión a solucionar, entre las que se identifican como prioridades en esta materia, los relativos a la biotecnología, el turismo, la montaña, los cambios globales, y el uso sostenible del medio ambiente, entre otros aspectos.

Las investigaciones acerca de la Diversidad Biológica cubana han permitido establecer bases teórico-metodológicas para su adecuado aprovechamiento y el cumplimiento de los acuerdos para el Programa Nacional de Medio Ambiente (Agenda 21) y en particular de la Convención sobre la Diversidad Biológica. Como ejemplo de resultados de investigación/ desarrollo de referencia nacional e internacional al respecto, se pueden mencionar los siguientes:

- Ecología de los Bosques Siempreverdes de la Sierra del Rosario.
- Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica en la República de Cuba.
- Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica y Plan de Acción de la República de Cuba.
- Protección de la Biodiversidad y Desarrollo Sostenible en el Ecosistema Sabana-Camaguey.

Por ejemplo, las investigaciones ecológicas en los bosques siempreverdes de la Sierra del Rosario, posibilitaron en 1988 la publicación de la monografía «Ecología de los Bosques Siempreverdes de la Sierra del Rosario», en el marco del Programa MAB-UNESCO, lo cual permitió el desarrollo de estudios avanzados en ecología tropical, con el reconocimiento de patrones de funcionamiento ecológico de ecosistemas y paisajes en sistemas naturales cubanos.

El Estudio Nacional de la Diversidad Biológica de la República de Cuba, se publicó en 1998, en él se compiló y actualizó el conocimiento de la diversidad biológica cubana en sus diferentes componentes.

La Estrategia Nacional y Plan de Acción (ENBIO), en fase de edición, realizó la evaluación de todas las fuentes de información sobre la Diversidad Biológica, obtenidas por el Estudio Nacional de la Diversidad Biológica de la

República de Cuba y otros ejercicios previos, para formular las medidas necesarias que solucionen ausencias, deficiencias e insuficiencias de la información evaluada, así como para obtener un consenso entre los grupos comprometidos, y proponer las prioridades e inversiones necesarias para su ejecución. De otra parte, el Plan de Acción traduce los objetivos de la ENBIO en acciones prioritarias prácticas e identifica y articula proyectos específicos, incluyendo además información sobre su implementación, cronograma, y responsables de su ejecución entre otros aspectos. La culminación del Estudio Nacional, y de la Estrategia nacional para la Diversidad Biológica y Plan de Acción, ha permitido ayudar a establecer patrones de conservación y manejo de la Diversidad Biológica, asociados a la singularidad y representatividad de los recursos naturales que se localizan en el Archipiélago Cubano, para contribuir a una mejor integración de nuestro país en el marco internacional de la conservación de la Diversidad Biológica.

4.6. La Educación Ambiental como instrumento para la conservación y uso sostenible de la Diversidad Biológica

La información ambiental es componente principal de una buena formación ambiental. A través de la educación ambiental, especialmente dirigida a la conservación y uso sostenible de la Diversidad Biológica, se pretende que todas las personas de cualquier edad o sexo, responsabilidad y función social comprendan las relaciones que los unen como seres humanos a su entorno y en especial con los componentes de la Diversidad Biológica que los rodea, y de la que directa e indirectamente son usuarios de sus valores utilitarios, funcionales y estéticos.

En los empeños realizados para dar a conocer las características de nuestra Diversidad Biológica y la necesidad de su conservación y manejo en aras de lograr el desarrollo sostenible, se enmarcan tanto los cursos de la educación regular como todos los esfuerzos que se desarrollan con niños, jóvenes, y adultos de la tercera edad en programas especiales o círculos de interés, así como los proyectos de divulgación y conservación con participación de comunidades. Entre ellos por ejemplo, la iniciativa de las bibliotecas verdes y los mapas verdes.

Las Bibliotecas Verdes tienen en su programa los siguientes objetivos:

- Crear y fomentar en las escuelas pequeñas bibliotecas que contengan información sobre las temáticas del Medio Ambiente y Sociedad.
- Despertar en los alumnos, profesores y la comunidad el interés por la investigación de sus riquezas florísticas, faunísticas, sociales.
- Brindar un servicio a la medida y de valor añadido a los usuarios en el conocimiento y levantamiento de su Banco de problemas ambientales. Traducido en orientar ¿dónde?, ¿cómo? y ¿a quién? pueden consultar para estos servicios en el país.
- Servir de herramientas de consulta a educandos, educadores y decisores políticos y económicos.
- Brindar servicios que apoyen la base material de estudio y de conocimiento de la realidad ambiental del país por la información que en ellas se atesoran.

Los Mapas Verdes constituyen una herramienta novedosa utilizada en educación ambiental, lo que brinda una visión diferente de un lugar. Es además la representación del ambiente natural, cultural y social que matiza nuestro entorno, es la posibilidad de lograr que nuestro sitio sea un lugar mejor para vivir; puede ser empleado como una valiosa metodología participativa en la toma de conciencia ciudadana y en la efectiva incorporación de los individuos en la búsqueda de alternativas de solución; y de esta manera lograr una sociedad participativa e individuos comprometidos con su entorno. En ellos se puede presentar la problemática ambiental de la localidad y generar acciones para la solución de los problemas, brindándole a quienes deben tomar decisiones elementos importantes.