

Existen actividades complementarias a estas funciones. Por ejemplo, en forma paralela concientizar, educar, capacitar y apoyar a las comunidades vecinas para que puedan beneficiarse del desarrollo de estas áreas en formas que complementen sus funciones conservacionistas. Esto puede lograrse en la práctica estableciendo servicios de hospedaje, alimentación, mapas e información, orientación y otros que faciliten y mejoren el acceso y uso de las áreas sin dañarlas. En ningún momento deberá alentarse a las comunidades aledañas a beneficiarse explotando los recursos del parque en forma directa - mediante la extracción de leña, por cacería u otras actividades parecidas - pues esto iría contra los propósitos y funcionalidad del parque y de los intereses de toda la nación.

Pero para lograr una conservación efectiva de nuestra biodiversidad es igualmente evidente la necesidad e importancia de obtener un **sistema efectivo** de áreas naturales, en particular dado el daño y reducción que han sufrido en El Salvador. Por tanto es indispensable contemplar estas funciones y otras características (ver recuadro X-2) como base para su diseño, establecimiento y manejo.

En El Salvador se han realizado algunos esfuerzos muy intensos y atractivos por establecer centros recreativos basados y enmarcados en la naturaleza. De particular éxito en esto han sido los llamados **turicentros**, establecidos y manejados por el Instituto Salvadoreño de Turismo en diversos puntos del país. Generalmente están centrados alrededor de fuentes de agua, lo que ha permitido la construcción de hermosos balnearios y cascadas rodeados de vegetación exuberante. La notable y frecuentemente excesiva concurrencia de personas a estos sitios es evidencia tanto de su éxito como de una notable sed y necesidad de lugares naturales recreativos, seguros y limpios, en un país que no logra satisfacer estas necesidades en forma mínima para un porcentaje muy alto de la población.

Políticamente, han existido varios planteamientos sobre la importancia y necesidad de establecer un sistema de áreas protegidas, pero hasta el momento estos no se han traducido en medidas y acciones de consideración. **La Estrategia Nacional del Medio Ambiente**<sup>20</sup>, plantea los siguientes objetivos en pro de la biodiversidad nacional:

- a) Respalda un desarrollo sostenible, protegiendo y usando los recursos biológicos, sin reducir su variabilidad tanto a nivel de especies como de ecosistemas.
- b) Conservar la mayor cantidad de recursos de la biodi-

versidad, estudiarla para conocerla y valorarla mejor y utilizarla en forma sostenible.

Por otro lado, la **Ley del Medio Ambiente**, recién promulgada en mayo de 1998, contempla casi todas las funciones de las áreas naturales acá indicados, pero no asegura la viabilidad de las áreas naturales a largo plazo ni compromete al Estado a acciones concretas para su establecimiento ni manejo, desconociendo así algunas de las funciones más importantes del Servicio de Parques Nacionales y Vida Silvestre, actualmente en el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

#### 4. Corredores Biológicos:

El término "corredor biológico" es claramente un concepto ecológico, pero parece faltar una definición que deje en claro sus funciones y mecanismos de implementación. En general puede decirse que existen dos tipos de corredores biológicos:

- a) Aquellos en los que predominan las funciones de conservación, y
- b) Aquellos en los que predominan otras funciones, como las agrícolas u otras.

Ejemplos de los primeros serían ríos cuya función primordial es servir de corredores naturales entre dos ecosistemas naturales. Esto puede ilustrarse con el caso del río Guayapa, que nace en el bosque El Imposible y llega hasta la Barra de Santiago, un manglar y estuario casi 10 Km. al sur del límite inferior del primero. Para servir de ruta migratoria ecológicamente apropiada para fauna como los camarones y cangrejos de río, marlín pescador, loras, garzas y muchas especies más, resulta indispensable respetar y proteger el bosque de galería original o natural a lo largo de todo el río y limitar los usos del agua, flora y fauna de dicho río durante gran parte o todo el año. Asimismo, muchas quebradas que unen bosques de altura con bosques o cuerpos de agua cuesta abajo pueden servir de importantes rutas migratorias e inclusive de sitios de refugio y reproducción de importantes componentes de fauna, aun cuando no fluya agua en sus cauces en forma permanente (como ocurre en varios volcanes del país). En ambos casos las actividades humanas deben estar subordinadas a y respetar las características naturales de estos corredores. Esto a su vez implica vedas y otras fuertes restricciones al uso humano de estas áreas.

Ejemplos de los segundos serían porciones substanciales del Corredor Biológico Mesoamericano o los cuatro Corredores Biológicos salvadoreños<sup>21</sup>. En la mayoría de las áreas de estos que buscan unir las áreas naturales comprendidas, se busca adecuar la agricultura y actividades como la reforestación para incrementar su compatibilidad con un mayor número posible de especies de flora y fauna tanto local como migratoria. En el caso de los cafetales que buscan utilizar una mayor diversidad de árboles nativos para sombra<sup>22</sup>, sin duda estará presente una mayor diversidad de aves o mariposas, entre otros grupos. **Sin embargo, el principal objetivo seguirá siendo la producción de café.** Asimismo, animales y plantas como los grandes felinos y aves de rapiña, así como los bejuco y plantas arbustivas no encontrarán acá un hábitat adecuado, no aceptarán la presencia humana o simplemente el hombre no les permitirá establecerse por ser competitivas o conflictivas a sus intereses de producción.

Los corredores biológicos son complementos importantes para las áreas naturales, que de hecho son la razón de ser de dichos corredores. Sin embargo, no puede dudarse de la prioridad nacional que en este momento constituye para El Salvador el establecimiento de un sistema efectivo de áreas naturales protegidas como medio para resguardar la mayor parte de la biodiversidad del país.

Existe actualmente un proyecto de Corredor Biológico Mesoamericano, con implicaciones y conceptos de considerable trascendencia tanto para la flora y fauna nativa como la fauna migratoria. Es posible que este proyecto eventualmente requiera contemplar la alternativa de un doble corredor biológico - uno en el Atlántico y otro en el Pacífico - ya que esto podría responder mejor a las comunidades nativas en general y las aves migratorias en particular. Sea cual sea la estructura de este proyecto, resalta la importancia de lograr la participación de El Salvador

## 5. Zonas de Amortiguamiento:

Estas son zonas que rodean las áreas naturales protegidas, en particular los parques nacionales más importantes. Varias definiciones de estas zonas han hecho énfasis en la función de mitigar daños y perturbaciones al parque por actividades humanas en los alrededores del parque. Sin embargo, este enfoque no es completamente satisfactorio por dos razones:

- a) Esto refleja únicamente una problemática, y no su potencial. Si bien es cierto que son necesarias ciertas restricciones en la franja circundante a los parques nacionales - como la prohibición absoluta de cacería y uso de fuego para limpiar terrenos - también esta es una zona con varias ventajas para el que quiere capitalizar los beneficios de estar junto a áreas de conservación, en particular las más importantes del país. Las ventajas de estar adjunto a un parque van desde el manejo de reservas propias hasta la ubicación, de servicios normalmente no disponibles dentro del parque. Estos incluyen hospedaje, alimentación variada o menos rústica y servicios de guía.

Más los sitios aledaños no están limitados o subordinados a servicios para el parque. La implementación de proyectos de producción de vida silvestre, la práctica de agricultura orgánica y ecológica (en infraestructura físicamente protegida) y muchas otras actividades pueden ser compatibles con el hecho de ser vecino a un parque. Una estrategia detallada para el desarrollo de las áreas adyacentes a los parques, muy conveniente de realizar a corto plazo, reflejaría con rapidez las ventajas, beneficios y rentabilidad de actividades complementarias o compatibles con las áreas naturales.

- b) También existen riesgos de daños o perturbaciones **provenientes del parque hacia el exterior.** Muchos agricultores encuentran dificultades en el manejo de sus cultivos, dada la depredación que cada vez más ejercen sobre ellos animales protegidos y con menor temor al hombre. Asimismo, varias especies de muchos parques nacionales en el mundo entero, incluyendo El Salvador, pueden representar un riesgo para la salud y la vida misma del hombre. Por tanto es importante que las zonas de amortiguación reflejen sus características de transición entre dos mundos con objetivos significativamente distintos, con flujos de efectos en ambas direcciones (de afuera hacia adentro y de adentro hacia afuera).

Aunque estas zonas requieren de más atención de la que en esta Estrategia pueda dárseles, es probable que se determinará la necesidad de dividir las en dos partes: una inmediata al área natural (por ejemplo, de 200 a 500 metros de distancia) y otra más distante (por ejemplo, de 500 metros

a 1.5 Km.). Estas dimensiones variarán según el tamaño del área natural y las características de su fauna. También es de suponer que la parte más inmediata - que es a la vez la más beneficiada para ciertas actividades por su proximidad - deberá tener restricciones más fuertes que la externa. Sin embargo, estas restricciones son las que precisamente pueden crear las condiciones idóneas para las actividades antes mencionadas.

## B. PROBLEMÁTICA

En general, las áreas naturales de El Salvador son muy pequeñas, fragmentadas, vulnerables, desprotegidas y todavía sujetas a acciones de deterioro y reducción alarmantes. *Esta destrucción, inclusive a veces oficialmente autorizada y financiada, es la mayor amenaza a la biodiversidad del país en la actualidad.*

Lo limitado del territorio, la densidad poblacional y el mal uso y sub-valoración de los recursos naturales del país no justifican la marcada reducción y degradación de las áreas naturales, ya que su enorme valor y potencial económico y social son imprescindibles para el bienestar y calidad de vida de toda la nación. Al eliminarlas vamos a más pobreza y violencia, y a peores perspectivas para el futuro.

Con la excepción de los manglares, que han sido reducidos a un 60 - 70% de su distribución o tamaños originales, todos los tipos de bosque natural - como los nebulosos - han sido reducidos a menos del 20%. En el caso de los robledales y pinares, a menos del 10%. En el caso de los bosques de altura media (como El Imposible y otros relictos primordialmente en terrenos muy quebrados o de mucha pendiente) y los morrales la reducción ha sido a menos del 2%. En el caso de los bosques de la planicie costera y los bosques pantanosos esta reducción ha sido a menos del 1% de su distribución original. Algunos, como los ya mencionados bosques pantanosos de Zapotitán, han sido eliminados en su totalidad, quedando únicamente vestigios reflejados por árboles aislados indicativos de una comunidad distinta otrora existente.

Las implicaciones en términos de escasez de agua y el incremento en frecuencia e intensidad de catástrofes naturales son cada vez más palpables. Por tanto la necesidad de preservar algunos de los pocos relictos

existentes para salvaguardar la biodiversidad que contienen es crítica.

Algunas áreas muy pequeñas - como los **turicentros** de 5 a 15 Ha. mencionados anteriormente - parecen particularmente vulnerables a deterioro a corto plazo, en vista de que en casi todos los casos carecen de suficiente estabilidad genética, biológica y ecológica. Inclusive la mayor parte de las cuencas que los abastecen están fuera del turicentro. Aún el turicentro del Cerro Verde (de más de 30 Ha.) y el Parque Deininger (con más de 700 Ha. de bosque secundario) no alcanzan a representar áreas naturales de mayor viabilidad a mediano plazo para su fauna más interesante. Pero, si el objetivo no es el de resguardar comunidades naturales, pueden obtenerse jardines boscosos muy bonitos con manejo y cuidado intensivo del hombre.

Un ejemplo notable de fragilidad ha sido el balneario de Los Chorros, a pocos kilómetros de San Salvador. En su inicio, al final la década de los cincuenta, gozaba de una fauna muy atractiva. Era probablemente en esa época el lugar más espectacular para la observación de mariposas en todo el país. Sin embargo, en vista de que no se adquirieron algunas manzanas críticas de tierra en los alrededores durante los últimos cuarenta años, ha sido muy palpable la baja tanto en números como en diversidad, siendo evidente la extinción local de muchas de las especies más vistosas que podían observarse inicialmente.

El reducido tamaño de los pocos remanentes naturales de El Salvador requiere particular atención. Solo en 15 áreas el tamaño es mayor de 1000 Ha.; sólo en 5 (El Imposible, Montecristo, Los Volcanes, Desembocadura Río Grande de San Miguel / Isla San Sebastián, Los Cóbanos) es igual o mayor de 5,000 Ha. y en ningún caso es mayor de 10,000 Ha. Esta limitación es uno de los factores más críticos para la biodiversidad del país y el que más urge de ser atendido con efectividad a través de medidas y acciones concretas, en particular en aquellas áreas representativas de las principales comunidades biológicas. Asimismo, de acá se puede deducir que la mejor estrategia para la conservación de las áreas naturales pequeñas, afectadas o no por la reforma agraria, es buscar una administración local, municipal, institucional o privada. **El Estado difícilmente logrará desempeñar un papel efectivo si distrae o diluye sus esfuerzos más allá de las áreas naturales más importantes y representativas.**

### RECUADRO X-3: ¿Cuán pecaminoso es hablar de reubicación?

La presencia de comunidades humanas dentro de las principales áreas naturales del país resulta controversial por varias razones. En primer lugar parece existir una confusión entre lo que son comunidades indígenas y nómadas que viven en armonía con la naturaleza en grandes extensiones de selva, con comunidades agrícolas modernas que, aunque de bajos recursos, poseen y requieren formas y medios de vida en esencia imposibles de adecuar a la naturaleza de un parque nacional. Dado el reducido tamaño de nuestras áreas naturales, hablar de una "integración armoniosa" resulta una utopía contradictoria. De hecho, bastantes **vecinos** de áreas naturales, ante el daño de sus cultivos y animales domésticos por una fauna en proceso de restauración y la presencia (para ellos preocupante) de otra fauna inusual en áreas domésticas, están optando por vender sus tierras y buscar horizontes menos conflictivos para su forma de vida. Este es un problema que requerirá de atención y respuesta tanto del Estado como del sector privado y los organismos internacionales. Pero ahora, en muchos casos, están apoyando el asentamiento humano en áreas naturales importantes y frágiles de El Salvador (como Nancuchiname) a un alto precio para el patrimonio natural de la nación.

En segundo lugar, la reubicación ha adquirido mal nombre en El Salvador - y otros países — porque con frecuencia ha sido realizada en forma desfavorable para el reubicado. Por ejemplo familias dispersas en planicies fértiles son reubicadas en terrenos accidentados, de suelos pobres y difíciles de trabajar. En vista de que las pequeñas áreas naturales de El Salvador difícilmente podrán cumplir con sus funciones conservacionistas con habitantes humanos en su interior, parecería lógico buscar una salida humana, justa y favorable - sin excedentes oportunistas - a esta situación. El bien de la nación está claramente de por medio.

Finalmente, en el caso de países donde la vegetación original se perdió hace décadas o aun siglos - como muchos países europeos - con frecuencia existen poblaciones humanas dentro de parques, aunque rara vez o nunca sean de indígenas o aborígenes. Se trata generalmente de áreas naturales regeneradas o plantadas y de poblaciones humanas que subsisten de recursos externos o no propios de los parques.

Existen otras causas significativas de la pérdida y deterioro de la biodiversidad en las áreas naturales de El Salvador, tales como:

- a) La ausencia de un papel central y catalítico por parte del Estado - en particular durante los últimos 10 años - en la conservación, restauración, desarrollo, manejo, uso y estudio del Patrimonio Natural de la Nación. Este papel es crítico en este momento histórico que requiere de pasos fundamentales que ya no serán factibles al mediano plazo en caso de no realizarse en la actualidad.
- b) La ausencia de una estrategia o plan concreto para orientar tanto el esfuerzo estatal como el municipal y privado. Si bien se ha planteado el establecimiento de un Sistema Salvadoreño de Áreas Protegidas (SISAP) y hasta un Sistema Mínimo de Áreas Protegidas (SIMAP)<sup>23</sup>, ciertos vacíos dificultan su implementación. Así, el SISAP es fundamentalmente un listado

de 125 propiedades - la mayoría partes de haciendas intervenidas durante la reforma agraria entre 1980 y 1981 - algunas de las cuales forman parte de áreas naturales más grandes. Por tanto, sus límites y tamaño por lo general no obedecen a los criterios ecológicos indispensables para su estabilidad a largo plazo. De la misma manera el SIMAP es un listado de 24 áreas naturales, sean estas estatales, municipales o privadas, en las que tampoco están claras las funciones de cada uno de estos actores y, en la mayoría de los casos, sus delimitaciones y extensiones tampoco responden a los criterios técnicos necesarios. Ciertas acciones claves, como la adquisición de tierras para completar y dar viabilidad a los parques nacionales principales, así como la necesidad de reubicar a tantos colonos que actualmente viven dentro, no han sido contemplados. Estas medidas podrán parecer conflictivas si no quedan claros los criterios técnicos e intereses nacionales a que responden, y si no son realizadas en forma adecuada (ver recuadro X-3).

- c) La orientación poco efectiva de los escasos y cruciales fondos existentes en la actualidad para la problemática ambiental. La compra de tierras es prioritaria, pero también deben apoyarse a instituciones con responsabilidades permanentes de conservación, restauración y estudio de la biodiversidad. La colaboración con algunas ONG es válida y conveniente siempre y cuando estas tengan clara trayectoria y capacidad demostrada en este campo. La orientación de fondos a ONG sin experiencia ni especialización en la biodiversidad o el medio ambiente puede tener beneficios de concientización local, pero con unas pocas excepciones los resultados no han sido positivos. El Servicio de Parques Nacionales y Vida Silvestre en particular, así como un Museo Nacional de Historia Natural y una Universidad de El Salvador notablemente fortalecidos parecieran ser mejores canales de inversión, siempre y cuando se asegure la orientación de los fondos en beneficio del país y un uso eficiente de los mismos.
- d) La introducción de especies exóticas (como el guapote tigre), en particular en los cuerpos de agua dulce, que han resultado ser altamente competitivas y aún depredadores y exterminadoras de muchas especies nativas.
- e) La introducción de especies domésticas (cerdos, caballos, ganado, perros, gatos, aves de corral, etc.) y plagas acompañantes del hombre (ratas, ratones) que compiten por recursos, compactan el suelo y eliminan el sotobosque, generando pérdida y deterioro de hábitat y elevando considerablemente los niveles de erosión hasta por un factor de 100 o más. Igualmente grave es la introducción de depredadores y numerosas enfermedades y parásitos para las cuales los animales silvestres poseen pocas o ninguna defensa.
- f) Las malas prácticas en las zonas aledañas a las áreas naturales, como la excesiva y/o mala aplicación de pesticidas, el uso de fuego para la limpieza de terrenos, el uso de luces excesivamente fuertes, etc.
- g) La práctica de tala, cacería, establecimiento de caminos mal trazados y otras acciones en detrimento de los recursos de las áreas naturales. Dada la ausencia de grupos indígenas nómadas que dependen 100% de áreas naturales, la cacería de subsistencia en ellas no es ya factible ni justificable, inclusive casi todas las formas de cacería generan considerables y mayores daños a las comunidades humanas aledañas a los parques nacionales. Por ejemplo, la presencia de unos pocos cazadores - en algunos casos de solamente uno o dos - es suficiente para que se dificulte la observación de la fauna mayor del parque, ya que dicha fauna desconfía de (y evita) la presencia del hombre. Esto da al sitio mala fama de "no tener animales". De ahí el poco éxito visual en El Salvador - inclusive en Montecristo y El Imposible - con relación a otros parques centroamericanos donde existe vigilancia y un mayor respeto por la naturaleza. Este bajo atractivo se verá reflejado en la pérdida de interés de los visitantes y todos los ingresos asociados. Asimismo, existen suficientes opciones alternativas a la extracción de recursos de estos lugares - que no existirían de no ser por el cuidado estatal o particular - como para justificar su deterioro por atender necesidades que deben ser satisfechas por otros medios.
- h) Otro obstáculo al establecimiento y desarrollo de áreas naturales ha sido el concepto de que la infraestructura requerida es muy cara. Sin embargo, muchas veces es la infraestructura cara (como hoteles de muchos pisos) la que debe evitarse en la mayoría de los sitios naturales. Pero también deben evitarse extremos rústicos y poco higiénicos que erróneamente se asume buscan los "visitantes aventureros" amantes del ecoturismo. Comodidad basada en la sencillez y arquitectura propia (colonial, etc.), higiene, seguridad y naturaleza buena y visible son ingredientes satisfactorios para una gran mayoría de personas que buscan esta forma de esparcimiento. Una protección y aprecio adecuado de las áreas naturales podrá obtenerse únicamente a través de un acceso y uso efectivo por parte del público.

### RECUADRO X-4: Planes de manejo

En El Salvador y en Centro América en general se ha subestimado tanto la importancia como la complejidad de los planes de manejo de sistemas naturales. De hecho, a pesar de haberse formulado muchos documentos titulados como "Planes de Manejo" en realidad estos en su gran mayoría se han limitado a ser "Planes de Desarrollo" (descripción pasiva de los recursos naturales y uso del parque, establecimiento de infraestructura). La diferencia es crítica para la efectividad y para la supervivencia misma de las áreas naturales, a mediano y largo plazo.

Un plan de manejo es a un área natural lo que un plan de navegación es a un barco. El enfoque naturalmente deberá ser de manejo de **sistemas**. Los criterios de viabilidad ecológica, genética y biológica descritos en el recuadro X-2, deben de ser contemplados en forma cuantitativa, usando variables apropiadas según el sistema y la flora y fauna contenida. La zonificación del área, por ejemplo en zonas de uso restringido, extensivo e intensivo deben estar basados en criterios ecológicos y biológicos (como sitios y épocas de reproducción, áreas frágiles, refugios asignados, movimientos de la fauna, sub-comunidades únicas, etc.), más que en la conveniencia de acceso o topografía. Por lo general es indispensable tener por lo menos una perspectiva general del ciclo anual del área, así como de las relaciones con ecosistemas adyacentes, para formular un plan adecuado.

Con frecuencia los planes de manejo existentes han dado una extensa descripción de la hidrología, geología, suelos, climatología, flora, fauna y fauna, procediendo luego a formular vías de desarrollo que no consideran los aspectos anteriores, sin analizarlos en cuanto a sus implicaciones ecológicas.

Esta equivocación ha sido inclusive propagada por algunos organismos internacionales cuyos expertos, con frecuencia, carecen de la formación ecológica adecuada para dimensionar y analizar un ecosistema o conjunto de ecosistemas naturales. La idea de que un "planificador" genérico pueda seguir un patrón o escuela establecida por profesionales pioneros y especializados (algunas veces muy visionarios y competentes) en otros países simplemente no es realista ni funcional. Asimismo, los financiamientos excesivamente reducidos que generalmente se destinan para que un "experto en todo" haga él sólo un plan de manejo difícilmente habrán de producir documentos de mayor utilidad.

Las dificultades se manifiestan rápidamente al abrirse las áreas naturales al público, ya que por lo general pronto se presentan daños y deterioros no detectados ni previstos en estos planes. Con frecuencia esto ha conllevado a limitar en exceso al número de visitantes que podría atender el parque. A veces los daños han sido tan fuertes que ha habido necesidad de cerrar el sitio al público del todo.

Los "ahorros" de tiempo y dinero que han servido como argumento principal para no formular los planes de manejo como se debe simplemente han producido pérdidas, a veces considerables, en concepto de ingresos, tiempo, medidas correctivas o de reparación y en la efectividad conservacionista del parque mismo. Sin duda alguna, una alta prioridad internacional es la formulación de una guía verdaderamente ecológica para delimitar y manejar en forma sostenible las áreas naturales según sus funciones y características.

### RECUADRO X-5: La búsqueda del árbol perfecto

La ubicación, identificación y conservación de árboles idóneos para usar como fuente de semillas en un programa de reforestación no es simplemente un ejercicio visual, limitado a buscar un árbol grande, de tronco recto (¡Aunque por lo general estos han sido eliminados de casi todo el territorio!). También es importante poder determinar a qué suelos, topografía, drenaje, humedad, viento, altura sobre el nivel del mar y otras características físicas ambientales está mejor adaptado. Asimismo, es importante encontrar e identificar potenciales controles para plagas (las "plagas" muy rara vez se manifiestan como tales en áreas naturales satisfactoriamente estables e intactas, por la presencia de depredadores o enfermedades que actúan como controles naturales).

Finalmente, la variabilidad entre los árboles de una misma especie en poblaciones naturales es un factor clave para su aprovechamiento como fuente de semilla. Considérese el caso de un árbol como el bálsamo, que tradicionalmente ha sido explotado por su resina. De pronto, se señala el gran valor, belleza y durabilidad de su madera, y se descubre que los árboles de bálsamo que tienen la mejor madera no son los mismos que producen la mejor y mayor cantidad de resina. De acá la necesidad de mantener la variabilidad existente dentro de una misma especie y determinar las otras características señaladas, algo virtualmente factible sólo en las áreas naturales.

En el taller de consulta sobre áreas naturales realizado para la formulación de esta Estrategia, las principales preocupaciones vertidas giraron alrededor de la necesidad de una educación ambiental y concientización más adecuada y extensa a nivel nacional y la necesidad de inventariar las áreas naturales en cuanto a sus recursos y beneficios. Asimismo, se expresó una preocupación considerable por los peligros implícitos en los atrasos en las transferencias de las áreas naturales afectadas por la reforma agraria, por parte del ISTA al Estado, para su manejo y restauración.

### C. POTENCIAL

Existe considerable preocupación en El Salvador sobre la rentabilidad de las áreas naturales protegidas y no protegidas. Indudablemente se requiere poseer las tierras y cierta infraestructura, lo cual a veces puede implicar una fuerte inversión inicial. Mas luego, con mantenimiento y vigilancia básicas, puede darse una **mejora** del área a pesar de un uso intensivo. Es en la precaria etapa inicial que más apoyo requiere El Salvador, por las claras perspectivas existentes de derivarse mucho beneficio en el corto, mediano y largo plazo.

El potencial de las áreas naturales para el desarrollo y sostenibilidad de El Salvador se expresa a través de varios de sus atributos, algunos de estos de beneficios económicos y sociales potencialmente muy grandes. La dimensión de estos beneficios estará en proporción directa al cumplimiento de las funciones señaladas en la sección anterior y a las acciones concretas realizadas por establecer y desarrollar tanto los parques nacionales como los privados y mixtos.

Posiblemente los mayores beneficios económicos y sociales se derivarán de lo que a primera vista parecería ser una función meramente protectora: la conservación de la biodiversidad contenida. Al analizar este aspecto un poco más de cerca pueden visualizarse rápidamente algunas de las razones:

Los bosques, sistemas naturales de protección, recreación, origen de agua y alimentos (ver recuadro X-6) dan alternativas de creciente rentabilidad. Para ello es necesario que El

Salvador vaya reconociendo el valor de sus recursos naturales y, sobre todo, la necesidad de obtener patrones de desarrollo compatibles con una creciente población y una mayor equidad de riqueza. Asimismo deberá reconocerse y corregirse el hecho de que se han deteriorado y empobrecido algunas regiones del país para satisfacer necesidades de otras sin justa retribución, como en el caso del agua.

Algunas funciones o servicios buscados a nivel mundial (como la fijación de carbono resultante de contaminación e, irónicamente, de incendios forestales) pueden ser utilizados para incentivar la restauración de bosques naturales o el establecimiento de plantaciones y reservas forestales bajo los nuevos conceptos de uso múltiple.

Con respecto al turismo, las áreas naturales, culturales e históricas parecen ser cada vez más los atractivos más grandes. Por tanto la mejor infraestructura del mundo servirá de poco en esta llamada "industria sin chimeneas" si no se invierte en establecer y desarrollar primero las áreas naturales en forma correspondiente.

Por último, el desarrollo regional de bosques recreativos pudiese dar niveles de rentabilidad aún mayores que con proyectos individuales. Esto requiere que estos bosques sean suficientes en cantidad y calidad, y tengan una buena ubicación, por un lado, y que la comunidad humana esté bien integrada y organizada, por otro. Por ejemplo, el norte de Chalatenango y Morazán son áreas que por su vegetación - bosques dominados por pino, roble, encino y liquidambar - y su clima (en su mayoría arriba de los 1,000 m.s.n.m.) podrían convertirse en centros de recreación y esparcimiento para la nación, y llegar, con suficiente restauración e infraestructura adecuada a ser atractivos de valor ecoturístico internacional. En estas y otras regiones similares el Estado puede y debe adquirir áreas como reservas naturales o forestales, a fin de asegurar sitios donde predominen los criterios de conservación a largo plazo.

Por ejemplo, el bosque de "La Montañona" en Chalatenango tiene un evidente potencial turístico muy alto, además de que contiene los nacimientos de tres ríos de impor-



tancia regional. Al dejarlo en paz sólo podrá mejorar, lo cual por supuesto no implica no usarlo, bajo un buen manejo, como área recreativa y de esparcimiento.

## D. PROPUESTAS

1. **Establecer un sistema de áreas protegidas que cumpla en forma efectiva con las tres funciones primarias señaladas** para dichas áreas en la sección (A). Dadas las condiciones y recursos del país, este sistema debe considerar bajo tres componentes complementarios:

a) **Un SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS.** En una etapa inicial de emergencia se propone una extensión mínima del 5% — 100,000Ha. — del territorio nacional (en contraste con el 10 al 25% propuesto en los demás países centroamericanos). Parte de esto deberá ser en territorio marino, y lo restante en territorio continental. Como su nombre implica, deberá ser de **propiedad del Estado**, y **abarcas los mejores representantes de las**

**comunidades naturales del país.** Estas serán las áreas más importantes de conservación, bioprospección, recreación, esparcimiento, educación ambiental y ecoturismo de El Salvador.

a-1) Traspasar de inmediato del ISTA al Estado, bajo las condiciones originalmente solicitadas y aprobadas, las tierras naturales afectadas por la reforma agraria y separadas para su manejo como parques y reservas en beneficio de toda la nación.

a-2) Adquirir a corto plazo y plazo inmediato las tierras necesarias para asegurar la viabilidad biológica, genética y ecológica de estas áreas, respondiendo así a la responsabilidad estatal de velar por la seguridad del patrimonio natural de la nación.

Deberá asegurarse que todo traspaso y adquisición esté saneado, es decir, que estas tierras no hereden problemas sociales a la entidad responsable de su administración y manejo (el Servicio de Parques Nacionales y vida Silvestre).

### RECUADRO X-6: Los manglares: Fábricas ecológicas de alimentos

Los manglares son bosques inusuales en muchas maneras. En primer lugar su diversidad es muy baja: de 4 a 5 especies de árboles distintos, máximo, en El Salvador (aun el deteriorado parque Deininger tiene más de 100). Estas especies comparten mayor o menor tolerancia a la sal del agua del mar, pero tienden a formar parajes de una sola especie, ya que cada una va sustituyendo a otra a medida de que se va formando y elevando el suelo y la exposición al agua dulce que llega por los ríos. Así el mangle rojo es el pionero, estableciéndose en los lugares más expuestos al agua salada. Al irse formando suelo alrededor de sus raíces es sustituido por el mangle negro; este a su vez es sustituido por el mangle blanco y este, finalmente, por el botoncillo donde ya sólo llegan las mareas más altas. Detectar esta secuencia se dificulta muchas veces por fenómenos naturales en los estuarios de los manglares, como los cambios en las corrientes que se dan por el acumulo de sedimentos y la acción del mar. Esto puede empujar la secuencia al revés o acelerar el proceso antes descrito, al exponer a erosión y mayor agua salada a algunas secciones y aislar a otras del mar.

La productividad y reproductividad de los manglares son evidentes en bosques más protegidos y estudiados, donde se ha podido documentar la cantidad considerable de especies y poblaciones de peces, moluscos y crustáceos, que viven en o llegan a reproducirse a los esteros o estuarios de estos bosques salados. Hace más de dos décadas se descubrió que esta gran productividad tiene su base en la descomposición de la hojarasca sumergida, resultante de la muda constante de los árboles de mangle. El hecho de que varios peces de alto valor comercial - como los pargos, algunos meros y las chimberas - llegan a reproducir a estos esteros desde el mar (cuando los bajos niveles de contaminación lo permiten) sugiere la importancia y dimensión de los manglares para la pesca nacional. Se ha determinado que la productividad de estos alimentos de alto nivel proteico y valor comercial, sumado al papel de los manglares de proteger las costas precisamente donde existen algunas de las playas de mayor valor turístico, supera con creces el valor económico de la extracción total de la madera<sup>24</sup>. Esto sugiere la conveniencia de buscar alternativas de extracción y uso eficiente de madera de los manglares (exceptuando árboles caídos (?)) - como la siembra de bosques para leña en tierras aledañas a los manglares - para incrementar la pesca y explotación de mariscos, capitalizando así los beneficios antes señalados. Asimismo, convendría concebir estrategias para explotar mejor el potencial turístico de estos bosques, en particular para generar ingresos para las poblaciones humanas allí existentes.

- b) Un SISTEMA PRIVADO de áreas protegidas. Este estará constituido por las áreas naturales de propiedad privada, municipal e institucional. Podrán ser manejadas bajo las mismas premisas de las áreas estatales, o prestarse a algunas medidas extractivas (como la cacería, la colecta de plantas o aún una tala selectiva) siempre y cuando se implementen técnicas de manejo que conlleven a la reposición de lo extraído. Podrán estar adyacentes - pero nunca adentro - de los parques nacionales, y deberán establecerse incentivos económicos y fiscales adecuados para la etapa crítica de su establecimiento. Asimismo, muchas de las áreas naturales pequeñas de propiedad estatal podrán ser administradas y manejadas por los otros sectores acá señalados, tal y como ha sido contemplado en la Ley General del Medio Ambiente.
  - c) El Salvador debe estudiar cuidadosamente y actuar sobre la premisa de participar en un SISTEMA REGIONAL CENTROAMERICANO de parques nacionales, en particular en áreas como El Trifinio y el Golfo de Fonseca, donde es posible participar en un sistema de las mejores áreas naturales de la región. Esta opción, bien implementada, puede dar lugar a considerables ventajas turísticas adicionales difíciles de lograr de otra manera, tanto para El Salvador como para la región centroamericana.
2. Buscar e incentivar la máxima protección, restauración y manejo apropiado de los bosques primarios (menos del 0.25% del territorio nacional) y de los bosques secundarios maduros (menos del 1.25% del territorio nacional) dado su estado crítico, evitándose permitir y mucho menos incentivar y apoyar acciones que conlleven a su deterioro, modificación o transformación (por ejemplo en cafetal).
  3. Mediante investigaciones, estudios y monitoreos adecuados, determinar mejores formas de manejar las áreas naturales del país y hacer más efectivos los beneficios directos e indirectos obtenibles de sus recursos naturales, tanto por la producción y reproducción de sus recursos biológicos en otras áreas, como por el uso directo del área para el ecoturismo, esparcimiento y educación ambiental local, obtención de agua, estabilización de cuencas. Deberá buscarse un equilibrio entre la generación de beneficios a las comunidades locales como a la región que las contiene y a la nación entera.
  4. Formular un Plan de Manejo modelo para un área natural terrestre, uno de agua dulce y uno marino que respondan a los requerimientos de viabilidad y manejo ecológico, como base tanto para su desarrollo y administración como para la formulación de planes de manejo para los demás parques y reservas nacionales y privadas del país. Diseñar bajo normas internacionales un Centro de Información o Interpretación en el primer Parque Nacional preparado para el establecimiento de infraestructura, para establecer un modelo efectivo en el área de educación ambiental *in situ*.
  5. Definir claramente los objetivos y requisitos que deben llenar los corredores biológicos y las zonas de amortiguamiento en base a una definición clara de sus funciones y funcionamiento como **complemento** de las áreas naturales. Diseñar e implementar acciones para conservar, restaurar y mejorar estas áreas para mejor lograr los objetivos establecidos.

<sup>1</sup> Gentry, A.H. 1988. "Tree Species Richness of Upper Amazonian Forests" Proc. Natl. Acad. Sci. 85: 156-159

<sup>2</sup> Robbins, R.K. & P.A. Opler. 1997. "Butterfly Diversity and a Preliminary Comparison with Bird and Mammal Diversity" in "Biodiversity II" M.J. Reaka-Kudla, D.E. Wilson & E.O. Wilson, Eds. Pp.69-82

<sup>3</sup> Myers, Norman. 1986. "Tropical Deforestation and a Mega-Extinction Spasm" en "Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity" M.E.Soulé, De. Mass.: Sinauer Associates, Inc. Pp. 394-409

<sup>4</sup> Steadman, D.W. 1997. "Human-Caused Extinctions of Birds" en M.J.Reaka-Kudla et al, op.cit. nota 2, pp. 139-161

<sup>5</sup> Prance, G.T. 1977. "Extinction is Forever: Threatened and Endangered Species of Plants in the Americas and their Significance in Ecosystems today and in the Future" New York: The New York Botanical Garden. P.13

<sup>6</sup> Collar, N.J. et al. 1992. "Threatened Birds of the Americas: The ICBP/IUCN Red Data Book" Washington D.C.: Smithsonian Institution Press. P. 11

<sup>7</sup> Serrano, J.F. 1978. "Supervivencia o Extinción: El Dilema de nuestra Fauna" San Salvador: Impresos Litográficos de C.A., 78 pp.

<sup>8</sup> Dickey, D.R. y A.J. Van Rossem. 1938. "The Birds of El Salvador" Chicago: Field Museum of Natural History, Zoological Series Vol. 23, Publication 406. 609 pp + 24 pl.

<sup>9</sup> Holdridge, L.R. 1975. "Mapa Ecológico de El Salvador, con Memoria Explicativa. San Salvador: Doc. Trab. No. 6, Proyecto PNUD/FAO/ELS/73/004 98pp

<sup>10</sup> Tosi, J. Y G. Hartshorn. 1978. Mapa Ecológico de El Salvador (Basado en el Sistema de Zonas de Vida del Dr. L.R.Holdridge). San Salvador: MAG/CATIE

<sup>11</sup> Lauer, W. 1954. Las Formas de Vegetación de El Salvador. Comunicaciones III (1): 41-45. San Salvador: ITIC

<sup>12</sup> Lotschert, W. 1955. La Vegetación de El Salvador. Comunicaciones IV (3/4): 65-79 + pls. San Salvador: ITIC

<sup>13</sup> Flores, J.S. 1980. "Tipos de Vegetación de El Salvador y su Estado Actual" San Salvador: Editorial Universitaria 273 pp.

<sup>14</sup> Serrano, F. 1995. "Historia Natural y Ecología de El Salvador" Cap. XVIII. Ecología de Areas Naturales. P. 246

<sup>15</sup> Miller, Kenton. 1980. "Planificación de Parques Nacionales para el Ecodesarrollo en Latinoamérica" Madrid: Fundación para la Ecología y la Protección del Medio Ambiente. 500 pp.}

<sup>16</sup> Secretaría Ejecutiva del Medio Ambiente (SEMA). 1994. Sistema Salvadoreño de Areas Protegidas. San Salvador: MIPLAN. 112 pp. (doc. inédito)

<sup>17</sup> Hellebuyck, V.G. y A. Tablas. 1998. Informes de Campo sobre la Caracterización Biológica de la Zona Norte: La Unión, Morazán, Cabañas y la parte Oriental de Chalatenango

<sup>18</sup> Secretaría Ejecutiva del Medio Ambiente (SEMA). 1994. Sistema Salvadoreño de Areas Protegidas. San Salvador: MIPLAN. 112 pp. (doc. inédito)

<sup>19</sup> IUCN/UIS-AID. 1978. "Categorías, Objetivos y Criterios para Areas Protegidas". Informe mimeografiado.

<sup>20</sup> SEMA. 1994. "Estrategia Nacional del Medio Ambiente" San Salvador: MIPLAN pp.61

<sup>21</sup> SEMA/CCAD. 1996. "Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano. Sistema Salvadoreño de Areas Protegidas, Zonas de Amortiguamiento y Corredores Biológicos" San Salvador: MAG

<sup>22</sup> MARN. 1997. "Café y Biodiversidad" San Salvador

<sup>23</sup> SEMA. 1994. "Sistema Salvadoreño de Areas Protegidas" San Salvador: MAG

<sup>24</sup> Ruitenbeek, H.J. (1992) en Abramovitz, J.N. 1998. Taking a Stand: Cultivating a New Relationship with the World's Forests. Wash.D.C.: Worldwatch Institute Publication No. 140

Las colecciones científicas de referencia deben ser objeto de cuidados especiales con mobiliario adecuado para su almacenamiento, temperatura y humedad controladas. Un buen inventario y registro de las características de nuestros recursos biológicos son la base para el aprovechamiento sostenible de los mismos.



Herbario, Jardín Botánico La Laguna / Foto: Andrés Espinoza.



Colección privada de Lepidópteros / Foto: Josefina Urias.



## A. INTRODUCCIÓN

El primer paso indispensable para la conservación y, sobre todo el manejo y aprovechamiento de los recursos biológicos, es el registro e inventario de todos los componentes de la biodiversidad. En las últimas décadas (80/90) del siglo XX ha habido un resurgimiento de los inventarios biológicos a nivel mundial, siendo prioridad número uno el listado de especies presentes en determinada área o región<sup>1</sup>.

A partir del Convenio sobre Diversidad Biológica en la Cumbre de la Tierra, Río de Janeiro 1992, los inventarios se constituyen en prioridad para establecer estrategias que definirán el uso y aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos de las naciones.

Elaborar estos inventarios para El Salvador, nos abre las puertas de la oportunidad que ofrece el ser Parte de la Convención Sobre Diversidad Biológica, asumiendo también nuestra responsabilidad como país.

Los inventarios efectivos para El Salvador suponen la identificación, descripción, registro, clasificación, catalogación, distribución y mapeo no solamente de especies individuales, sino de entidades como: genes, ecosistemas y paisajes o sus componentes, analizando patrones y procesos. Estos constituyen la base científica para el manejo y uso sostenible de la Biodiversidad.

Los inventarios, requieren del registro documentado de especies respaldado por colecciones de referencia, con datos confiables de clasificación, lugar de colecta, referencias biológicas; a su vez estas colecciones deben ser almacenadas bajo condiciones ambientales adecuadas de mobiliario, controles ambientales de temperatura y humedad, mantenimiento, seguridad, e incremento en las muestras de ejemplares. Es sumamente importante que todos estos datos sean disponibles para la comunidad a través de publicaciones serias y actualizadas y de un banco de datos que faciliten el servicio.

Los instrumentos internacionales, regionales y locales que puntualizan y apoyan la realización de inventarios se destacan en el anexo XI-I, teniendo especial relevancia:

### 1. Convenio sobre Diversidad Biológica

El artículo 7 del Convenio establece que cada Parte:

- a. *Identificará los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible...*
- b. *Procederá, mediante muestreo y otras técnicas, al seguimiento de los componentes de la diversidad biológica identificados de conformidad con el apartado (a), prestando especial atención a los que requieran la adopción de medidas urgentes de conservación y a los que ofrezcan el mayor potencial para la utilización sostenible.*

Este artículo implica que la información primaria generada por los inventarios de los recursos biológicos, constituye la línea básica para la utilización de los mismos. A su vez supone un seguimiento o monitoreo de estos recursos, con el fin de establecer planes de manejo. Se puede considerar a los inventarios como la base de una espiral de conocimiento e información que se irá haciendo cada vez más compleja.

### 2. Agenda 21 - Programa complementario para el avance y cumplimiento del Convenio sobre Diversidad Biológica

En el Cap. 15.5 de la Agenda 21, se insta a las Partes a "iniciar estudios de país o utilizar otros métodos para identificar componentes de la diversidad biológica importantes para la conservación y uso sostenible de los recursos biológicos..." y "promover, cuando sea adecuado, *el establecimiento y fortalecimiento del inventario nacional relacionado a los recursos biológicos en el nivel apropiado.*"

En el Cap.15.6 del mismo documento se insta al desarrollo de “metodologías enfocadas a emprender la toma de muestras sistemáticas y evaluación bajo las bases nacionales de la diversidad biológica identificada a través del estudio de país”... “construir y establecer la línea básica de información en recursos biológicos genéticos incluyendo los terrestres, acuáticos, costeros y marinos, al igual que los inventarios emprendidos con la participación de poblaciones locales e indígenas y sus comunidades”, lo cual implica otro punto muy importante de considerar en relación con la capacitación de recursos humanos de las localidades para realizar dicha tarea.

Los artículos 15.7-15.11, establecen que se debe proporcionar “... **especial atención al desarrollo y fortalecimiento de la capacidad nacional, a través del desarrollo de recursos humanos y construcción de infraestructura apropiada, incluyendo la transferencia de tecnología y/o el desarrollo de facilidades de investigación y administración, tales como herbarios, museos, bancos genéticos...**”. La capacidad instalada para los inventarios requiere el fortalecimiento de cuatro áreas específicas: **infraestructura física, recursos humanos, comunicaciones y acceso a la información.**

### 3. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo - CCAD/ALIDES

Uno de los objetivos de la creación de la CCAD, fue “darle valor y asimismo **proteger el patrimonio de la región el cual está caracterizado por la diversidad biológica y de ecosistemas, además es llamada a ser vínculo que establezca la colaboración entre los países de la región para buscar conjuntamente la adopción de estilos de desarrollo sostenible...**”

El objetivo anterior expresado en el documento de creación de la CCAD, deja implícita la necesidad de realizar los inventarios de los componentes del Patrimonio Natural, a fin de lograr las acciones propuestas ante el gran reto que supone mantener y preservar el ambiente natural de la región. Este reto fue sustentado y consolidado con la suscripción de ALIDES, Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible, por medio del cual los gobernantes de la región decidieron adoptar una estrategia integral de desarrollo sostenible.

Uno de los principales objetivos de ALIDES es “el manejo integral sostenible de los territorios para garantizar la con-

servación de la BIODIVERSIDAD de la región para nuestro beneficio y el de la humanidad”. Este objetivo se alcanzará a través del establecimiento de **Centros de Biodiversidad y Jardines Botánicos en cada país a fin de promover la investigación sobre el uso y conservación de la biodiversidad.**

Todos estos convenios y acuerdos, firmados y ratificados por El Salvador, subrayan la importancia de la identificación de áreas naturales y componentes de la biodiversidad del país, asumiendo un papel protagónico en el desarrollo sostenible y mejoramiento de la calidad de vida humana para beneficio de las presentes y futuras generaciones.

La necesidad de inventarios de los recursos biológicos con que contamos, como componentes de nuestro patrimonio natural, ha sido indicada desde hace mucho. No obstante ha sido poco apoyada e incomprensible aún por las instituciones responsables de la investigación y manejo de los recursos naturales del país. Un inventario de la Avifauna de El Salvador fue elaborado y levantado magistralmente por Dickey y Van Rossen, y registrado en la obra *The Birds of El Salvador*. El trabajo fue publicado en 1938 por el Museo de Historia Natural de Chicago, USA, antes de establecerse el Instituto de Investigaciones Científicas, ITIC en El Salvador. En esta singular y ejemplar obra se describen las estaciones de colecta y la secuencia cronológica de la toma de datos, distribución geográfica de las especies acompañada de mapas, revisión de nombres científicos, documentación de trabajos realizados con anterioridad, y datos de tipo biológico como características de plumaje, nidos, huevos, en fin una serie de elementos que deben ser considerados en un buen inventario, y por los cuales dicha obra no ha sido superada hasta el momento.

EL Dr. Adolf Meyer-Abich, miembro fundador y consejero científico del ITIC, enunciaba en 1950 la importancia de la investigación y de la “elaboración de un catálogo de las riquezas naturales que constituyen la fauna y flora del país”<sup>4</sup>, objetivo principal del Instituto durante su década de funcionamiento en El Salvador. Resultados de este trabajo fueron: los clásicos compendios sobre aves, anfibios, reptiles, mamíferos, peces de agua dulce, del grupo de los vertebrados. También se investigaron algunos de los principales grupos de invertebrados, especialmente los insectos.

Las colecciones científicas de referencia conformadas por el ITIC en los años 50 se fueron deteriorando por falta de mantenimiento, condiciones ambientales adecuadas, técni-

## Instituciones y personas involucradas en inventarios de los recursos biológicos

Institución	Dependencia directa	Instancia o Ministerio	Grupos y Tipos de Colecciones
Museo de Historia Natural (MUHNES)	Concultura	Ministerio de Educación	Herbario, Moluscos, Insectos, Peces, Anfibios Reptiles, Aves y Mamíferos
Jardín Botánico La Laguna (JBLL)	Institución Privada		Inventario de la Flora de El Salvador. Herbario
Escuela de Biología	Facultad de Ciencias	Universidad de El Salvador	Invertebrados, Insectos, Herbario, Colecciones didácticas
Escuela de Ciencias Agronómicas	Facultad de Agronomía	Universidad de El Salvador	Insectos Colecciones de referencia Colecciones didácticas
Centro Nacional de Tecnología Agrícola y Forestal (CENTA)		Ministerio de Agricultura y Ganadería	Insectos Colecciones especializadas (insectos, hongos, bacterias)
Servicio de Parques Nacionales y Vida Silvestre (PANAVIS)	Dirección General de Recursos Naturales Renovables (DGRNR)	Ministerio de Agricultura y Ganadería	Fauna y Flora en Extinción Listado oficial de fauna y flora amenazadas
Especialistas Independientes	Privados		Hongos, Mariposas, Libélulas, Peces, Aves, Mamíferos
Salva Natura, BIOTEC, FUPAD	Privados	Organizaciones no gubernamentales	Áreas e intereses específicos
Cooperación Internacional		GTZ, OEA	Plantas Medicinales de El Salvador

cos curadores capacitados y especializados en las diferentes áreas, asignación presupuestaria e inestabilidad política. Las prioridades de Universidad Nacional pasaron a ser político-sociales, lo que dio como resultado la intervención de este centro de estudios en diferentes ocasiones, perdiéndose un 70% de estas valiosas e irrecuperables muestras de nuestra biodiversidad.

Una de las colecciones que pudo salvarse fue el herbario de la Escuela de Biología de la Universidad de El Salvador, el cual fue trasladado al Museo de Historia Natural, en calidad de custodio, durante los cierres de la Universidad. En la actualidad este herbario, constituye un patrimonio histórico, poseyendo muestras de nuestra flora colectadas a finales del siglo XIX, y durante la permanencia del ITIC. Varias publicaciones y muestras representativas únicas respaldan los inicios de este importante herbario: Lista Preliminar de las Plantas de El Salvador, de Standley y Calderón; Flora Salvadoreña en 5 tomos de H.J.F Choussy; Nuevas Pteridófitas para El Salvador de W. L<sup>ts</sup>chert entre las más conocidas. La sistematización, publicaciones, y verificaciones actualizadas del herbario del Jardín Botánico La Laguna, complementan los datos de investigaciones que aún continúan en esta área.

Después de esta época de oro durante la cual se sentaron las bases para iniciar un Inventario Nacional, la elaboración de los registros de la biodiversidad en El Salvador se ha limitado a listados taxonómicos de las especies existentes, complementado, en algunos casos, por los datos de ubicación geográfica, y unas pocas veces por la evaluación del estado de sus poblaciones. Estos registros o inventarios han sido producto de estudios muy particulares de instituciones, estudiantes o investigadores, que han realizado trabajos centrados en un grupo o especie representativa de su propio interés. (Anexo XI-2, XI-3 y XI-4, relacionados con el registro e inventario de la Biodiversidad en El Salvador.)

Otro paso significativo fue la creación del Museo de Historia Natural actual, en la década de los 70 a través de la Subsecretaría de Cultura, Juventud y Deporte, bajo el Ministerio de Educación. Su fundación dio lugar a una integración de esfuerzos entre instituciones homólogas como el Servicio de Parques Nacionales y Vida Silvestre del Ministerio de Agricultura y Ganadería al igual que la colaboración técnica de cooperación internacional, a través del Programa de Cuerpos de Paz, de los Estados Unidos. El trabajo de las instituciones de aquel entonces, combinado con un significativo apoyo de los respectivos ministros, dio como resul-

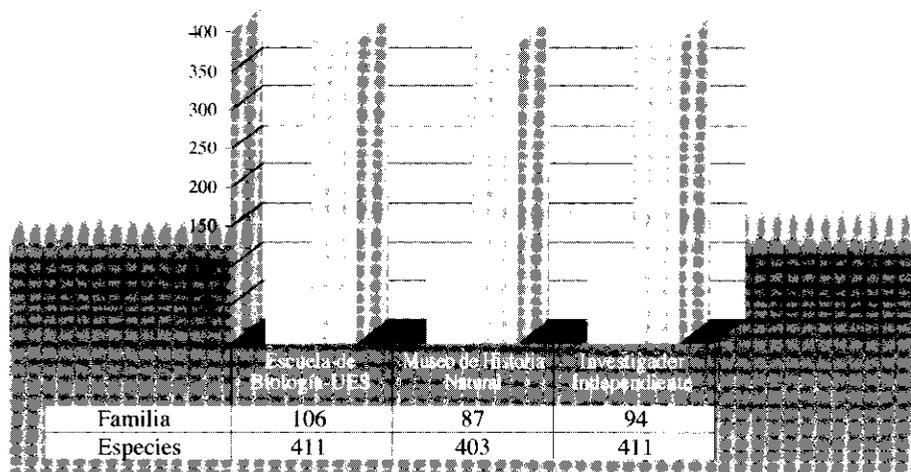
tado la mayoría de las POCAS colecciones de referencias con que cuenta El Salvador y que alberga el Museo de Historia Natural: paleontología, helechos de El Salvador, moluscos, varias órdenes de insectos, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, todas representativas de nuestro país.

Uno de los grupos de invertebrados más estudiados bajo este enfoque son los moluscos- calamares, conchas, pulpos y caracoles de los cuales existen datos de registros en la colección de referencia del Museo de Historia Natural, en la cátedra de Invertebrados de la Escuela de Biología de la Universidad Nacional y el trabajo realizado por un investigador independiente salvadoreño. (Gráfico XI-1). La información generada en los tres casos ilustra puntualmente la dispersión de datos, esfuerzos y vacíos en la información.

El bajo presupuesto designado a las instancias gubernamentales, pero más que todo el vacío en la definición de políticas de investigación, ha contribuido a que el registro de los recursos que conforman la biodiversidad, al igual que la intensidad en la investigación de los mismos, no hayan sido efectivos. Tampoco ayuda la infraestructura del actual Museo de Historia Natural, institución rectora de los inventarios biológicos, inadecuada y con espacios inapropiados para albergar sus valiosas colecciones. El edificio de madera es sumamente vulnerable a los incendios y a la humedad, por lo que los especímenes están expuestos a un constante deterioro y consecuente pérdida. Debido a la poca asignación presupuestaria, no cuenta con personal especializado para realizar las tareas que requiere este tipo de museo. Existen especialistas a nivel nacional que po-

Gráfico XI-1

### Inventario de los Moluscos de El Salvador



## B. PROBLEMÁTICA

Estimar las tasas precisas de la pérdida económica que representa la eliminación de las actuales especies de la biodiversidad resulta un reto pues carecemos de un sistema de seguimiento sistemático y aparentemente falta mucha información de base. "Los datos generados por la realización de inventarios, el monitoreo posterior y las publicaciones, son esenciales para la conservación y aprovechamiento sostenible in situ y ex situ de sus componentes" 5.

En El Salvador, los registros de los inventarios están dispersos en instituciones estatales y privadas, con la participación de tres ministerios, dos universidades, un instituto e investigadores independientes (Anexo 5).

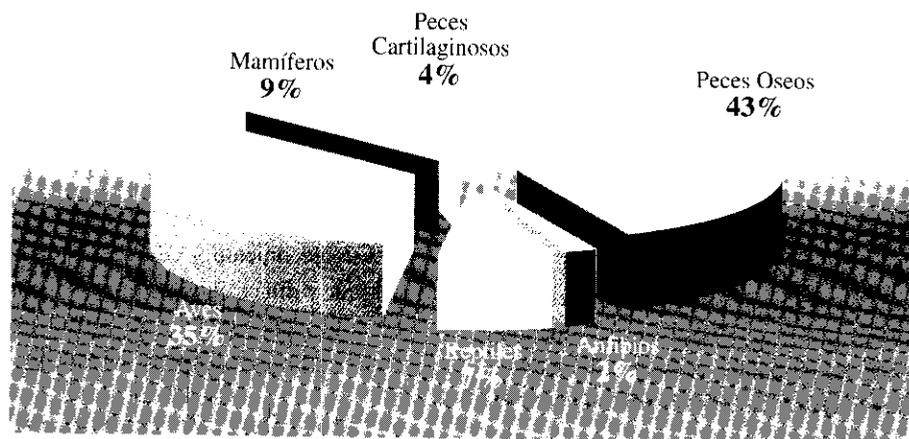
drían competir con otros expertos a nivel internacional, mas lastimosamente no reciben apoyo para sus investigaciones y las publicaciones de las mismas.

Lo anterior se confirma a través de los datos proporcionados por diferentes especialistas, en relación al registro de los vertebrados de El Salvador. Se reporta un total de 1,477 especies, siendo evidente que los Peces y Aves han sido los grupos más estudiados hasta el momento. (Gráfico XI-2)

Ha habido posibilidades de contar con la cooperación internacional, por la vía de convenios y acuerdos para fortalecimiento institucional y actividades de investigación. Sin embargo, la elaboración de inventarios no ha formado parte hasta del momento de una agenda nacional. Se debilitan así las funcio-

Gráfico XI-2

## Registro de Especies de Vertebrados en El Salvador



nes e iniciativas del Museo, el Servicio de Parques Nacionales y Vida Silvestre y programas de salud y agricultura, que dependen de la identificación de organismos dañinos y benéficos. De igual forma el establecimiento de los planes de estudio de la carrera de Ciencias Biológicas, exclusiva de la Universidad Nacional de El Salvador, se ha visto afectado.

La Escuela de Biología, cuenta con un potencial enorme para iniciar estudios de mayor calidad académica y científica hacia temas de actualidad. Los trabajos en el área de inventarios biológicos, especialmente en el grupo de invertebrados, realizados por docentes y estudiantes para la obtención de grados de licenciatura y ahora maestría, lo confirman. Aún así, necesitan mayor apoyo para publicar y divulgar esta información, al igual que fortalecer la investigación científica. Los datos registran un total de 17 grupos de invertebrados de los 38 identificados a nivel mundial (Anexo XI-II). La Escuela de Biología maneja el listado actualizado de tesis elaboradas en el área biológica-ambiental con su base de datos, el cual está inédito. Su publicación y divulgación sería de mucha utilidad para quienes deseen investigar los componentes de la biodiversidad en nuestro país.

## 1. Ley de Conservación de Vida Silvestre

El Cap. II, lit. D, de esta ley establece como una responsabilidad de El Servicio de Parques Nacionales y Vida Silvestre, "Elaborar y mantener actualizado el listado oficial de especies de vida silvestre amenazadas o en peligro de extinción y velar por su protección y restauración". Sin embargo después de cinco años de haber entrado en vigencia, esta ley no cuenta con los reglamentos complementarios que hagan efectiva su aplicación, lo que va en detrimento de la vida silvestre. Por otro lado, la falta de presu-

puestos institucionales dificulta los estudios poblacionales, indispensables para categorizar las especies en peligro de extinción o amenazadas para nuestro país, una actividad identificada como parte de los inventarios nacionales.

## 2. Ley del Medio Ambiente

Recién aprobada por la Asamblea Legislativa el 2 de Marzo de 1998, en el capítulo II "Acceso, Protección y Aprovechamiento de la Diversidad Biológica", se omite mencionar la elaboración de los inventarios como una tarea básica para el aprovechamiento de los recursos biológicos. Sin embargo, se compromete a presentar una Estrategia Nacional de Diversidad Biológica, la cual se "actualizará periódicamente. Y para su formulación y ejecución la Estrategia integrará a todos los sectores de la sociedad".

## C. POTENCIAL

Los inventarios de los componentes de la biodiversidad son fundamentales no solamente para las disciplinas científicas, sino también para ciencias aplicadas como la biotecnología, geología, agricultura, pesquería, acuicultura, entre las principales, los cuales se convierten en opciones actuales y futuras para satisfacer necesidades humanas. Al registrar los elementos de la biodiversidad se constituyen como los "activos potenciales" dentro de un nuevo marco económico. El marco aportará información imprescindible para determinar el beneficio económico sostenible de actividades derivadas de las disciplinas antes dichas. Es innegable el interés que tiene en agricultura la determinación de insectos dañinos y benéficos; en salud, la de los vectores y transmisores de enfermedades; en nutrición, el mejoramiento de alimentos básicos a través de la genética y biotecnología por mencionar aquellos que inciden en nues-

tra vida cotidiana y pasan desapercibidos. Otra necesidad es la identificación e inventario de los organismos indicadores de contaminación, que permiten sustentar los estudios de impacto ambiental.

Los datos proporcionados por un buen inventario deben responder a necesidades de determinación de especies, su clasificación, ubicación, reconocimiento, generación de información científicamente comprobable, y debe ser accesibles a cualquier persona o institución que requiera de ellos. Los beneficios van desde aplicaciones industriales hasta seguridad alimentaria y salud humana. La Cooperación Internacional Alemana GTZ ha apoyado ampliamente el proyecto de Plantas Medicinales de El Salvador, contando hasta el momento con un inventario completo de plantas nativas e introducidas en esta área. Este organismo también ha impulsado recientemente el cultivo del añil para fines de exportación hacia los mercados internacionales.

Los inventarios pueden facilitar procesos educativos, constituyéndose en instrumentos para fortalecer los programas formales de educación tanto a nivel local como regional. Por otro lado, permitirán mayor criterio para una clasificación adecuada y más precisa de las áreas naturales del país, poco factible en este momento por considerables vacíos existentes en la identidad de sus componentes. Los inventarios se constituyen en el eje fundamental en la Estrategia de Diversidad Biológica, identificándose su relación directa o indirecta con todos los temas del presente proyecto.

## D. PROPUESTAS

### 1. Realizar el inventario nacional de la diversidad biológica de El Salvador

Este deberá a su vez estar orientado y respaldado por colecciones científicas y publicaciones que hagan fehaciente, de fácil uso y acceso la información resultante. Como proceso continuo y dinámico, requiere de documentación actualizada, personal especializado, una fuerte inversión en capacitación técnica, apoyo regional e internacional, al igual que la incorporación del esfuerzo de todos los sectores internacionales y regionales bajo la coordinación rectora del Estado.

### 2. Construcción del Museo Nacional de Historia Natural:

Debe centrar institucionalmente los inventarios de la diversidad biológica y las colecciones maestras derivadas de los mismos. Este museo deberá llenar los requisitos fundamentales para albergar, estudiar y documentar las colecciones maestras de nuestra biodiversidad, y proyectar su valor a la nación y a la comunidad internacional.

El papel de este Museo de Historia Natural sería permitir la integración de las colecciones maestras, manejarlas y resguardarlas sin deterioro a corto, mediano y largo plazo. Esta institución será el actor principal en **documentar y actualizar** la investigación obtenida del muestreo, identificación, catalogación, sistematización, y suministro de la información en torno a los componentes de la biodiversidad, constituyéndose el depositario de "colecciones maestras", con sus propias y adecuadas políticas de manejo de acuerdo a los cánones internacionales.

El establecimiento y edificación de este museo permitirá mostrar y dimensionar en forma digna el patrimonio natural de la nación, tanto a los salvadoreños como a los visitantes de los demás países del mundo.

### 3. Reeditar y/o recuperar valiosas publicaciones del patrimonio natural de la nación

Es necesario reeditar y hacer disponibles las valiosas publicaciones que se han hecho de los diferentes componentes del patrimonio natural de El Salvador. Esto contribuirá al esfuerzo por realizar el Inventario Nacional al más corto plazo

### 4. Conformar un equipo coordinador

Paralelamente al levantamiento de inventarios nacionales, y a la construcción del Museo Nacional de Historia Natural, deberá conformarse un equipo representativo de las instituciones y el sector privado. Su función será servir como catalizador durante la etapa inicial del nuevo Museo y el quehacer vinculado al mismo, lo cual deberá responder a las necesidades prioritarias de la nación frente a las tres propuestas anteriores. Este equipo coordinador estará integrado por representantes de las siguientes instituciones:

#### Instituciones participantes:

- Museo de Historia Natural de El Salvador - CONCULTURA/MINED: Identificado como la entidad de apoyo.
- Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) - División del Patrimonio Natural
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, - CONACyT
- Servicio de Parques Nacionales y Vida Silvestre-PANAVIS/DGRNR
- Escuela de Biología de la Universidad Nacional- Autónoma
- Jardín Botánico La Laguna - Privado
- Otras instituciones e individuos particulares calificados.
- Cooperación Internacional

## El equipo coordinador deberá:

Identificar y priorizar vacíos, lo que implica a su vez una serie de actividades importantes como:

- Buscar la conformación de una base de datos con la información existente, así como de programas y publicaciones que hagan accesible y útil esta información.
- Localizar publicaciones e información valiosa expatriada y recuperarla a través de convenios técnico-científicos. (Alemania, Inglaterra, España, Estados Unidos, México, etc.)
- Concertar la integración interinstitucional y regional.
- Capacitar técnicos: identificación y formación de candidatos idóneos.
- Gestionar financiamiento de la cooperación internacional y local.
- Identificar los grupos de estudio prioritarios dentro de los recursos biológicos.

## 1. Colecciones complementarias

Debe fomentarse y apoyarse la conformación de colecciones complementarias. Estarán bajo la responsabilidad de diferentes instituciones y personas calificadas, identificadas por el grupo coordinador, y responderán a enfoques de investigación específica en diferentes áreas y niveles de organismos, desde genes hasta vertebrados. Las mismas complementarán las colecciones maestras de referencia. Estas colecciones se agrupan en cualquiera de las tres modalidades enunciadas a continuación:

### a. Colecciones especializadas

Un ejemplo lo constituyen las investigaciones y colectas especializadas que realiza el Centro de Tecnología Agropecuaria y Forestal- CENTA, cuyo quehacer es la identificación de los grupos de organismos benéficos o perjudiciales a los cultivos tradicionales del país. Sus colecciones procuran tener una muestra representativa, basada en la identificación, clasificación, ubicación geográfica y ciclos de vida de estos organismos. El enfoque actual es correcto, lo cual no elimina la necesidad de impulsar el esfuerzo a través de presupuesto, publicaciones periódicas e investigaciones actualizadas.

### b. Colecciones didácticas

Hay una variedad de ellas a nivel de colegios y universidades, con el fin que los estudiantes puedan diferenciar características morfológicas importantes u otros datos biológicos. Un ejemplo es la existente en la Escuela de Ciencias Agronómicas, formada para sustentar la cátedra de Ento-

mología. En ella se encuentran los organismos clasificados de acuerdo al beneficio que aportan o a la función que cumplen dentro del ecosistema.

A través de una red de información y coordinación, estas colecciones podrán conformarse para ofrecer un servicio permanente, lo cual evitaría colectas y pérdida innecesaria de material, que en vez de aportar al estudio de la biodiversidad van en detrimento de la misma. Bajo este contexto el Museo se convertiría en un facilitador de información.

### c. Colecciones específicas

Estas colecciones obedecen a intereses muy particulares de investigadores cuya área se limita a un orden, familia o grupo taxonómico en particular o restringido a un área geográfica. Ejemplos de esto para nuestro país pueden ser: las libélulas de El Salvador, orquídeas, helechos, mariposas, moluscos, o los trabajos de componentes de la biodiversidad realizados en el Bosque El Imposible, Montecristo, laguna El Jocotal, bosque de Nancuchiname, entre otros.

## E. EL MUSEO DE HISTORIA NATURAL EN LA PERSPECTIVA REGIONAL

La elaboración de los Inventarios Nacionales de la Biodiversidad institucionalizados dentro de un esfuerzo integrador, debe tener un enfoque interinstitucional, con proyección a la región y al mundo. Respaldan la idea de los acuerdos regionales e internacionales de organismos como CCAD, UICN, WSPA, los cuales están apoyando y ejecutando acciones encaminadas a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. El instrumento más reciente, fruto de la Cumbre Ecológica Centroamericana en Nicaragua en octubre de 1994, ALIDES se compromete a "instruir a las autoridades nacionales para que en un plazo de 18 meses, se establezcan: a) el Corredor Biológico Mesoamericano, que fortalecerá el sistema nacional de áreas protegidas; b) Centros de Biodiversidad y Jardines Botánicos en cada país a fin de promover la investigación sobre uso y conservación de la biodiversidad". El mismo documento establece el mandato de elaborar un listado centroamericano de flora y fauna en peligro de extinción en un plazo de 3 meses a partir de la firma de la alianza. El Convenio CONCAUSA, firmado entre los países centroamericanos y los Estados Unidos por la USAID, financia este tipo de proyectos en el área de la Biodiversidad. La integración de esfuerzos a nivel regional incentivaría al personal técnico para que esté en una constante superación y retroalimentación dentro de programas relacionados con el registro de los recursos biológicos, fortaleciendo proyectos concretos como el Corredor Biológico Mesoamericano.

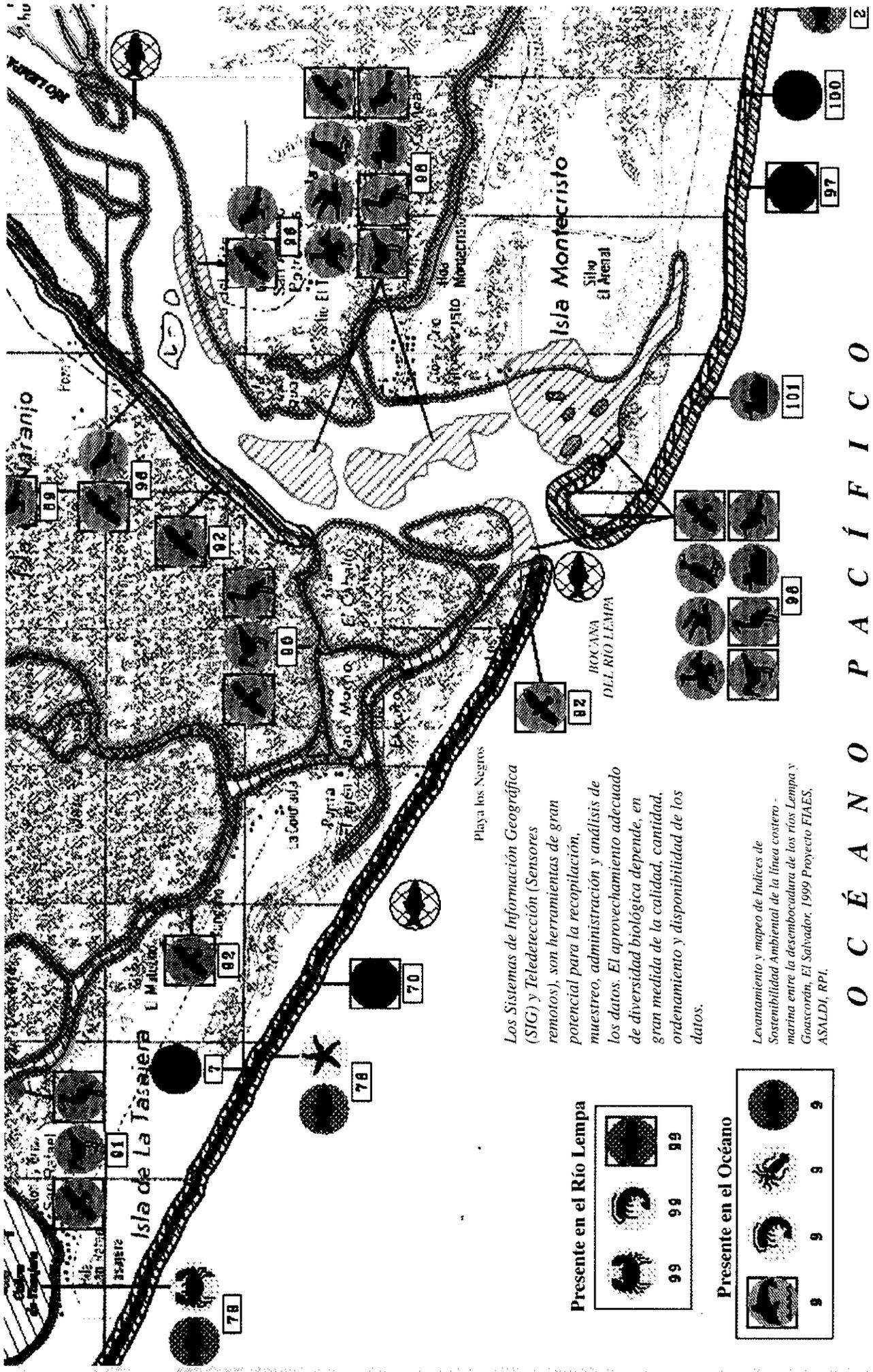
<sup>1</sup> A. Townsend Peterson & Komar, O. 1998. An Ideal avifaunal Inventory for Tropical Forest: Making Biodiversity Studies Scientific. En Prensa.

<sup>2</sup> Idem.

<sup>3</sup> CCAD, Página Web <http://www.ccad.org.gt/>

<sup>4</sup> Comunicaciones, octubre, 1952. N°4 Universidad El Salvador. Ciudad Universitaria, San Salvador

<sup>5</sup> Heywood, V.H., Watson, R.T. 1995, Global Biodiversity Assessment, Cambridge University Press.



Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Teledetección (Sensores remotos), son herramientas de gran potencial para la recopilación, muestreo, administración y análisis de los datos. El aprovechamiento adecuado de diversidad biológica depende, en gran medida de la calidad, cantidad, ordenamiento y disponibilidad de los datos.

Levantamiento y mapeo de Índices de Sostenibilidad Ambiental de la línea costero-marina entre la desembocadura de los ríos Lempa y Goascorán, El Salvador, 1999 Proyecto FIAES, ASALDI, RPI.

**Presente en el Río Lempa**

	99		99
	99		99

**Presente en el Océano**

	9		9
	9		9

**O C É A N O P A C Í F I C O**

## A. INTRODUCCIÓN

El Convenio Sobre Diversidad Biológica, en sus artículos 17 y 18, insta a las Partes a "Intercambiar información adecuada, así como aprovechar las múltiples ventajas de la cooperación técnica y científica".

### Art. 17

1. Las Partes Contratantes facilitarán el intercambio de información de todas las fuentes públicamente disponibles pertinentes para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo en cuenta las necesidades especiales de los países en desarrollo.
2. Ese intercambio de información incluirá el intercambio de los resultados de las investigaciones técnicas, científicas y socioeconómicas, así como información sobre programas de capacitación y de estudio, conocimientos y tradicionales, por sí solos... También incluirá, cuando sea viable, la repatriación de información.

Las experiencias de los Estados individuales en una situación particular pueden ser invalorable para encontrar soluciones a problemas similares en otros países luego de su revisión, modificación y aplicación adecuadas". Guía del Convenio UICN

A pesar de que en El Salvador se han realizado investigaciones sobre recursos biológicos (inclusive algunas muy buenas), nuestro país, como muchos países en estado incipiente de desarrollo tecnológico y científico, posee una base de datos pobre, esparcida y a menudo de difícil acceso. Esta situación es común en naciones que no han dimensionado la necesidad de investigar y solucionar sus propios problemas, como inesquivable camino para salir del subdesarrollo. De acá la urgencia de tomar medidas que corrijan las deficiencias de obtención, almacenamiento, acceso y uso de datos e información adecuada. Con visibles excepciones, como el Jardín Botánico del Plan de la Laguna, pocas entidades poseen un banco de datos bien organizado, con identificaciones confirmadas de instituciones de prestigio mundial, de fácil acceso y uso.

El desarrollo de la investigación y tecnología apropiada para una adecuada conservación y manejo, y el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad depende, en gran medida, de la calidad, cantidad, ordenamiento y disponibilidad de los datos. Así también es importante la capacidad instalada de tecnologías convencionales y modernas como son los Sistemas o redes de comunicación electrónica, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Teledetección (Sensores remotos), que son herramientas de gran potencial para la recopilación, muestreo, administración y análisis de los datos.

La comunicación electrónica, la Internet, es un recurso tecnológico potencialmente insospechable, que facilita el intercambio de experiencias e información valiosa a un

costo relativamente bajo comparado con otros medios. Además facilita foros de discusión, entre otros.

El SIG, como un sistema digital, tiene la propiedad de relacionar el espacio (cartografía) con datos no espaciales (datos tabulares), lo cual posibilita establecer relaciones

con otros tipos de información, gracias a la referencia espacial común entre ellos. Facilita la consulta variada, el análisis de los datos, como la posibilidad de generar modelos predictivos de eventos sobre situaciones en particular. Productos del SIG en el país son los de mapas sobre el conflicto de uso de la tierra (logrados a través del cruce de información del uso actual y potencial de la tierra); la generación de un modelo de elevación digital obtenido a un intervalo vertical entre curvas de elevación de 100 metros; como además otros mapas base de ámbito nacional.

La teledetección o Sensores Remotos, son otros recursos tecnológicos que permiten obtener información a distancia, entre los cuales puede citarse las fotografías aéreas, las imágenes de satélite y los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), con los cuales puede obtenerse observaciones de la tierra, de sus propiedades y su naturaleza, la ubicación, distribución y estado de sus elementos, como el agua, vegetación, clima, suelo, etc. Establecer por coordenadas la ubicación geográfica precisa del sitio de interés, lo que puede contribuir significativamente en el estudio de fenómenos naturales y conocer las causas que los producen.

Para el caso de los Sensores Remotos, están las imágenes de satélite, en su mayoría de naturaleza multi-espectral, es decir, que operan en diferentes longitudes de onda del espectro electromagnético (rango visible, infrarrojo y radar). Dicha cualidad permite la identificación de elementos en variadas manifestaciones sólo posible por esta vía. Otra propiedad, es la de establecer composiciones de imágenes

multitemporales, útil para el monitoreo de los cambios de la tierra ocurridos en el tiempo. Son ejemplos de aplicación las imágenes de satélite, los inventarios de daños causados por el fenómeno de El Niño en cultivos agrícolas, la clasificación de imágenes para el uso de la tierra y cubierta vegetal (realizadas por las instituciones MAG y CEL) y la creación de estadísticas de monitoreo sobre incendios en Centroamérica (Nicaragua).

## B. PROBLEMÁTICA

La crítica falta de información sobre biodiversidad tiene raíces profundas, algunas de las cuales han sido enunciadas en el capítulo de Inventarios. En términos generales se pueden indicar cinco problemas, en orden de importancia:

### 1. Escasa y dispersa información biológica existente, con frecuencia inaccesible o incluso inédita.

Muchas investigaciones y otras actividades son repetidas innecesariamente, por la simple razón de que los datos históricos no son publicados o son de difícil acceso (publicados en otro idioma, no disponibles en el país, etc.).

### 2. Falta de una visión estratégica continua en varios de los organismos involucrados, y poco esfuerzo en investigar y resolver localmente nuestros problemas ambientales y biológicos.

La debilidad de varios organismos del gobierno y de algunos no gubernamentales, se manifiesta en la carencia de una memoria institucional, cuidada y valorada. Falta continuidad, en la formulación e implementación de una estrategia verdadera, que ponga en perspectiva todos los esfuerzos de recopilación de datos, análisis de muestras, bibliotecas, etc.,. Hay una ausencia de objetivos y metas a largo y mediano plazo, enmarcados dentro del alcance del técnico individual o de pequeños grupos de trabajo.

En el país se realiza muy poca investigación biológica y monitoreo; esto es particularmente notable en la investigación aplicada. Además, la formación biológica local parece tener más características descriptivas que analíticas.

### 3. Inadecuada comunicación e intercambio de datos y dificultad en publicar.

Es un fenómeno común en muchas disciplinas de las ciencias comunicar mucho e intercambiar poco. Solamente pasan de mano en mano datos ya publicados o interpretados para especialistas. En el caso de publicación de resultados de estudios, en la mayoría de las veces el público no tiene acceso a los datos crudos y básicos, y menos a presentaciones e interpretaciones adecuadas de los mismos.

No se estimula la publicación de los datos por no existir medios adecuados (boletines, revistas técnicas periódicas), que proporcionen espacios para difundirlos y que garanticen la protección de los derechos de autor. La carencia de medios serios y permanentes, entorpece el canal entre biólogos y especialistas en el manejo.

El intercambio de información precisa entre universidades o institutos de investigación nacionales con homólogos extranjeros, no ha sido implementado substancialmente. Cabe señalar que, de los estudiantes en biología y áreas afines, muy pocos continúan sus estudios en el extranjero. No muchos expertos y profesores de afuera vienen al país.

### 4. Poca o ninguna formación de los técnicos en las áreas de cómputo, uso, obtención y manejo de bases de datos; SIG, cartografía, estadísticas espaciales, etc.

El ambiente educativo en general se caracteriza por una baja formación cruzada. Son pocos los expertos de cómputo y sistemas de información que tienen un interés profesional en datos biológicos (aquí se excluyen los ambientales, manejados por expertos de otras disciplinas). Por otra parte, la formación débil en el área del uso y manejo de las tecnologías de la computación, es típica para las disciplinas de biología, y otras áreas relacionadas con los recursos naturales. Las universidades proceden de una manera conservadora en este sentido, y en condiciones de bajos recursos. El resultado es una aversión casi innata al uso de estas herramientas.

### 5. Limitación de recursos financieros.

Como último factor problemático, aunque a veces de menor importancia a los descritos, es la escasez de fondos. La falta de presupuesto suele ser determinante para administrar y proteger la información. En proyectos y programas, típicamente es en las fases de seguimiento, control de calidad, etc., donde las fuentes financieras se cierran, poniendo en riesgo inmediato la sostenibilidad de los resultados y su divulgación.

A la debilidad institucional se suma el problema de los bajos sueldos. Ignorar la dimensión de los daños causados a la ciencia y a la sociedad, pero hay muchos casos donde disputas salariales han limitado el acceso a datos básicos de propiedad pública.

Estos puntos no son independientes ni aplicables a cada situación específica, pero sí presentan la problemática en términos generales, señalando factores que deben ser estudiados y enfrentados en su oportunidad.

## C. POTENCIAL

Las tecnologías de información, pueden aportar al campo de la biodiversidad, eficiencia y facilidades de manejo, al-