

# **RACIONALIZACION DEL SISTEMA NACIONAL DE LAS AREAS PROTEGIDAS DE HONDURAS**

## **VOLUMEN VI: MANUAL MICOSYS, APLICACION HONDURAS**

**Ir. Daan Vreugdenhil X  
Dr. Paul R. House**



**Financiado por PPROBAP/World Bank/UNDP/GEF  
Preparado por WICE**

**Washington, 31 de Enero, 2002**

# RACIONALIZACION DEL SISTEMA NACIONAL DE LAS AREAS PROTEGIDAS DE HONDURAS

## VOLUMEN VI: MANUAL MICOSYS, APLICACION HONDURAS

### TABLE OF CONTENTS

<b>1. EL PROGRAMA .....</b>	<b>3</b>
1.1. MICOSYS, UNA HERRAMIENTA DE VALIDACION CON AYUDA DE LA COMPUTADORA .....	3
1.2. PARAMETROS PARA LA EVALUACION .....	5
<b>2. DISEÑO .....</b>	<b>6</b>
2.1. ESTRUCTURA .....	6
2.2. HOJA A, CUADRO I: DATOS GENERALES .....	6
2.3. HOJA B, CUADRO II: COSTOS POR AREA.....	10
2.4. HOJA C, CUADRO III - V: COSTOS DEL SISTEMA .....	12
2.5. HOJA D, CUADRO VI: CUANTIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS .....	12
2.6. HOJA E, CUADRO VII: SUPERFICIE DE LOS ECOSISTEMAS POR AREA.....	15
2.7. HOJA F, CUADRO VIII: PUNTAJE DE LOS ECOSISTEMAS POR AREA.....	17
2.8. HOJA G, CUADRO IX: ESPECIES DE INTERES PARTICULAR .....	18
<b>3. MODELOS DE DESARROLLO PARA UN SISTEMA DE CONSERVACION <i>IN SITU</i> .....</b>	<b>22</b>
3.1. DESARROLLO DE MODELOS CON GRADOS DIFERENTES DE SEGURIDAD DE CONSERVACIÓN 22	
3.2. CRITERIOS PARA EL ANALISIS DE LA PRESENCIA / AUSENCIA .....	23
3.3. CONECTIVIDAD ECOLÓGICA.....	29
3.4. MEDIDAS COMPLEMENTARIOS .....	31
<b>4. UN OJO EN EL FUTURO.....</b>	<b>32</b>

# **RACIONALIZACION DEL SISTEMA NACIONAL DE LAS AREAS PROTEGIDAS DE HONDURAS**

## **VOLUMEN VI: MANUAL MICOSYS, APLICACION HONDURAS**

### **1. EL PROGRAMA**

#### **1.1. MICOSYS, UNA HERRAMIENTA DE VALIDACION CON AYUDA DE LA COMPUTADORA**

Una labor importante de los planificadores es la de regular el uso de la tierra para lograr ciertos objetivos, a fin de que los resultados difieran de los que se esperarían por un desarrollo espontáneo. Esto generalmente va acompañado de ciertos requerimientos o limitaciones, que no se dan en el caso del uso no regulado de la tierra y, consecuentemente, tiene un impacto, sobretodo en las comunidades locales. En el caso de tierras destinadas para la conservación, generalmente no se permite la conversión de un hábitat natural en tierra productiva, ni la caza ni la recolección de cosecha no regulada. Una vez establecidas, requieren muy poco manejo si se trata de naturaleza no alterada (en contraposición con sistemas antiguos de labranza en Europa). Sin embargo, no pueden dejarse sin atender puesto que requieren atención continua, incluyendo relaciones públicas, monitoreo y patrullaje, actividades éstas que requieren equipo, edificios y personal. Cada hectárea adicional implica costos adicionales. Estos costos no son por un período de tiempo fijo. La conservación no tiene ningún sentido a menos que se oriente a evitar la pérdida irreparable de la naturaleza y de las especies. En este caso, la conservación involucra un horizonte de tiempo infinito.

Por ende, al asignar tierras para fines de conservación, una sociedad impone ciertas limitaciones a las comunidades locales y asume ciertos compromisos financieros a largo plazo para poder satisfacer requerimientos administrativos.

Una vez designadas las tierras para la conservación, los hacedores de políticas y los gerentes tienen que tomar decisiones: cómo financiar las diferentes actividades, qué áreas necesitan más atención, que sitios pueden ser usados por el público y qué áreas no pueden ser dañadas como resultado de objetivos económicos. Es responsabilidad de los hacedores de política y de los gerentes tomar estas decisiones sobre la base de diversos factores. Necesitan sopesar la importancia de diferentes parámetros; por lo general las decisiones de tipo gerencial se toman intuitivamente. A medida que aumenta el número de variables, la objetividad resulta más difícil. Para una planificación multi-factorial compleja, los hacedores de política pueden beneficiarse de

un programa computacional para ayudarles a ocuparse de las variables múltiples de manera consistente.

El programa MICOSYS fue diseñado por Ir. Daan Vreugdenhil del *World Institute for Conservation and Environment* (Instituto Mundial para la Conservación y el Ambiente), a fin de comparar áreas sobre la base de valores asignados a las variables biológicas, socioeconómicas y culturales. Su acrónimo significa “*Minimum Conservation System*” (Sistema Mínimo de Conservación), y pretende ayudar a identificar los requerimientos mínimos de tierras protegidas para la conservación duradera de la mayoría de las especies en un país o región. Una vez que se ha identificado el sistema mínimo de conservación, el programa puede ayudar a diseñar diferentes modelos de alternativas con mayores niveles de seguridad para la conservación. Puede ser utilizado para la priorización integral de áreas protegidas con el propósito de designar nuevas tierras, o para fines de financiamiento y administración, o para labores parciales como: un análisis de la presencia / brecha de ecosistemas y/o la representación de especies en sistemas de áreas protegidas; estimados de costos y análisis de presupuesto; ejercicios de monitoreo y evaluación para evaluar éxitos o fracasos en el manejo.

El programa fue concebido originalmente en 1992 (Vreugdenhil, 1992), dentro del contexto de la formulación de un programa forestal del Banco Mundial para Costa Rica. Fue desarrollado como un programa sencillo y transparente en una hoja de cálculo de Lotus-123 para el análisis de la presencia/brecha de áreas protegidas, utilizando los criterios de selección y categorización de la FAO para áreas protegidas para América Latina. El programa ha evolucionado y madurado a través de sus aplicaciones en proyectos del Banco Mundial y del PNUD.

Los datos que se introducen en la actualidad al MICOSYS son manejados, por lo general, en Sistemas de Información Geográfica (*Geographical Information System – GIS*). De hecho, es posible desarrollar un programa vinculado al GIS, como el programa “SITES”<sup>1</sup> desarrollado para *The Nature Conservancy (TNC)* por la Universidad de California en Santa Bárbara (Secaira, et al. 2001). La filosofía del WICE es que una herramienta de planificación tiene que ser “amigable” y transparente para que cualquier usuario de una computadora pueda trabajar con ella. El principio de usar una hoja sencilla de cálculo como base para el MICOSYS nunca ha sido abandonado, puesto que muchos de los científicos, planificadores y gerentes están familiarizados con el uso de programas de hojas de cálculo pero no necesariamente con los programas GIS. En 1996, el programa fue convertido a Quattro Pro, la hoja de cálculo más

---

<sup>1</sup> “SITES” es un programa MS-DOS con interfase con ARCView. Tiene la ventaja de que los resultados pueden visualizarse en los mapas SRCView. Sin embargo, la desventaja es que sólo especialistas GIS muy experimentados con acceso a un laboratorio ArcView /Arc Info pueden operar el programa. Los funcionarios de gobiernos y otras partes involucradas deben contentarse con ver cómo un no profesional de la planificación de la conservación maneja los datos que ellos deberían estar manipulando. Además, es de hacer notar que el SITES es un modelo basado en modelos matemáticos complejos que tienen sentido para los matemáticos, pero no para los conservacionistas comunes y corrientes. Por lo tanto, hace unos cálculos de los puntajes de evaluación que pueden no ser del todo comprensibles para el usuario. Por último, le hace falta un instrumento financieros de costos, que es de vital importancia en un instrumento para el diseño de la conservación.

*La Racionalización del Sistema de las Areas Protegidas de Honduras, una Evaluación por el World Institute for Conservation and Environment, WICE*

flexible en ese entonces, y recién ha sido convertido a MS EXCEL por su distribución universal. Puesto que es un programa basado en una hoja de cálculo, es en extremo flexible; simplemente calcula las columnas con las diferentes variables y las filas, realizando cálculos automáticos de acuerdo a las necesidades específicas del país. ArcView GIS se ha convertido en un instrumento cada vez más importante para el manejo de datos georeferenciados, previo a su ingreso al MICOSYS, particularmente para el cálculo del tamaño de los ecosistemas y para la definición de la ubicación geográfica de las especies que son objeto de interés particular.

## 1.2. PARAMETROS PARA LA EVALUACION

La validación comparativa tiene lugar en base a la selección de variables ecológicas, taxonómicas y socioeconómicas. Puede asignarse un valor o un algoritmo a cada variable, sobre la base de criterios profesionales. Por ende, cada valor, por su naturaleza misma, es subjetivo. Una vez establecido, sin embargo, el procesamiento de cada parámetro se lleva a cabo matemáticamente y de idéntica manera para cada parámetro en cada área. A medida que los parámetros se convierten en números, el MICOSYS facilita el ejercicio de “sumar manzanas y peras”. Al final, arroja un valor numérico para cada área evaluada a través de un método computarizado consistente. Dichos valores permiten comparaciones relativas entre diferentes áreas. Claro, estos valores son indicativos y no deben usarse en su valor absoluto. Idealmente, los valores deben ser asignados por un panel de científicos y de planificadores para la conservación, y deben estar sujetos a reiteradas pruebas.

La IUCN (1993) define un área protegida como “un área de tierra o agua especialmente dedicada a la protección y mantenimiento de la diversidad biológica, de los recursos naturales y de recursos culturales afines, administrada a través de medios legales y otros medios efectivos”. Si bien la conservación del patrimonio natural y de la biodiversidad son valores preeminentes para la asignación de áreas protegidas, muchas también sirven para proporcionar servicios ambientales, particularmente los relacionados al turismo, a la recreación, a la producción de agua potable, a la investigación, y a la educación. Cuando es apropiado, el programa asigna un valor al servicio potencial más común. En casos específicos, un valor adicional puede ser agregado sencillamente añadiendo una columna de valor. Esto, claro está, permite una gran flexibilidad en el diseño de un proceso de evaluación para satisfacer las necesidades específicas de cada caso individual.

Naturalmente, un sistema para la conservación de la biodiversidad no puede ajustarse a todos los propósitos, y por lo tanto se debe indicar qué es exactamente lo que se desea. Si bien MICOSYS permite la aplicación de conceptos más amplios que la conservación de la biodiversidad, su diseño se ha enfocado en el desarrollo y la evaluación, *in situ*, de sistemas de conservación de la biodiversidad. El sistema comienza con un número de áreas gerenciales que ya existen en el país o en la región que va a analizarse, y luego pasa a identificar brechas en la cobertura de la conservación que necesitan salvarse a fin de contar con un sistema eficiente de conservación. Si bien MICOSYS tiene la capacidad de definir la naturaleza de estas brechas, no puede indicar su ubicación geográfica exacta.

El sistema requiere, sin embargo, la disponibilidad de un mapa de ecosistemas o de vegetación – preferiblemente en formato GIS para el cálculo de los tamaños de los polígonos – con el suficiente nivel de detalle para distinguir entre conjuntos esenciales de especies. Sobre la base de dicho mapa, MICOSYS puede analizar qué áreas son indispensables para propósitos de conservación de la naturaleza, y dónde deben prevalecer los objetivos gerenciales para la conservación de la biodiversidad. En estas áreas es posible que se den los servicios ambientales no-consuntivos, pero éstos deben estar siempre sujetos a limitaciones impuestas por el objetivo primario del área en cuestión, que es la conservación de la biodiversidad.

## **2. DISEÑO**

### **2.1. ESTRUCTURA**

El programa ha sido organizado en siete hojas principales.

<b>A</b>	<b>Datos generales</b>
<b>B</b>	<b>Costos por área</b>
<b>C</b>	<b>Costos del sistema</b>
<b>D</b>	<b>Cuantificación de características</b>
<b>E</b>	<b>Tamaños de los ecosistemas por área, en hectáreas</b>
<b>F</b>	<b>Valoración de los ecosistemas por área</b>
<b>G</b>	<b>Valoración de especies de interés especial</b>

### **2.2. HOJA A, CUADRO 1: DATOS GENERALES**

El Cuadro 1 presenta información gerencial importante:

#### **Áreas por Categoría**

Esta columna se repite en cada uno de los cuadros a través de una referencia en la celda. Sólo necesita introducirse una vez en la Hoja A.

#### **Superficie total**

La superficie total del área se usa en las fórmulas para calcular los valores de los puntajes y para los estimados de los costos. Por lo general, los tamaños se toman de los datos GIS.

#### **Ecosistemas**

Se calcula el tamaño combinado de los ecosistemas (semi) naturales dentro del área protegida, pero el dato no se registra. Esta columna es para fines informativos y no se usa para los cálculos de evaluación, ya que para este propósito se usa información más detallada.

### **Tierras agropecuarias**

Las tierras de uso productivo – agricultura, pastoreo, plantación de bosques, plantaciones de alimentos, fincas camaroneras, minas, etc. – se generan por la diferencia entre el tamaño total del área y el tamaño combinado del ecosistema. No se introduce ningún dato.

### **Cuenca aprovechada**

Toda tierra es parte de una cuenca o de otra. El asignar un valor a todas las áreas analizadas conduciría solamente a la repetición de la validación del tamaño total de la tierra. Por lo tanto, sólo se toman en consideración aquellas partes de la cuenca que efectivamente son usadas para producir agua potable o para fines hidroeléctricos. Los tamaños deben calcularse en las cuencas por encima de los puntos de entrada.

### **Propiedad privada**

Las tierras que pertenecen a propietarios no conservacionistas plantean serias limitaciones gerenciales para la administración. Legalmente, es posible imponer limitaciones en el uso de tierras que son de propiedad privada, pero en la práctica éste es un asunto difícil y delicado. Probablemente lo más conveniente es tratar de comprar estas tierras que se encuentran dentro de las áreas torales del sistema de conservación. Los datos relacionados con la propiedad privada se toman a partir de los estudios en el campo. Si no hay datos disponibles, esta columna puede quedar oculta.

### **Valor de las tierras privadas**

El valor monetario de la tierra se calcula sobre la base de un promedio nacional, utilizando una referencia a un factor digitado en la Hoja C, Cuadro V: Datos Generales. Los cálculos se hacen automáticamente en la columna, pero los cálculos pueden ser adaptados para áreas individuales, reemplazando la referencia de la celda por el valor específico de la región, o digitando el valor total de la tierra en la celda, si éste se conoce.

### **Habitantes**

La presencia de habitantes en las áreas protegidas hace que un programa de conservación sea mucho más difícil de administrar. Los moradores requieren atención activa de parte de la autoridad administradora, y en muchos casos requieren programas especiales de asistencia y cooperación, consultas adicionales y procedimientos co-administrativos, etc, que incrementan los costos de administración y los requerimientos de personal. Este factor requiere de mayor experimentación, dependiendo de las condiciones del país. En Costa Rica y en Belice, donde muy pocas personas viven en los parques y reservas nacionales, funcionó muy bien una fórmula de 1 punto por 100 habitantes. En Honduras, en donde a veces hasta varios cientos de miles de habitantes están incluidos en el área protegida, esta fórmula no funciona, puesto que muchas de las áreas obtendrían valores negativos. En estos casos, lo que se necesita es una evaluación en curva. Se podría probar con la fórmula CELDA “área”^CELDA “referencia”, permitiendo que la referencia varíe de 0.2 a 0.6, y luego viendo cómo esto influye en la evaluación global. También podrían variarse las alternativas dividiéndolas entre dos. Lo importante es reconocer

*La Racionalización del Sistema de las Áreas Protegidas de Honduras, una Evaluación por el World Institute for Conservation and Environment, WICE*

que únicamente estamos considerando la población real que hace uso de la tierra. Si incluimos un pueblo entero, el impacto de los habitantes en el área es mucho menor y podría, de hecho, descartarse.

### **Personal actual**

La información se ingresa sobre la base de datos proporcionados por la administración. Esta columna es informativa y puede compararse con la siguiente columna.

### **Personal requerido**

Las actividades gerenciales están relacionadas particularmente con factores externos, razón por la cual hay que calcular el número de personal requerido como una fracción de la raíz cuadrada del tamaño de la tierra. El número de personal que realmente se requiere debe ser reducido aún más, dividiendo el resultado entre “el factor de administración nacional” en el Cuadro V: Datos Generales. Este último es un factor establecido por un equipo nacional de expertos, tomando en consideración las experiencias de otros países y algunos requerimientos gerenciales conocidos de áreas nacionales. Probablemente se requieran pruebas con diferentes factores hasta que el equipo de evaluación sienta que los requerimientos de personal parecen ser realistas para algunas de las áreas más conocidas. El programa asume condiciones promedio, y tiende a ser más exacto para el sistema como un todo que para cada área individual. No toma en consideración factores como diferentes niveles de presión de la tierra, diferencias en la periferia, etc.

La inclusión de tierras productivas y de los habitantes en las áreas protegidas aumenta significativamente la interfase requerida con la población local a fin de lograr un nivel de aceptabilidad de los programas, la promoción de prácticas alternativas para el uso de la tierra, y la aplicación de la legislación pertinente. Esto podría requerir un mayor número de personal y por ende costos administrativos más altos. MICOSYS no estima estos factores de incremento, puesto que los mismos pueden variar mucho de una área a otra. El factor total nacional de requerimiento de personal debe tomar en cuenta estos efectos a nivel nacional.

### **Casas de guarda parques**

En la mayoría de los casos, las actividades gerenciales en el campo pueden emprenderse desde las estaciones de guarda parques. El programa calcula las necesidades a 1 unidad por cuatro miembros del personal, lo cual se genera a partir de un factor en el Cuadro V. El programa asume que cada estación de guarda parques debe estar equipada con un mínimo de 2 guarda parques; para lograr una ocupación a tiempo completo, se necesita un promedio de 2 equipos alternos. Se acostumbra que el personal trabaje “dos semanas sí, y dos semanas no”. Este factor puede ser adaptado en el Cuadro V para que se ajuste a diferentes horarios. Bajo esta programación, cada estación estaría operada por 2 pares de guarda parques.

### **Vehículos**

Las necesidades de transporte se calculan en 1 unidad principal (carro, bote) por cada diez miembros de personal de campo. Este factor constituye una variable en el Cuadro V.

### **Centros de uso múltiple**

Muchas áreas protegidas no están acondicionadas (todavía) para recibir visitantes, pero es deseable promover algún grado de visitación. Algunas áreas remotas requieren instalaciones para pasar la noche, como en el caso del Parque Nacional Celaque. Estas instalaciones también podrían acomodar a los investigadores, o una exhibición sencilla o un restaurante sencillo, y son lo que llamamos centros de uso múltiple. Estos centros deben incorporarse manualmente en aquellas áreas en que se desean.

### **Centro para visitantes**

Las áreas protegidas con mejor acceso deberían estar equipadas para recibir un número significativo de visitantes, a fin de que el sistema de áreas protegidas pueda ser popularizado y pueda generar por lo menos parte de sus costos operativos.

Con el fin de popularizar las áreas protegidas, los visitantes necesitan información de base para ayudarles a relacionar las características principales de las áreas. Dichas características pueden visualizarse mejor en un centro para visitantes. A medida que el mundo del turismo se vuelve más exigente con respecto a la calidad de las instalaciones, es vital que los centros para visitantes satisfagan los estándares internacionales y que sirvan como “tarjetas de visita” de las áreas protegidas. No tiene sentido tener centros para visitantes en todas las áreas protegidas. Debería comenzarse con centros en no más de 4 –5 áreas protegidas. Los centros adicionales para visitantes incrementan los costos de administración pero no incrementan el número total de visitantes a los parques nacionales, incrementando así los costos del sistema sin generar ingresos adicionales. No deben incorporarse centros nuevos para visitantes hasta que el sistema total haya llegado a un nivel de visitantes que oscile entre los 400,000 y los 500,000, después de lo cual, cada 100,000 visitantes permitiría, pero no necesariamente requeriría, la construcción de un centro adicional para visitantes. La adición de cualquier centro para visitantes debe basarse primordialmente en un análisis micro-económico de costo-beneficio, a fin de asegurar réditos máximos para beneficio del sistema de conservación de la biodiversidad como un todo.

### **Senderos**

La necesidad de contar con senderos se calcula en kilómetros sobre la base del tamaño del terreno. Puesto que la necesidad de senderos por hectárea se reduce con el incremento del tamaño de un área, la necesidad se calcula como una fracción de la raíz cuadrada del tamaño del terreno, dividido entre el factor 10. Este factor puede variar de acuerdo a la visión de la autoridad administrativa en el Cuadro V. Se espera que haya senderos de calidad alrededor de las entradas a las áreas protegidas, mientras que deben preverse senderos para caminatas que conduzcan a los interiores del área.

### **Status legal**

Columna informativa, que indica la fecha en que se estableció el área protegida. Si se trata de una fecha propuesta, ingresar el documento en la propuesta.

### 2.3. HOJA B, CUADRO II: COSTOS POR AREA

Cuadro II: Costos por Area, calcula los costos. Dependiendo de las características, la categoría de costos puede tener una columna para los costos de inversión y para los costos recurrentes. En el caso de los costos de inversión, se tiene otra columna en donde se ingresan las unidades establecidas, que a su vez, calcula los costos pendientes al deducir las unidades establecidas de las unidades requeridas en el Cuadro I.

Los costos recurrentes por equipo e infraestructura se calculan sobre el total de los costos de inversión sobre la base de los factores de amortización y de mantenimiento, como porcentajes de los costos de inversión. En este cuadro, los costos recurrentes no incluyen los costos del personal. Los costos por unidades y porcentajes vienen de las referencias en el Cuadro V.

Por defecto, los costos se dan en dólares de los Estados Unidos, pero igual pueden ser proporcionados en cualquier otra moneda mediante el cambio de los formatos de las celdas. Se recomienda el uso de otras monedas para monedas relativamente estables, ya que el significado de las cifras puede cambiar rápidamente en el caso de moneda con una tasa alta de inflación.

En todo el cuadro, sólo se registran las unidades establecidas. Todas las otras columnas se calculan automáticamente y no deben ser tocadas.

#### **Costos de Personal**

Los costos están basados en el número de personal requerido para cada área, referenciado del Cuadro I. Sobre este número, se calcula un 5% más abajo y un 5% más arriba (ambos referenciados del Cuadro V) de personal profesional para una administración regional, para labores administrativas y de supervisión. Los salarios anuales para personal de rango más alto y más bajo están referenciados del Cuadro V. El personal administrativo para las oficinas regionales es un tanto más caro que para los guarda parques, pero puesto que los números son bajos, ésto no debería conducir a mayores diferencias en los costos totales del personal. Si así se quisiera, también podría reflejarse algún tipo de compensación con sólo incrementar levemente el salario base del personal profesional. Para el personal en el campo, la fórmula agrega un uniforme y botas por referencia al Cuadro V, asumiendo la necesidad de que los mismos se repongan anualmente.

#### **Casas de Guardaparques**

Los costos de inversión de las estaciones de guarda parques se relacionan del Cuadro V. Los costos se calculan con costos estándar de equipo, unidades de energía solar, incluyendo GPS, “walkie-talkies”, binoculares, un monto para equipo de monitoreo, muebles básicos (cama, mesa, sillas, utensilios para la cocina, etc.). El total se suma en el Cuadro V y puede ser cambiado de

acuerdo a necesidades específicas. La amortización y mantenimiento del equipo están incluidos en los factores relevantes de los edificios.

### **Vehículos**

Los costos de inversión de los vehículos se referencian del Cuadro V. Los costos recurrentes incluyen amortización, mantenimiento y combustible, referenciados del Cuadro V.

### **Centros de Uso Múltiple**

Los costos de inversión de los Centros de Uso Múltiple se referencian a partir del Cuadro V. Los costos se calculan con costos estándar de equipo, incluyendo un radio fijo, unidades de energía solar, GPS, *walkie-talkies*, binoculares, un monto para equipo de monitoreo, muebles básicos (camas, mesa, sillas, utensilios de cocina, etc.) El total se suma en el Cuadro V y puede ser modificado de acuerdo a necesidades específicas. La amortización y mantenimiento del equipo están incluidos en los factores relevantes de los edificios.

### **Centros para Visitantes**

Los costos de inversión para los Centros de Visitantes son referenciados a partir del Cuadro V. Los costos se calculan con costos estándar de equipo, incluyendo un radio fijo, unidades de energía solar, GPS, *walkie-talkies*, binoculares, un monto para equipo de monitoreo, muebles básicos (camas, mesa, sillas, utensilios de cocina, etc.) El total se suma en el Cuadro V y puede ser modificado de acuerdo a necesidades específicas. La amortización y mantenimiento del equipo están incluidos en los factores relevantes de los edificios.

### **Senderos**

Los costos de los senderos se estiman bajo el supuesto que se construyen con materiales locales, y que mayormente implican mano de obra para su construcción. Ocasionalmente deben construirse unos peldaños sencillos, o en el caso de secciones lodosas o pantanosas, debe tenderse un puente con pasos o plataformas. Para este tipo de construcciones se prefiere la madera como material de construcción. El Cuadro V refleja un factor de un metro cúbico por kilómetro, así como un porcentaje para mantenimiento.

### **Planes de Manejo**

Supuestamente, los costos de los planes de manejo disminuyen por superficie a medida que el tamaño del área aumenta. Se estiman sobre la base de la raíz cuadrada del tamaño del área, dividida entre el factor basado en la experiencia, evaluado en el Cuadro V. Si ya se han desarrollado varios planes de manejo, puede calibrarse el factor para llegar a costos más realistas. Los costos recurrentes se calculan como la fracción de la validez de los planes de manejo, que por defecto, se establecen a diez años. Esto difiere de la opinión de muchos asesores, puesto que el interés del sector es el de generar más trabajo, estableciendo un ciclo más corto de planificación, generalmente de cinco años. La experiencia del WICE es que el personal mismo puede llevar a cabo los ajustes periódicos para temas específicos, por ende extendiendo considerablemente la validez de los planes de manejo. No debe iniciarse un nuevo ciclo hasta

que la administración del área (ya sea a nivel central o local) indique que existe esta necesidad y especifique los problemas que necesitan ser abordados en el siguiente ciclo de planificación.

### **Costos totales**

Los costos de inversión por área, totales y pendientes, se calculan después de los costos recurrentes como las sumas de las categorías relevantes de costos.

#### **2.4. HOJA C, CUADRO III - V: COSTOS DEL SISTEMA**

El sistema genera los costos recurrentes, los costos de inversión y los costos pendientes de las categorías calculadas en el Cuadro II. Sumados a los costos de inversión están los costos para las oficinas administrativas regionales, listadas en la parte inferior de la Hoja B. También enumera los costos de la Sede.

#### **2.5. HOJA D, CUADRO VI: CUANTIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS**

Hoja D, Cuadro VI: Listados de cuantificación de características; suma los factores de valoración por área protegida.

### **Tamaño del área**

El valor se genera automáticamente al calcular la raíz cuadrada del tamaño referenciado a partir del Cuadro I, dividido entre el factor de validación del tamaño del Cuadro V. No se ingresa ningún dato.

### **Tierras agropecuarias**

Los sistemas agropecuarios en áreas protegidas ya no sirven de apoyo para conjuntos significativos de especies salvajes, y se deducen del valor para el tamaño del área protegida. Por defecto, el sistema deduce la mitad del valor del tamaño del área para la superficie de los sistemas agropecuarios. En aquellos casos en que no pueden obtenerse datos en cuanto a ocupación, el sistema los deduce con el mismo factor.

La fórmula tiende a ponderar proporcionalmente más alto para pequeñas áreas bajo cultivo, en donde los efectos adversos de la conversión de un hábitat tienden a tener un impacto en los ecosistemas. No se ingresan datos.

Este valor debe ser calibrado en relación al valor de tierras de propiedad privada y a habitantes. No se ingresan datos.

### **Cuenca aprovechada**

Las cuencas aprovechadas son validadas con la misma fórmula para el tamaño del área. Esto tiende a validar relativamente alto a las cuencas pequeñas, pero reconoce la importancia del uso a pequeña escala por parte de comunidades más pequeñas. No se ingresan datos.

### **Tierras de propiedad privada**

Por defecto, la superficie de la tierra de propiedad privada se valida como la mitad de un negativo, pero sólo se aplica a áreas forestales no productivas. Este valor también debe ser calibrado contra el factor de habitación. No se ingresan datos.

### **Especies de preocupación especial**

La validación de especies de preocupación especial es referenciada directamente de la Hoja G: Cuadro IX, Especies de Interés Especial. No se ingresan datos.

### **Formaciones geológicas sobresalientes**

Las formaciones geomorfológicas sobresalientes no contribuyen necesariamente a la distinción ecológica o a la diferenciación de especies, aparte de hacerlo a través del drenado, la composición del sustrato y la elevación. Esta última, sin embargo, ya está incorporada en la diferenciación de los ecosistemas. Sin embargo, revisten mucha importancia para nuestra apreciación humana de la belleza de la naturaleza. Por defecto, MICOSYS le asigna hasta un total de 25 puntos a fenómenos sobresalientes. Estos puntos se asignan en base a criterios profesionales.

### **Características Geomorfológicas**

La mayor parte de los sistemas de áreas protegidas en el mundo incluyen formaciones geomorfológicas especiales o únicas. Estas características son expresiones de un ambiente físico; no son necesariamente importantes para la conservación de la biodiversidad, pero sí forman una parte inseparable de la naturaleza y son altamente valorados por su belleza estética. Estas formaciones pueden incluir rocas de una coloración o forma extraordinarias, cavernas, pozos de agua, cataratas, cañones, etc. Estos sitios pueden valorarse hasta con 50 puntos.

### **Restos arqueológicos**

En algunos casos, las áreas protegidas pueden albergar vínculos con nuestro pasado en la forma de restos arqueológicos. Estos pueden variar desde herramientas pre-históricas aisladas hasta monumentos únicos. Aquellos sitios relacionados con patrimonios mundiales pueden ser validados hasta con 50 puntos. Los puntos se asignan en base a criterios profesionales.

### **Paisajes únicos**

Bajo esta categoría, el sistema asume las características estéticas y no las ecológicas de un paisaje, puesto que éstas ya están cubiertas bajo los ecosistemas. Los paisajes únicos también difieren del valor turístico en el sentido que se aplican a condiciones de naturaleza más genérica. Un área protegida con acceso extremadamente difícil puede proporcionar, no obstante, un paisaje

*La Racionalización del Sistema de las Áreas Protegidas de Honduras, una Evaluación por el World Institute for Conservation and Environment, WICE*

precioso a distancia, mientras que una área con gran potencial turístico puede a veces tener menos valor como paisaje. Las áreas son validadas cuando contribuyen de manera significativa a la caracterización del “paisaje del país”. Por defecto, el sistema asigna hasta un máximo de 25 puntos, y los mismos se asignan en base a criterios profesionales.

### **Valor turístico**

Los parques nacionales, cuyo objetivo secundario es el de “proporcionar deleite para generaciones presentes y futuras”, pueden ser de gran valor turístico. Su gran valor para la sociedad incluye, entre otros, los siguientes:

- aprendizaje ambiental compartido entre padres e hijos
- deleite compartido de la naturaleza, que conduce al fortalecimiento de lazos familiares y al fortalecimiento de la sociedad en general
- apoyo político de parte de políticos y el sector turismo
- ingresos directos para sufragar los costos de administración
- empleos

Las áreas protegidas pueden ser uno de los factores claves para la promoción del turismo en un país en el mercado internacional. La atracción de estas áreas para propósitos de mercado generalmente excede en mucho el uso económico directo de las mismas áreas. Los turistas extranjeros seleccionan sus destinos finales en base a fotografías de las características más prominentes de un país, como ser sus edificios históricos, sus paisajes, sus playas y otras oportunidades para diversión. La belleza de los paisajes naturales es un factor importante al escogerse un destino final, aún cuando no se llegue nunca a poner un pie dentro de un área protegida. En este mismo sentido, más y más visitantes quieren algo diferente aparte de sólo playas, campos de golf y lugares donde bailar; quieren tener acceso a parques nacionales, donde pueden, en efecto, ver la jungla tropical de la que tanto se oye hablar.

El programa hace una distinción entre los valores ecoturísticos inmediatamente recrutables y aquellos que pueden ser de valor en el futuro, luego de que se satisfagan algunas condiciones básicas (como la construcción de una carretera de acceso). Sobre la base de criterios profesionales, el turismo puede ser validado tanto para la situación actual como para el futuro potencial, con un máximo de 50 puntos.

### **Educación**

Si bien la educación generalmente está cubierta bajo el valor turístico, unos cuantos casos sobresalen por encima de las condiciones promedio de potencial turístico. Esto se aplica a áreas con acceso fácil, a corta distancia de una ciudad principal, y puede otorgársele hasta 25 puntos.

### **Centro de investigación**

Los beneficios del estudio científico son evidentes y demasiado extensos como para tratar de enumerarlos en este párrafo. Sin embargo, hay ciertos beneficios que a veces se pasan por alto. Las áreas protegidas atraen a investigadores extranjeros que sólo pueden estudiar la biología tropical en los trópicos. De particular interés son los centros de investigación que se establecen en cooperación con una institución nacional o extranjera. Estos centros generan oportunidad de

*La Racionalización del Sistema de las Áreas Protegidas de Honduras, una Evaluación por el World Institute for Conservation and Environment, WICE*

empleo local y exponen a los científicos nacionales a conocimientos externos, dan lugar a mayores resultados científicos, al flujo de moneda extranjera, etc. Una oportunidad en verdad realista puede ser merecedora hasta 25 puntos.

### **Consideraciones especiales**

En algunos casos, un área puede tener condiciones muy distintas de las que existen en otras áreas. Estas condiciones pueden ser positivas (por ejemplo, una organización está muy dispuesta a donar fondos para que dicha área sea auto-sostenible a perpetuidad), o negativas (una comunidad local resiente en gran manera el status de área protegida y continuamente le prende fuego). En dichos casos, los evaluadores pueden darle un valor positivo o negativo, el cual tiene que ser motivado por una razón en particular.

### **Tamaño de las reservas**

El tamaño de un área protegida es importante debido a su efectividad como instrumento *in situ* para la conservación, debido a las siguientes razones:

- El número de especies presentes en un ecosistema aumenta con el tamaño del mismo hasta que llega a un 100%, y consecuentemente, el número de especies de una área protegida aumenta con su tamaño;
- A medida que aumenta en tamaño, una área protegida tiende a albergar mayor diversidad de ecosistemas;
- Algunas especies migran dentro de su radio de habitación a lo largo de su ciclo de vida o durante un ciclo estacional (diferentes partes de una misma cuenta, diferentes elevaciones).
- El tamaño de las poblaciones de organismos en territorios más grandes es mayor y por lo tanto son más flexibles a las fluctuaciones y soportan mayor flujo genético; ésto es particularmente relevante para especies que necesitan territorios grandes.
- Areas grandes tienen una relación superficie/periferia más favorable y, como resultado, el impacto de los efectos externos negativos es menor en el área como un todo. Además, la administración de estas áreas es más barata, puesto que la administración está dirigida particularmente a la prevención y mitigación de efectos externos.

Debemos tener en mente, sin embargo, que si bien la importancia de una área protegida aumenta con su tamaño, estos beneficios no aumentan de forma lineal, sino que más bien siguen una curva decreciente. El programa asigna un valor mediante el cálculo de la raíz cuadrada del tamaño del área protegida y dividiéndola entre el factor tamaño, que por defecto es 4.

## **2.6. HOJA E, CUADRO VII: SUPERFICIE DE LOS ECOSISTEMAS POR AREA**

Las clases de ecosistemas se registran mediante un código a fin de mantener un tamaño reducido de las columnas. Los tamaños de los ecosistemas tal y como ocurren en cada una de las áreas protegidas se registran en hectáreas. El sistema calcula:

*La Racionalización del Sistema de las Areas Protegidas de Honduras, una Evaluación por el World Institute for Conservation and Environment, WICE*

- la frecuencia con que cada clase de ecosistema está presente en el área protegida
- el tamaño total de cada clase de ecosistema dentro de cada área protegida
- el tamaño total de cada clase de ecosistema dentro del país
- el tamaño de cada clase de ecosistema fuera de las áreas protegidas
- el porcentaje total de cada clase de ecosistema dentro de las áreas protegidas
- el tamaño total de ecosistemas naturales o semi-naturales por área protegida
- el tamaño total de tierras productivas por área protegida

La conservación de comunidades de especies que co-ocurren e interactúan se ha convertido en el objetivo de la mayoría de los programas conservacionistas, en lugar de la conservación de especies individuales. Según Grossman et al. (1998), las comunidades ecológicas constituyen conjuntos únicos de interacciones naturales entre especies, proveen numerosas funciones importantes de los ecosistemas, y crean parte del contexto para la evolución de las especies. Además, muchas especies que no son el centro de programas de conservación quedan protegidas de todas maneras. Si bien el enfoque de la conservación está ahora centrado en las comunidades en lugar de las especies mismas, no debemos hacer de lado nuestro interés en las especies. La conservación de la biodiversidad parte de un esfuerzo por integrar la sobrevivencia de una representación lo más amplia posible de especies nativas de un país. Puesto que tanto las comunidades como las especies son importantes, el WICE intentó buscar un método que pudiese integrar la información tanto de las comunidades como de la presencia / ausencia de especies. Surgió el tema de si las comunidades biológicas pueden ser (1) clasificadas en unidades que puedan ser identificadas eficientemente, (2) descritas en base a características comunes, (3) distintas y únicas biológicamente, y (4) sujetas a mapeos.

Vreugdenhil, et al. (2002, en la prensa) argumenta que las clases de ecosistemas mapeadas en el Mapa de los Ecosistemas de América Central representan conjuntos bastante distintos y únicos de especies – si bien se traslapan parcialmente. Los elementos faunísticos no son considerados en el sistema de clasificación de la UNESCO. En ecosistemas terrestres, la fauna siempre es una pequeña parte de la biomasa de un ecosistema, si bien las grandes concentraciones pueden ser conspicuas de vez en cuando. Es difícil observar a muchos animales, y además son móviles. Por lo tanto, los elementos faunísticos son difíciles de incluir en la clasificación de cualquier forma de sistema de mapeo de comunidades de especies. Sin embargo, puesto que asumimos que las clases UNESCO representan conjuntos de especies y sus interrelaciones y procesos mutuos, los elementos faunísticos son intrínsecos a las clases de ecosistemas del Mapa de Ecosistemas de América Central (Vreugdenhil, et al., 2000, en la prensa). Vreugdenhil et al. (2001) corrobora esa misma posición para reptiles y anfibios, que también muestra cómo los conjuntos de reptiles y anfibios cambian con los diferentes niveles de elevación. Esto corrobora que los conjuntos de especies varían de conformidad con niveles altitudinales. Mas aún, House (1997) mostró que en tres ecosistemas adyacentes de bosque latifoliado en La Mosquitia en Honduras, la composición de las especies varía dependiendo de los niveles de drenado, al punto que un 30 a un 50% de las especies difieren entre una y otras parcelas.

Por ende, las clases de ecosistemas mapeados y clasificados mediante el sistema de clasificación de la UNESCO son, en la actualidad, la mejor aproximación que se tiene para proveer una diferenciación de conjuntos de especies que no esté prejuiciada por factores como acceso por medio de carreteras o ubicaciones de estudio rutinario escogidas por universidades. Vreugdenhil et al. (2202, en impresión) también opina que el nivel de detalle permite un análisis confiable de representación / brecha.

Cuando se utiliza un sistema fisonómico de clasificación (como el sistema de la UNESCO) como aproximación para distinguir entre diferentes conjuntos de especies, se debe tener especial cuidado con el uso de datos que provienen de áreas con tensión ambiental o de intervención humana, que se presentan a intervalos de varios años. Después de que ocurre cada episodio de stress (como fuegos, plagas periódicas de insectos, cambio en el cultivo), el hábitat se recupera y puede mostrar una diversidad fisonómica increíble, resultado de las etapas de regeneración, mientras que la composición de las especies para las diferentes fases puede ser muy similar, y generalmente más pobre, que para un hábitat similar que se ha desarrollado bajo condiciones ecológicas diferentes.

## **2.7. HOJA F, CUADRO VIII: PUNTAJE DE LOS ECOSISTEMAS POR AREA**

No se ingresa ningún dato en esta hoja. La hoja calcula un puntaje para el ecosistema a partir de los datos en la Hoja G, y los suma para un puntaje total por área protegida.

El puntaje se basa en el siguiente supuesto. Un área que protege a un ecosistema que se presenta únicamente una o dos veces en el sistema, se considera más importante que un área que cubre un ecosistema que se presenta con más frecuencia. Por lo tanto, el puntaje toma en consideración la frecuencia en que un ecosistema se presenta en el sistema de áreas protegidas. De igual manera, un área que protege la mitad del tamaño total de un ecosistema es más importante que un área que sólo protege un 10 por ciento. Por defecto, el puntaje total de un ecosistema es de 50, para todos los ecosistemas por igual.

Esta no es una realidad, puesto que algunos ecosistemas tienen muchas más especies que otros. Este es el caso de las tierras húmedas, que obtienen un puntaje alto: por lo general exhiben una pobreza de especies en comparación con los bosques tropicales de tierras bajas. En la práctica, la no diferenciación entre los valores de los ecosistemas ha funcionado bien, particularmente cuando las áreas protegidas tienen un espectro más amplio de ecosistemas. Si el puntaje resulta ser particularmente no balanceado, puede procederse a la ponderación, por separado, de los ecosistemas sobre la base de criterios profesionales. Los ecosistemas que exhiben una pobreza de especies tienen adjudicados 25 puntos, y los sistemas más ricos en especies pueden obtener de 75 a 100 puntos. Para lograr ésto, debe cambiarse la fórmula de la celda correspondiente a la primera área protegida, y luego hacer un corte y pega.

A fin de distinguir entre representación y tamaño, el puntaje total se divide entre dos. Una mitad se divide entre el número de veces que ocurre en el sistema, y la otra mitad se divide entre la proporción del área en que ocurre el ecosistema en el sistema de áreas protegidas. En este

puntaje no consideramos la proporción existente en el país, puesto que estamos comparando las áreas el sistema de áreas protegidas, entre ellas.

## **2.8. HOJA G, CUADRO IX: ESPECIES DE INTERES PARTICULAR**

Por defecto, las especies de interés particular se ingresan con el valor de un punto por especie por área. Las especies endémicas se ingresan con una referencia a una celda en el Cuadro V, donde el factor de especies endémicas, por defecto, está fijado en 2. Las especies de interés muy particular pueden establecerse con una referencia a otra celda en el Cuadro V, en donde, por defecto, está fijado en 10. El puntaje total de especies por áreas se calcula en la parte inferior del cuadro.

Desde los inicios de la conservación, la conservación de las especies ha sido siempre un tema importante para incentivar la conservación, y continúa siéndolo. En párrafos anteriores, hemos argumentado que los mapas de ecosistemas basados en el sistema de clasificación de la UNESCO son una aproximación para las especies en un análisis de representación / brecha. En teoría, incluirían todos los conjuntos de especies de interés particular, y las clases de ecosistemas los distribuirían equitativamente sin ningún sesgo de muestreo. Sin embargo, los que desarrollaron el programa nunca estuvieron completamente de acuerdo con este supuesto, y decidieron introducir una evaluación biológica adicional a la que fuera preparada por Vreugdenhil (1992): las “especies de interés particular”. En el uso del MICOSYS, este interés o preocupación refleja una mezcla de los siguientes intereses:

depredadores que requieren grandes extensiones de territorio

especies endémicas

especies que se han visto grandemente reducidas debido a la deforestación

especies que se congregan

especies que llaman la atención del público y por lo tanto puede obtenerse más fácilmente apoyo de carácter político para su conservación

Se debe ser particularmente cuidadoso con el uso de los datos de distribución de especies individuales. La observación de especies y la recopilación de datos raramente ocurren al azar; por el contrario, generalmente siguen patrones de hábitos o de conveniencia por parte de los mismos recopiladores de datos. En muchos casos, las especies son recogidas a lo largo de carreteras de acceso. Esto puede reflejarse claramente cuando uno traza las especies de plantas endémicas de Honduras que están concentradas claramente a lo largo de la carretera que conduce de Tegucigalpa a La Ceiba. Otro ejemplo: Las áreas protegidas del Cerro Uyuca y de Cuero y Salado han sido escogidas por la EAP y por la UNAH, respectivamente, como áreas de trabajo y, por lo tanto, tienen las listas más extensas de especies conocidas para áreas protegidas en el país, a pesar de su tamaño limitado y el status de intervenidas por el hombre. Sus listados constituyen el 8 y el 11%, respectivamente, de todas las especies de Honduras.

Las listas de especies contenidas en estas dos áreas demuestran claramente que las listas de especies no pueden utilizarse para validar las áreas protegidas de manera imparcial. Los datos de estas áreas las sobrevalorarían en comparación con otras áreas protegidas extremadamente

valiosas para las cuales no existen listados similares. Si se ponderara su valor únicamente en base a sus 11 especies de plantas endémicas, el Cerro Uyuca estaría incluido entre las áreas protegidas prioritarias del país, y el Río Plátano estaría incluido entre las menos prioritarias, y lo mismo pasaría con las tierras húmedas costeras. Las tierras húmedas son típicamente pobres en especies endémicas, ya que se caracterizan por una conectividad ecológica muy efectiva, lo cual evita el aislamiento geográfico de las especies.

Los que hemos desarrollado el programa MICOSYS hemos tenido largas discusiones en cuanto a cómo abordar este fenómeno. Se ha llegado a la siguiente solución, la cual ha sido bastante bien aceptada por los países en donde se ha aplicado:

Las especies de interés particular son demasiado importantes para ser ignoradas en un sistema de ponderación. Sin embargo, dado su muestreo inherentemente sesgado y desigual, pueden obtener únicamente un puntaje bajo por especie, para que los datos imparciales de la distribución de ecosistemas no sea ensombrecido por registros de áreas sub o sobre muestreadas. En general, MICOSYS le asigna 1 punto a las especies de interés particular; las especies endémicas tienen un puntaje de 2.

### **Especies endémicas**

El concepto de especies endémicas es un concepto muy poco entendido y ha sido motivo de malas interpretaciones en relación a prácticas conservacionistas. Por lo tanto, quisiéramos dedicarle un poco más de texto a este concepto y a su significado para la conservación. La definición de una especie endémica es la siguiente: *una especie que se encuentra únicamente en una región o ubicación dada, y en ningún otro lado del mundo*. Esta definición exige que la región de la cual la especie es endémica, sea definida como un sitio endémico (por ejemplo, sólo se encuentra en Monte Celaque); como un sitio endémico nacional (por ejemplo, se encuentra sólo en Honduras); como una extensión geográfica endémica (por ejemplo, se encuentra en La Mosquitia, la cual, sin embargo, cubre tanto Honduras como Nicaragua, y por lo tanto no es endémico nacional); o como una región política endémica (por ejemplo, se encuentra sólo en los países de América Central). Un cosmopolita es endémico de la Tierra!!

De estos ejemplos se desprende claramente que el término endémico necesita ser calificado, definiendo un área geográfica. De lo contrario, es muy vago y no tiene mucho valor. El endemismo nacional y político de países o regiones grandes tiene mucho menos significado que el endemismo de pequeños países y que el endemismo de extensión geográfica muy limitado. En el contexto de este estudio, se tomó en consideración mayormente a las especies endémicas nacionales. Y hay una buena justificación para ello. En primer lugar, Honduras es un país relativamente pequeño, y el concepto de endemismo nacional en Honduras automáticamente implica que las especies endémicas nacionales tienen extensiones muy limitadas. Es más, las labores de conservación solamente pueden llevarse a cabo legalmente bajo el amparo de legislación nacional, y un endemismo nacional depende exclusivamente del esfuerzo y éxito de las labores de conservación en el país en el que habitan. En algunos pocos casos hemos incluido endemismos de extensiones geográficas muy limitadas.

Debe tenerse muy en cuenta, sin embargo, que el concepto de endemismo depende del conocimiento de la extensión geográfica de las especies. Generalmente, una especie recién descubierta se encuentra en una sola ubicación, y con el conocimiento que se tiene en ese momento, debe considerarse un endemismo de lugar y nacional, hasta el momento en que alguien que está al tanto de esta nueva descripción, la descubra en algún otro lugar, y entonces su status endémico original no será el mismo. Este tiene que ser el caso de muchos organismos endémicos que son difíciles de notar o reconocer, como ser las especies de grupos grandes y muy complejos (plantas, artrópodos), u organismos pequeños. Las especies endémicas de taxa estudiada y conspicua, con números grandes de especies visibles (aves, mamíferos, herpetofauna, fauna íctica), tienden a ser más estables; también llaman más la atención del público.

### **Otras especies de interés especial**

Categorías de especies de interés especial para la conservación, por parte de la IUCN:

*Amenazadas:* Término general que indica que una especie está extinta, en vías de extinción, vulnerable, rara o indeterminada.

**Extinta (Ex):** Especies no avistadas en estado salvaje durante los últimos 50 años.

*En vías de extinción (E):* Taxa (especies y sub-especies) en vías de extinción y cuya sobrevivencia no es muy probable si los factores causantes de esta condición continúan dándose. Se incluyen taxa cuyos números han sido reducidos a un nivel crítico y cuyos hábitats han sido reducidos tan drásticamente que se consideran en vías de extinción. También se incluyen taxa que probablemente ya estén extintas pero que definitivamente han sido avistadas en estado salvaje en los últimos 50 años.

**Vulnerable (V):** Taxa que es muy probable pase a formar parte de la categoría “en vías de extinción” en el futuro cercano si los factores causantes de esta condición continúan dándose. Se incluyen taxa de los cuales toda o la mayor parte de la población van en disminución debido a sobre-explotación, destrucción extensiva del hábitat, o cualquier otro disturbio ambiental; taxa con poblaciones que han sido seriamente agotadas y cuya seguridad no ha sido asegurada todavía; y taxa con poblaciones todavía abundante pero bajo amenaza por factores adversos que se presentan en la extensión de su territorio.

**Rara (R):** Taxa con poblaciones mundiales pequeñas que por el momento no se encuentran en “vías de extinción” o “vulnerables”, pero están en riesgo. Nota: En la práctica, las categorías “en vías de extinción” y “vulnerable” pueden incluir, temporalmente, taxa cuyas poblaciones están comenzando a recuperarse como resultado de una acción correctiva, pero cuya recuperación no es suficiente para justificar su traslado a otra categoría. Esta taxa generalmente está ubicada dentro de áreas o hábitats geográficos restringidos, o están dispersos en una extensión más amplia.

### **Algunas especies de preocupación particular desde una perspectiva más nacional**

Además de las categorías antes mencionadas de la IUCN, este estudio también reconoce las “*Especies Abanderadas*”, especies conspicuas que son del conocimiento del público y pueden tener peso político en temas de conservación. Es poco probable que la conservación de una araña o aún de un grupo de artrópodos llegue a ser de interés político. Bajo circunstancias muy especiales, la conservación del famoso sapo endémico podría llegar a convertirse en un tema político. Sin embargo, la ahora famosa Esmeralda Hondureña, la cual está en vías de extinción inmediata, ha adquirido la suficiente importancia para que se hayan adquirido tierras adicionales en el contexto de la construcción de una carretera. Con frecuencia, las especies bandera también caen dentro de una de las categorías de la IUCN. Si de hecho no califican ya bajo una de las categorías antes mencionadas, estas especies deben usarse con mucha reserva en un sistema de ponderación, particularmente si su distribución es generalizada.

### **Especies de interés extraordinario**

Hay unos pocos casos, sin embargo, en que el otorgamiento de un punto no es suficiente en lo absoluto. Hay especies que se presentan en áreas muy pequeñas y están seriamente amenazadas, o que forman congregaciones estacionales en lugares vitales para su sobrevivencia. Estas especies no son necesariamente raras, pero sus sitios específicos de congregación pueden no obtener un puntaje adecuado en el sistema. A éstas se les designa como de interés extraordinario. Ejemplos típicos son el águila arpía y los pájaros fragata si están anidando, y las tortugas marinas en lugares significativos donde anidan.

En toda la América Central, el Águila Arpía y el Buitre Rey son extremadamente vulnerables a la destrucción de su hábitat. Estas aves sólo pueden sobrevivir en grandes áreas de bosque tropical natural. Los pájaros fragata y otras aves oceánicas pan-tropicales sólo se reproducen en pequeñas islas. Cada vez más de estas islas están plagadas con animales ferales como gatos, cerdos, cabros y ratas. Han disminuido los lugares aptos y adecuados en todos los océanos, y las colonias se han visto diezmadas. De Korte & Vreugdenhil (1991) Las tortugas marinas dependen de playas no perturbadas para su reproducción. A medida que las playas se han convertido en lugares de recreación y sus nidos han sido víctima de las comunidades locales, así como de los cerdos y perros, su sobrevivencia es motivo de preocupación. Dependiendo de su número, a las tortugas marinas se les puede adjudicar un valor de 10 puntos, si sus nidos ocurren en una distancia de menos de 10 km .

### **3. MODELOS DE DESARROLLO PARA UN SISTEMA DE CONSERVACION *IN SITU***

#### **3.1. DESARROLLO DE MODELOS CON GRADOS DIFERENTES DE SEGURIDAD DE CONSERVACIÓN**

Cuando todos los datos han sido ingresados al MICOSYS, es posible crear diferentes modelos de conservación. Este proceso requiere varios pasos de evaluación y es sumamente importante que la gerencia de las áreas protegidas se involucre en el proceso al más alto nivel, a fin de que los gerentes estén concientes de las diferentes opciones y puedan estar satisfechos al final con los resultados de la selección final. Después de todo, ellos son los que tendrán que utilizar el modelo seleccionado y defender tanto a nivel político como ante el público en general.

El primer paso en la selección de un modelo es la eliminación del cuadro de las áreas no esenciales. Los criterios para la eliminación varían de área de estudio a área de estudio, dependiendo del status de la conservación. Se ha vuelto una práctica común en la aplicación del MICOSYS el reconocer tres niveles de calidad, en base a los puntajes finales. Estos niveles se establecen al doble o más arriba del valor máximo del ecosistema para las áreas de probable importancia nacional, y una vez o inferior al valor del ecosistema para áreas sin importancia nacional.

**Nivel 1:** áreas cuyos puntajes sugieren que las áreas pueden ser de gran importancia para la conservación de la biodiversidad del país.

**Nivel 2:** áreas cuya importancia para la conservación en el país no está del todo clara.

**Nivel 3:** áreas cuyo nivel sugiere que pueden ser de limitada relevancia para la conservación en el país (áreas de importancia local o regional únicamente). Estas áreas deben eliminarse.

Las áreas de nivel 2 deben ser evaluadas individualmente, examinando la procedencia de los puntajes. Si los puntajes provienen de una abundancia de especies de preocupación especial, mientras que factores como el tamaño y el ecosistema tienen valores bajos, el área probablemente no es de importancia nacional para la conservación de la biodiversidad, y se convierte en candidata para ser eliminada. De tener dudas, es preferible que no elimine el área.

Una vez que los niveles hayan sido determinados, las áreas de nivel 3 y las no esenciales del nivel 2 deben ser eliminadas, borrando las filas en las Hojas A – F, y las columnas en la Hoja G que contienen la información relevante del área. Para borrarlas, ilumine toda la columna y presione el botón de resta para la eliminación de una fila / columna. Una vez que las áreas hayan sido eliminadas, debe presionarse F9 para que el sistema vuelva a hacer los cálculos. Dada la complejidad del programa, pudieran introducirse unos errores de sistema, y por lo tanto es recomendable revisar las fórmulas de la fila superior, corregirlas si fuese necesario, y copiarlas y pegarlas en la columna correspondiente.

Un área que tiene por lo menos un puntaje alto para un ecosistema no debe eliminarse en esta fase el proceso puesto que un puntaje alto en un ecosistema significa o que el área tiene la porción más alta de ese ecosistema o que ocurre en no más de 1 o 2 áreas más. Dicha área puede tener importancia nacional para la conservación de la biodiversidad.

Una vez que han sido seleccionadas las áreas no esenciales con nivel 2, deben eliminarse del todo, junto con las áreas de nivel 3. La selección Reducida de áreas tiene todas las áreas que pueden ser de importancia nacional, pero todavía puede contener una sobre-representación de ecosistemas, que puede resultar en altos costos de mantenimiento para el sistema.

El siguiente paso consiste en seleccionar el número mínimo de áreas que todavía contienen todos los ecosistemas en el país: el “sistema mínimo de conservación”. Se eliminan todas las áreas que únicamente contienen ecosistemas que se encuentran en algún otro lugar. Aún aquellas áreas bien conocidas y bien establecidas son eliminadas si sus ecosistemas no son esenciales

Si bien el sistema mínimo de conservación es completo en cuanto a la representación de ecosistemas, es muy probable que muchos ecosistemas estén pobremente representados y sean altamente vulnerables. Para enfrentar esta situación, los ecosistemas pobremente representados son analizados y las áreas que pueden contribuir sustancialmente a su viabilidad se adicionan al modelo del sistema mínimo de conservación. Este es el modelo más económicamente viable.

La composición de este modelo no toma en cuenta las realidades del día a día. Todo país tiene áreas protegidas altamente apreciadas, establecidas y reconocidas que nunca podrán ser ignoradas, aún si sus ecosistemas resultan ser no esenciales en el modelo viable más económico. Estas áreas deben ser agregadas al sistema en lo que podría considerarse el modelo realista o racionalizado. Este modelo necesita ser completado con aquellos ecosistemas que no se encuentran en el sistema. Puesto que involucra áreas no protegidas aún, su inclusión generalmente requiere un nuevo estudio de campo y planificación. Este estudio, por lo tanto, deberá limitarse a hacer recomendaciones generales.

A medida que el programa evalúa todos los ecosistemas y especies de preocupación especial registradas en el país y registrados en el sistema de áreas protegidas, es posible llevar a cabo un análisis de viabilidad de presencia / brecha. Este análisis establecerá qué ecosistemas y/o especies de preocupación especial hacen falta o están sub-representadas, y ayuda a determinar en qué ecosistemas hay menos seguridad de sobrevivencia de las especies.

### **3.2. CRITERIOS PARA EL ANALISIS DE LA PRESENCIA / AUSENCIA**

#### **Representación de especies**

La UICN argumenta que 12% del hábitat original en un territorio dado cubre alrededor del 70% de las especies pertenecientes a ese hábitat (o ecosistema en el sentido dado por el WICE).

*La Racionalización del Sistema de las Areas Protegidas de Honduras, una Evaluación por el World Institute for Conservation and Environment, WICE*

Sobre la base de conjuntos de especies de un número grande de ecosistemas, Dobson (1996) desarrolló una gráfica que traza el incremento porcentual en tamaño de un ecosistema contra el incremento porcentual de las especies. Encontró que el incremento porcentual de las especies oscila entre dos curvas estrechamente relacionadas, independientemente del tipo de ecosistema, condiciones climáticas, posición geográfica o densidad de especies. Algunas posiciones interesantes de la curva optimista son las siguientes: el 3 por ciento del área conservaría el 50% de las especies; el 12 por ciento conserva el 70% de las especies; y el 30 por ciento protegería el 80% de las especies. La curva pesimista arrojaría cifras más bajas pero siempre impresionantes de niveles de conservación. La *International Union for the Conservation of Nature (IUCN)* por sus siglas en inglés, la cual reúne a las ONGs conservacionistas y a la mayoría de los gobiernos nacionales del mundo a través de la membresía) estableció como su meta para el 2000 la protección del 12% de los ecosistemas del mundo en áreas protegidas. Siguiendo la curva de Dobson, esto representaría una conservación del 70% de las especies del mundo.

El WICE endosa por completa este supuesto, y espera que con información más detallada acerca del mapeo de ecosistemas, puedan formularse sistemas para la conservación de la biodiversidad que sean muy realistas y costo-efectivos. En la mayoría de las áreas de estudio, si se hace uso del criterio del 12% del hábitat original, es muy difícil evaluar al nivel de detalle que persigue el WICE con su mapeo de ecosistemas. Por lo tanto, el WICE tiene un enfoque ligeramente distinto, que le permite obtener resultados óptimos a partir de las condiciones existentes. En primer lugar, aparta un mínimo de un 12% de la tierra de cualquier país para fines de conservación de la biodiversidad, esperando poder incluir la mayoría de los ecosistemas o paisajes macro del país, con un promedio de 12% de sus territorios originales. Algunos de estos paisajes pueden estar sobre-representados, mientras que otros pueden estar sub-representados, pero ésto llevaría a la inclusión de más del 50% de las especies que históricamente han estado presentes en el país, asumiendo la curva optimista que necesita alrededor del 3% del territorio para 50% de las especies. El hecho de que los porcentajes probablemente sean mucho más altos en la mayoría de los casos, es el resultado de que, usualmente, los paisajes a gran escala incluyen un número de ecosistemas raros de pequeña escala en porcentajes que exceden el 12% de su presencia histórica. Particularmente en el caso de los ecosistemas de montaña, estos pequeños ecosistemas pueden representar una biodiversidad muy alta y altamente distintiva.

A fin de incrementar de manera significativa la inclusión de especies, debe procurarse una segunda meta: la inclusión de una muestra de cada ecosistema que todavía exista en el país. Dado el gran nivel de detalle logrado en el mapeo de ecosistemas para regiones grandes con el sistema de clasificación de la UNESCO (Mueller-Dombois 1974), la aplicación de mapas en base a este método aumentará extraordinariamente el porcentaje de inclusión de especies aún vivas en el país, como pudo ser demostrado para Costa Rica, Belice y Honduras y como veremos en este estudio. A ese nivel de detalle, sin embargo, no es muy posible proponerse como meta el 12% de los ecosistemas históricamente presentes en el territorio. Los autores estiman que la meta del 12% de los ecosistemas que aún sobreviven es una meta más realista. Este objetivo

combinado llevará a la presencia de un porcentaje increíblemente alto de las especies originales que todavía se dan en un país dado.

### **Criterios de sobrevivencia de las especies**

Si bien la presencia de especies en un sistema de conservación debe ser el primer criterio de selección, ciertamente no es el único. Después de todo, sería de muy poca utilidad seleccionar un sistema de áreas protegidas en las cuales muchas de las especies que nos proponemos conservar no tienen la capacidad de sobrevivir. La manera más eficiente de montar y mantener un sistema de conservación es mediante el diseño de un sistema integrado que incluya un número máximo de especies en un área mínima de agua y tierra. El tener sólo un ejemplo de cada ecosistema existente proporcionaría la más alta biodiversidad en un área mínima de tierra, a un costo mínimo. Sin embargo, el tener sólo una muestra de cada ecosistema nos daría un nivel bastante bajo de seguridad para su continuidad, puesto que con el pasar del tiempo, los ecosistemas están expuestos a serios disturbios y percances. Grandes proporciones de conjuntos de especies pertenecientes a un ecosistema en particular pueden extinguirse localmente si se vieran expuestos a desastres naturales como fuegos y huracanes, mientras que las especies individuales están sujetas a riesgos terminales de fluctuación, causados por enfermedades, depredación y contaminación.

### **Menguando los riesgos de extinción**

Den Boer (1977) utilizó el término “menguando los de riesgos” para referirse a las estrategias de sobrevivencia de las poblaciones de escarabajos Carabid, y analógicamente, Vreugdenhil (1992) se dispuso a buscar estrategias para menguar los riesgos para ecosistemas enteros. En diálogo con Den Boer (comunicaciones personales, 1992), discutieron que el nivel ideal de protección para un ecosistema sería que un ecosistema se diera en cinco diferentes sitios en un sistema nacional de áreas protegidas. La lógica es la siguiente: estadísticamente, las condiciones extremas (que pueden ser una combinación de desastres naturales e inducidos por el hombre) fortuitas tienden a ocurrir en grupos de 3 o 4 eventos al máximo. El primer número más alto de representación de un ecosistema en un sistema de áreas protegidas proporcionaría entonces un nivel significativo más alto de seguridad en contra de la extinción. En la práctica, un nivel tal de representación nunca es factible para todo ecosistema. Algunos ecosistemas pueden ocurrir una o dos veces en el país y tener un 100% de representación en un sistema de áreas protegidas.

Los autores son de la opinión que todavía es razonablemente seguro menguar los riesgos de extinción si un ecosistema se da en 3 diferentes áreas protegidas, siempre y cuando las condiciones extremas puedan ser mitigadas por prácticas de buen manejo. Este sería el caso si el mismo ecosistema ocurriese en un país vecino o si un ecosistema ocurriese en áreas más pequeñas – no mapeables- en otros ecosistemas. Los conjuntos de especies que se dan un una o dos áreas protegidas, sin embargo, se consideran sub-representados.

Un efecto secundario de la representación plural es que, a mayor rango geográfico de ecosistemas protegidos, mayor la probabilidad de que el sistema pueda conservar variaciones geográficas de conjuntos de especies que se encuentren dentro de los mismos.

## **Viabilidad**

Otra interrogante se refiere a cuán grande debe ser un ecosistema para conservar sus especies. Esta interrogante tiene muchas premisas. El ecosistema, ¿es una entidad cerrada en la cual cada especie depende de las otras que “pertenecen” a ese sistema para su sobrevivencia, o debe considerarse como un lugar en el cual un conjunto de especies se ha congregado y coexiste? Nosotros asumimos que es una combinación de ambos, y que las condiciones locales siempre atraerán a un conjunto interesante de especies que puede sobrevivir durante un largo período de tiempo si las condiciones son estables. La presencia de un conjunto de especies creará, sin embargo, nuevas condiciones ecológicas que permiten a otras especies el establecerse. Una vez establecidas – como en el caso de ecosistemas naturales seleccionados y existentes – una gran selección de especies continuará sobreviviendo aún en ecosistemas muy pequeños, siempre y cuando puedan evitarse los disturbios externos como fuegos, deforestación y la caza.

Entre más pequeña es un área, más probable es que las poblaciones de especies se extingan. Muchos conservacionistas hablan acerca de la viabilidad de un área. Nosotros preferimos pensar que cada ecosistema – aún los más pequeños – son viables, pero no todo tamaño es el adecuado para mantener a todas las especies que asociamos con un ecosistema definido. A medida que el sistema decrece en tamaño, debemos esperar que más especies se extingan, pero un ecosistema continúa siendo viable para las especies restantes. Por lo tanto, la “viabilidad” se refiere más bien a las especies individuales pertenecientes a un ecosistema. Cuando nos referimos a la viabilidad, nos referimos a la viabilidad de la mayoría del conjunto de especies de ese ecosistema, y no al ecosistema en sí. La pregunta es, ¿cuán grande debe ser un área para que sobreviva una especie? La respuesta es diferente para cada especie.

La cima de la montaña Uyuca en Honduras tiene un poco menos de 1,000 hectáreas, y proporciona abrigo a alrededor de una docena de plantas endémicas que probablemente se han desarrollado allí mismo y han estado presentes únicamente en esa pequeña ubicación durante quién sabe cuántos cientos de miles de años. En los Estados Unidos, varios peces y otros animales acuáticos viven en bolsones de agua de no más de varios metros cúbicos en tamaño, en condiciones de desierto como residuos de lagos que desaparecieron en tiempos prehistóricos. Por el otro lado, un número de animales necesitan territorios grandes no perturbados, como las aves de rapiña, particularmente las águilas con penacho comedoras de monos (águila arpía, águila filipina comedora de monos). Estos animales necesitan grandes territorios de bosques, aunque no necesariamente de una sola clase en el sistema de la UNESCO. Pueden sobrevivir felizmente en grandes áreas protegidas de ecosistemas de composición mixta.

Puesto que diferentes requerimientos se aplican para diferentes organismos, nos hemos dado a la tarea de buscar tendencias. Encontramos un intento muy interesante por parte de TNC (Secaira

et al., 2001), que hace la observación que los ecosistemas naturales ocurren en diferentes tamaños típicos – por ejemplo, los bosques montañosos en cimas de montañas aisladas son típicamente pequeños, mientras que los bosques tropicales húmedos latifoliados de las tierras bajas son típicamente grandes. Argumentan que las especies que están habituadas a vivir en ecosistemas típicamente pequeños son más resistentes a sobrevivir en pequeños territorios que las especies en sistemas grandes. Nosotros somos de la opinión que dicho concepto es válido y práctico. En su explicación, Secaira et al (2001) no son muy prácticos. Sostienen que si un área típica es de menos de 2,000 hectáreas, el tamaño mínimo deberá ser siempre 2,000; para áreas de entre 2000 a 200,000 hectáreas, sugieren que el tamaño mínimo debe ser 5,000; y a un nivel más arriba, el tamaño mínimo debe ser 10,000 hectáreas. Estos tamaños no han sido corroborados con ningún criterio, y son tan válidos como cualquier otra conjetura. Es más, si seguimos este razonamiento, podemos perder de vista el punto principal: si el tamaño mínimo es menor que 2,000 hectáreas, siempre se necesitaría un área mínima de 2,000 para que un área sea viable. El WICE ha preparado un conjunto de consideraciones y criterios.

### **Ecosistema terrestres típicamente pequeños**

En relación con ecosistemas naturales terrestres, muy pocos tienen un tamaño típico menor de 1,000 hectáreas, aún en las regiones montañosas. Para ecosistemas terrestres (que no pertenecen a islas y que no están incrustados en ecosistemas más grandes) con un tamaño característico de hasta 5,000 hectáreas, pensamos que sería conveniente esforzarse por tener un área mínima de 1,000 hectáreas, si dichos ecosistemas están encerrados en pequeñas áreas protegidas, aunque no se considera que un ecosistema incrustado debe tener un tamaño mínimo.

### **Ecosistemas incrustados**

Si bien tendemos a asociar especies con un ecosistema específico, en la práctica muchas especies viven en un mosaico de ecosistemas en diferentes densidades. La mayoría de los ecosistemas que han sido mapeados han sido divididos artificialmente, pero en la realidad muchas especies están distribuidas a lo largo de escalas de cambios graduales. Como resultado, las distribuciones de especies individuales generalmente se desvía un tanto de los ecosistemas mapeados, y muchas especies pertenecientes a ecosistemas pequeños también ocurren en partes de ecosistemas vecinos, si bien en diferentes densidades. Mas aún, es muy probable que los pequeños ecosistemas incrustados en ecosistemas más grandes consistan de mosaicos tupidos que permiten a las especies vivir en territorios más grandes que lo sugerido por los ecosistemas mapeados. Por lo tanto, esperaríamos que los pequeños ecosistemas incrustados usualmente provean condiciones viables para las poblaciones que se han establecido desde hace tiempo.

### **Poblaciones de especies terrestres en islas pequeñas**

Las poblaciones de las islas han tenido éxito en establecerse a la misma escala de la isla donde viven, y esperaríamos que su sobrevivencia esté sujeta al tamaño de la isla en lugar de estar sujeta a un tamaño “típico” de ecosistema. Es difícil ofrecer regulaciones para el tamaño mínimo de ecosistemas en islas.

### **Ecosistemas terrestres típicamente grandes**

En relación a ecosistemas muy grandes, a nivel de detalle del Mapa de Ecosistemas, muy pocos ecosistemas en Centro América tienen un tamaño típico de más de 200,000 o 500,000 hectáreas en continentes tropicales. Por lo general, las grandes áreas naturales consisten de mosaicos de varios diferentes ecosistemas, de tamaños característicos mucho más pequeños, lo que significa que aún para ecosistemas de gran escala, un tamaño mínimo de 10,000 hectáreas de ecosistemas de gran escala debería ser suficiente para la sobrevivencia de la mayoría de las especies. Esta podría ser una indicación práctica, asumiendo que las parcelas más pequeñas son viables si están incrustadas.

### **Ecosistemas terrestres típicamente de tamaño medio**

En algún punto entre los ecosistemas típicamente grandes y pequeños están los ecosistemas de tamaño medio. Luego de revisar los tamaños de los ecosistemas en América Central, arbitrariamente los definimos como ecosistemas de entre 5,000 y 50,000 hectáreas, y estimamos su tamaño mínimo en 5,000 hectáreas, a menos que estén incrustados.

### **Ecosistemas acuáticos**

Para los ecosistemas acuáticos, debemos considerar la viabilidad cuantitativa y cualitativa del sistema de agua (que oscila desde cuencas, estuarios y aguas costeras hasta charcos minúsculos y aislados) como un todo, en el cual muchos ecosistemas reconocidos son importantes pero son subsistemas interdependientes conectados ecológicamente. Dichos sub-sistemas – que generalmente son lineales en forma – pueden ser muy pequeños y pueden tener especies específicas asociadas a ellos. Si bien dichas especies tienen preferencias ecológicas específicas, muchas poblaciones de especies acuáticas cubren áreas más grandes que los ecosistemas mismos donde se encuentran la mayoría de ellas. En otras palabras, la mayoría de los ecosistemas acuáticos pequeños siempre serán ecosistemas incrustados, los cuales pueden ser viables en tamaños muy pequeños, sin ser parte de un sistema saludable e integral de agua. Para los sistemas de agua, no podemos sugerir ningún tamaño mínimo. Las áreas protegidas raramente incluyen sistemas completos de agua, y su viabilidad debe ser evaluada caso por caso, tomando en cuenta las actividades humanas que tienen lugar en el sistema de agua. Por lo general, se requiere un manejo integral de dichos sistemas de agua a fin de garantizar la integridad de la flora y fauna de las tierras legales.

En relación a la conectividad entre los subsistemas en sistemas de agua, debe hacerse notar que la conectividad entre ellos es mucho mejor que entre ecosistemas terrestres. Las teorías relacionadas con los corredores biológicos para ecosistemas terrestres generalmente no se aplican a los ecosistemas acuáticos, puesto que virtualmente todos los organismos acuáticos en un sistema de agua están conectados a través de la natación, el vuelo o corrientes. Por lo general, los “eslabones” que no están conectados territorialmente son suficiente para conectar poblaciones a través de grandes distancias.

## **Flujo genético**

Otro punto a considerarse es el flujo genético en pequeñas poblaciones de animales que requieren de áreas grandes. En el pasado, muchos animales prácticamente extintos se extinguieron (Morder Bruijns, 1972, pers.com.) porque sus poblaciones severamente reducidas estaban demasiado empobrecidas genéticamente para sobrevivir. Un ejemplo típico es el del caballo Przewalski. En 1999, durante una de sus misiones, Vreugdenhil se dio cuenta que el caballo Przewalski fue reintroducido con éxito a su territorio ancestral, las praderas altas de Mongolia. En la actualidad, varias especies han aumentado en número de unos cuantos cientos a varios cientos de miles o más (el bison americano, la vicuña), y varias especies están sobreviviendo en números menos dramáticos pero más viables luego de haberse recuperado a partir de una o dos docenas de individuos. Si bien no sabemos cuánto puede durar un agotamiento de la diversidad genética, está claro que la resistencia a un agotamiento severo en la diversidad genética es mayor de lo que temíamos al principio. Esto no significa que no debemos preocuparnos por ello. Si el tamaño del país lo permite, se debe intentar apartar por lo menos un área de por lo menos 100,000 hectáreas, de preferencia mucho más grande, en la cual aves de rapiña y depredadores mamíferos pueden conservar una población sana y en donde grades herbívoros puedan andar a sus anchas. Por lo general, este tipo de áreas no están determinadas por criterios de composición de los ecosistemas sino más bien por mera disponibilidad.

Muchos de estos animales grandes, particularmente los depredadores mamíferos, no dependen enteramente de su hábitat natural. Muchos dejan su hábitat natural y recorren áreas rurales. Si se dejan solos, algunos individuos pueden conectarse con poblaciones de su mismo tipo en otras áreas protegidas, rompiendo así su aislamiento genético. En muchas áreas rurales, los granjeros tienen la tendencia de cazar todo depredador que encuentren en la región. Este hábito podría modificarse si se compensara a los granjeros por la muerte ocasional de un animal doméstico. Se recomienda crear un fondo de compensación con un porcentaje modesto (1% del presupuesto nacional para la conservación de la biodiversidad) que opere bajo un conjunto claro de regulaciones, en conjunto con una campaña que abogue por dejar en paz a los depredadores.

### **3.3. CONECTIVIDAD ECOLÓGICA**

Dentro de una escala geológica de tiempo, todas las poblaciones se extinguirán, y en la naturaleza misma se da la extinción local (Den Boer, 1977). En circunstancias naturales, los ecosistemas que han perdido una especie generalmente volverán a abastecerse. El hecho de que los miembros de otra población repongan una población local extinta depende de muchos factores tales como la movilidad de las especies, la distancia de la población más cercana que pueda re-abastecerla, y la conectividad ecológica. En áreas protegidas más grandes, muchas de las especies más pequeñas pueden volver a poblar, desde adentro, sitios desocupados.

Los corredores biológicos ofrecen un pasaje para el re-abastecimiento e intercambio de material genético entre poblaciones pero, en principio, un corredor sólo sirve ese propósito para todos los organismos si es ecológicamente idéntico a las áreas conectadas. Un corredor biológico terrestre

*La Racionalización del Sistema de las Areas Protegidas de Honduras, una Evaluación por el World Institute for Conservation and Environment, WICE*

habitado, con cobertura arbórea mayormente intervenida, proporciona conectividad a aquellas especies que por lo menos temporalmente pueden sobrevivir bajo esas condiciones de intervención; eso representa una selección limitada de especies en comparación con aquellas que viven en los ecosistemas naturales conectados. Además, probablemente conecta poblaciones de animales con movilidad intermedia que son capaces de atravesar ese hábitat a pesar de no vivir allí permanentemente. La conectividad se torna más restringida entre ecosistemas de diferente naturaleza, más aún si el ecosistema que se conecta es de otro tipo (por ejemplo, intervenido). Una extensión cenagosa es un pobre corredor biológico para la mayoría de los organismos terrestres, y una sabana proporciona una conectividad limitada para aquellas especies que viven en los bosques, mientras que un bosque tropical de tierras bajas no ofrece conectividad para la gran mayoría de las especies que viven en las alturas.

Las especies altamente móviles pueden beneficiarse de corredores biológicos o hasta de eslabones no conectados, pero pueden no necesitarlos para nada. Estas incluyen muchas especies voladoras y organismos acuáticos.

Debemos darnos cuenta que vivimos en una era en que las especies van a desaparecer del todo y para siempre, y no siempre se puede hacer algo para evitarlo. Tenemos que buscar las mejores soluciones en el marco de las sociedades en que vivimos y trabajamos. Esto significa que algunos ecosistemas sólo pueden conservarse como islas aisladas rodeadas por tierras productivas. En estas áreas, algunas especies pueden sobrevivir mientras que otras están destinadas a desaparecer. Si estos ecosistemas son los últimos vestigios que se encuentran en un país, los autores son de la opinión que deben ser conservados, aún cuando sus hábitats no pueden conectarse a ningún otro, con la esperanza de que por lo menos parte de ellos resulten ser resistentes al aislamiento ecológico.

Ocasionalmente, cuando la conectividad ecológica no es factible, la intervención humana puede resultar necesaria en la forma de un intercambio artificial de individuos entre poblaciones o un re-abastecimiento asistido.

Retomando los argumentos antes mencionados, sugerimos el diseño de un sistema de conservación biológicamente viable que sea representativo de por lo menos la biodiversidad existente, a un costo mínimo:

- 12% del territorio nacional protegido con legislación estricta a favor de la conservación de la biodiversidad, y un manejo sin ocupación humana o uso de la tierra más que para servicios ambientales no consuntivos;
- un área protegida debe tener un tamaño mínimo de 100,000 hectáreas;
- incorporar por lo menos 2 a 3 ejemplares de cada ecosistema en diferentes áreas;
- los ecosistemas terrestres típicamente pequeños deben tener un tamaño mínimo de 1,000 hectáreas;
- los ecosistemas terrestres aislados típicamente grandes deben tener un tamaño mínimo de 10,000 hectáreas;

- los ecosistemas terrestres aislados típicamente medianos deben tener un tamaño mínimo de 5,000 hectáreas;
- Cada ecosistema debe ocurrir dos veces o por encima de su tamaño mínimo o como un sistema incrustado;
- La integridad de los sistemas de agua que incluyen ecosistemas acuáticos protegidos debe ser conservada a través de medias adecuadas de manejo.

#### **3.4. MEDIDAS COMPLEMENTARIOS**

- crear un fondo de compensación por matanzas por parte de depredadores, equivalente a un por ciento del presupuesto nacional destinado a la conservación de la biodiversidad;
- crear un fondo para la administración de especies en vías de extinción, equivalente a 1 – 5 por ciento del presupuesto nacional destinado para la conservación de la biodiversidad;
- los jardines botánicos deben montar colecciones de especies de plantas endémicas y especies de distribución restringida.

#### 4. UN OJO EN EL FUTURO

Cuando se trabaja para la conservación en situaciones en donde la naturaleza está siendo destruida de continuo, muchos conservacionistas se desesperan y se dan por vencido.

Algunas señales esperanzadoras:

- La presión de la población disminuirá con mayores niveles de educación.
- La migración de las áreas rurales a las urbanas podría dejar grandes extensiones de tierra para que se recuperen, en particular tierras productivas extremadamente pobres como montañas escarpadas, desiertos y tierras húmedas.
- Un sistema de áreas protegidas bien diseñado atraerá el apoyo de todos los niveles de la sociedad, lo que podría detener la destrucción de los hábitats en áreas seleccionadas.

Un horizonte de tiempo infinito no requiere que todos los elementos sean incorporados a perpetuidad. Con el pasar del tiempo, la sociedad cambia y también las visiones. Llegan nuevas oportunidades así como nuevas amenazas, como posibles cambios climáticos. Pero no conocemos sus efectos y es difícil prescribir soluciones para problemas con efectos desconocidos. No podemos “controlar” este horizonte de manera indefinida desde nuestras tumbas. Sólo podemos esperar que las generaciones futuras, en alguna forma, compartan nuestros puntos de vista. Al final, sin embargo, debemos darnos cuenta que las generaciones futuras tomarán la antorcha de nuestras manos y decidirán si mantendrán viva la llama, y cómo alimentarán esa llama. Para que las futuras generaciones puedan hacer ésto, debemos tratar de entregarle nuestros mayores tesoros de tal forma que ellas tengan la oportunidad de cuidar de estos tesoros. Podemos entregarles nuestras ideas y esperar que ellos se integren, parcial o totalmente, a sus sociedades. Pero deben encontrar sus propias soluciones a los desafíos que se presenten en su tiempo.