



**RACIONALIZACIÓN DEL SISTEMA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS
DE LA REPÚBLICA DE EL SALVADOR
INFORME FINAL**

Vreugdenhil, D.
Machado, M.
Linares, J.
Henríquez C., V.E.

San Salvador, 15 de octubre de 2011

Documento de la Serie del Estudio de Racionalización y Priorización del Sistema
de Áreas Naturales Protegidas de la República de El Salvador
Financiado con fondos del GEF / Banco Mundial
Elaborado por el World Institute for Conservation and Environment



El presente documento “**Racionalización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de la República de El Salvador**” es un estudio contratado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) de El Salvador al World Institute for Conservation and Environment (WICE). El estudio ha sido financiado con fondos de la donación del GEF / Banco Mundial, financiamiento 7278-ES y ejecutado por el Proyecto PACAP. El documento es responsabilidad del WICE y ha sido revisado y avalado por el MARN. Las fotos e imágenes que contiene el presente documento no tienen mencionadas las fuentes.

El documento debe ser citado como: Vreugdenhil, D., Machado, M., Linares, J., Henríquez C., V.E., 2011, *Racionalización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de la República de El Salvador, Informe Final*, WICE, San Salvador.



MARN



Banco Mundial



GEF



WICE

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al personal del MARN y PACAP por sus contribuciones y aportes. En especial al Doctor Jorge Quezada, quién ha promovido los estudios de Priorización y Racionalización dentro de la institución y apoyó la realización de este trabajo, MSc Maritza Erazo, Lic. Carlos Figueroa, Doctor Enrique Barraza, MSc. Néstor Herrera, Lic. Carolina Avilés, Lic. Víctor Cuchillas, Lic. Alfonso Sermeño, Lic. Carlos Escobar, Lic. Patricia Quintana, MSc Cecilia Carranza, Ing. Hernán Romero Chavarría, Doctor Luis Ramos, MSc. Jenny Berganza, Lic. Jorge Saenz, MSc. Oscar Molina, Lic. Emilia González, MSc. Jaime López (edición) y a las demás personas que han apoyado este trabajo. Además, agradecemos a los guardarecursos y guías de las diferentes áreas naturales protegidas, por su valioso e incondicional apoyo en las visitas de campo.

RESUMEN EJECUTIVO

Contexto

El Gobierno de El Salvador, a través del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), ejecuta el Proyecto Consolidación y Administración de Áreas Protegidas (PACAP), contando con el financiamiento del Fondo Mundial Ambiental GEF / Banco Mundial y aportes de contrapartida del mismo Gobierno. El objetivo de desarrollo del proyecto consiste en conservar la biodiversidad significativa de El Salvador fortaleciendo el Sistema de Áreas Naturales Protegidas (SANP) y consolidando las áreas protegidas prioritarias y su ejecución se define como una prioridad del Gobierno y, en consecuencia, del mismo MARN. El presente documento es el documento final del estudio "**Racionalización del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de El Salvador**", que ha sido financiado con fondos del PACAP y contratado por el MARN. Su objetivo principal es "Generar un portafolio de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad del país, a través de la realización de un estudio de racionalización y recomendaciones de líneas de acción estratégicas para la gestión eficiente del SANP".

El estudio se realizó bajo contrato con el World Institute for Conservation and Environment (WICE) y en el proceso se elaboraron otros documentos, bajo el mismo contrato, siendo estos:

1. Bibliografía acerca la biodiversidad y su conservación encontrada en El Salvador (MARN 2010b): Se trata de una revisión de la literatura existente en el país, con un listado de más de 1,300 títulos;
2. Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER) de las Áreas de Conservación (AC) Menos Estudiadas en El Salvador (MARN 2010c): EER ejecutadas en 27 sitios en 7 áreas de conservación: Se registraron 1,244 especies, de las cuales 307 especies son de preocupación especial, 2 registros nuevos para el país y 2 registros de especies que no habían sido observadas desde hace más de 5 décadas;
3. Objetos de Conservación (MARN 2011d): Análisis de los objetos de conservación para El Salvador que consisten en las especies legalmente protegidas, los ecosistemas y las Áreas Naturales Protegidas (ANP). Sobre los resultados de este análisis se ha ejecutado el análisis de vacíos y la priorización;
4. Criterios Preliminares de Priorización para las Áreas Naturales Protegidas (MARN 2011a): Análisis de los criterios relevantes e importantes para la priorización de las Áreas de conservación;
5. Mapa de Ecosistemas de El Salvador Actualización 2011 y Mapa Teórico de Ecosistemas Originales de El Salvador 2011 (MARN 2011c): Actualización del mapa de ecosistemas de 2000 y un análisis de ecosistemas que potencialmente existían en el país en el pasado;
6. Fichas de las Áreas de Conservación (MARN 2011b): Presentación sistemática de la información socio-económica y biológica existente de las Áreas de Conservación (AC).

Se presentan dos volúmenes:

- Documento Final del Estudio “Racionalización del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de El Salvador”;
- Anexo1: Portafolio de Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad y la Sostenibilidad de Servicios Ambientales, un estudio que presenta las ANP priorizadas en su contexto socio-económico, biológico y el AC a la que pertenecen.

El proceso de racionalización, involucra una priorización del SANP, un análisis de vacíos y un análisis de los requisitos financieros y de personal.

Análisis de Vacíos

Como parte del proceso de la racionalización se realizó un análisis de vacíos, basado en los objetos de conservación, incluyendo los ecosistemas, las especies legalmente protegidas y otras especies de preocupación especial.

Los mapas de ecosistemas presentan a los grupos de especies que les pertenecen y son usados como un método sustituto o de sustitución, sin necesidad de conocer a todas las especies en cada ecosistema. Por ser elaborados usando la herramienta del Sistema de Información Geográfica (SIG) los mapas de ecosistemas también representan las distribuciones de los grupos de especies. Por representar tanto las comunidades como las especies y sus distribuciones, el mapa de ecosistemas es indispensable para realizar un análisis de vacíos.

Para disponer de información reciente, se actualizó el Mapa de Vegetación Natural y de Ecosistemas Terrestres y Acuáticos del año 2000. El Mapa de los Ecosistemas de El Salvador Actualización 2011, identifica un total de 19 ecosistemas naturales¹ o semi-naturales terrestres que cubren alrededor de 272,000 hectáreas, o sea el 13% del territorio nacional de El Salvador y 8 ecosistemas acuáticos. Entre los ecosistemas clasificados, se encuentran 3 ecosistemas terrestres pioneros, con especies abundantemente presentes en los agro-ecosistemas y que, desde un enfoque de conservación de biodiversidad no tienen mucho valor y no son prioritarios; los otros ecosistemas terrestres y acuáticos son indispensables para que el SANP sea representativo. La mayoría de los tipos de ecosistemas están presentes en las Áreas de Conservación (AC).

Para conservar una muestra de la biodiversidad representativa de manera duradera, un sistema de áreas protegidas de cualquier país, idóneamente debe cumplir los siguientes tamaños:

1. Los ecosistemas terrestres típicamente pequeños deben tener un mínimo de 1,000 hectáreas.
2. Los ecosistemas terrestres de tamaño típicamente mediano deben tener un mínimo de 5,000 hectáreas.
3. Los ecosistemas terrestres típicamente grandes y aislados deben tener un mínimo de 10,000 hectáreas.

¹ Un ecosistema natural se produce sin una intervención humana y es resultado de varias etapas sucesionales. Un ecosistema semi-natural se produce de forma inducida, si ha cambiado en términos de composición de las especies o la estructura de la vegetación por las actividades humanas.

4. Cada ecosistema debe ocurrir en tres ANP diferentes, en una área de por lo menos su tamaño mínimo, o como ecosistema incrustado, o solo una vez si cubre más de 100,000 hectáreas.

La integridad de los ecosistemas acuáticos protegidos debe ser conservada con medidas adecuadas de manejo de la calidad del agua y no siempre deben ser incorporados en su totalidad.

Este nivel de representatividad en teoría conservaría un 70% de las especies nativas de un país, sin tomar en cuenta las pérdidas causadas por los efectos de islas y por los cambios climáticos. En El Salvador, no es posible cumplir con estos tamaños e inevitablemente los vacíos causados por el efecto de islas son mayores que en otros países, especialmente debido al uso intensivo de las tierras fuera de las AC. Se considera un gran reto lograr la interconexión entre las AC. Para minimizar estos vacíos las ANP deben brindar las condiciones óptimas para la supervivencia de las especies que les pertenecen.

Son pocos los ecosistemas en El Salvador que ocurren en tres Áreas de Conservación según el estándar mínimo; la mayoría ocurre en fragmentos de unos a varios cientos de hectáreas. Por eso, no hace sentido buscar una representación según estos criterios mencionados anteriormente, y el máximo factible será tener un territorio mínimo total de fragmentos de ecosistemas distribuidos sobre todos las Áreas de Conservación.

Dada la realidad de El Salvador, en base al análisis de vacíos, se propone un tamaño mínimo de 2,000 ha para ecosistemas del tipo "pequeño", siendo dos veces el territorio ecológico mínimo en vez del estándar de 1,000 ha en por lo menos 3 ANP. En los casos de los ecosistemas vulnerables o amenazados, se ha recomendado su conservación total.

Para ecosistemas del tipo "mediano" se propone un tamaño mínimo de 10,000 ha, siendo dos veces el territorio ecológico mínimo en vez del estándar de 5,000 ha en por lo menos 3 ANP. Los ecosistemas típicamente grandes no existen en El Salvador.

Es importante tomar en cuenta que todos los ecosistemas del país han sido intervenidos por las actividades humanas, están muy fragmentados y aislados, por lo que muchas de sus especies están amenazadas o en peligro de extinción. Dadas estas condiciones, probablemente, la mayoría de los grupos de especies que actualmente sobreviven tienen cierta resistencia al efecto de borde (o sea la suma de los efectos producidos por un ecosistema sobre el adyacente)

Para entender mejor el estado de conservación actual, también se elaboró un Mapa Teórico de Ecosistemas Originales de El Salvador. Comparando los ecosistemas del mapa actualizado con aquellos del teórico, se concluyó que probablemente todos los ecosistemas que existieron en el pasado, todavía existen actualmente. Es decir, probablemente el país aún no ha perdido ningún ecosistema. Aunque ahora, casi todos los ecosistemas están reducidos en parcelas muy pequeñas y frecuentemente aisladas. Dada esta observación, se puede esperar que muchas especies todavía sobrevivan en la actualidad y un programa de restauración exitoso podría rescatar una porción importante de las especies originarias del país. El concepto de "deuda de extinción" implica que aunque algunas especies aun existen en reductos de ecosistemas o poblaciones pequeñas, éstas

están destinadas a extinguirse, a menos que se hagan esfuerzos notables de conservación y restauración.

Un estudio reciente de la biodiversidad en los bosques tropicales primarios y explotados en Asia, África y América tropical ha revelado que los bosques perturbados han sufrido una muy grave disminución de su diversidad biológica. La biodiversidad tropical terrestre en El Salvador no puede sobrevivir bajo las actuales condiciones de fragmentación y uso extractivo no regulado. Sin embargo, debido a las condiciones sociales imperantes en las ANP, es conveniente encontrar un balance entre la conservación de la biodiversidad y el uso extractivo regulado, evitando la pérdida paulatina de muchas especies.

Para ser exitoso, un manejo dirigido a la restauración de los ecosistemas requiere de un proceso de descanso completo. Para reducir los impactos potenciales del turismo o ecoturismo, del uso del agua con fines hidroeléctricos o para extracción de agua para consumo humano son necesarios formas de gestión ambiental efectivas y eficientes. Sin embargo, la extracción no controlada de recursos naturales continuaría la intervención humana y la consecuente perturbación que ha causado la fragmentación de los ambientes naturales. Los ecosistemas acuáticos son más capaces de absorber y sobreponerse a los procesos de degradación ambiental, y por lo general, un buen manejo de la pesca artesanal puede ser compatible con la conservación de la biodiversidad.

Otro vacío identificado es que como cifra redonda, el SANP necesita un mínimo de expansión de 50,000 ha adicionales a lo existente hasta ahora de ecosistemas terrestres bajo protección y manejo extractivo regulado en todo el territorio, incluyendo los manglares. La fragmentación de los ecosistemas perjudica la supervivencia de sus especies y complica su manejo. Por eso, es recomendable unir parcelas de bosques con terrenos que actualmente tienen usos agropecuarios con procesos agroforestales, si la restauración natural no es factible, esta medida aumentaría el territorio a ser conservado. Si se propicia la oportunidad de regeneración natural, los árboles vuelven a repoblar los terrenos baldíos y en el transcurso del tiempo estos terrenos se pueden unir a ecosistemas boscosos más viables y con menor efecto de borde. Sin embargo, hay que enfatizar que siempre los ecosistemas naturales existentes son mucho más valiosos que los terrenos agropecuarios que les rodean y son preferidos sobre los últimos.

Dada la escasez de ecosistemas naturales fuera de las AC, la conectividad entre las AC parece poco factible, con la excepción de los ríos principales que atraviesan las AC donde existen, por tanto, la restauración natural de bosques de galería o riparios es imperativa.

Después de un proceso de análisis de datos existentes, también se realizaron Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER) en las siete Áreas de Conservación menos conocidas, estas son:

- Nahuaterique
- Volcán El Chingo
- Alotepeque - La Montañona
- Tecapa - San Miguel
- Alto Lempa
- Jaltepeque
- Golfo de Fonseca

Como resultado de estas EER, se registraron 605 especies de plantas vasculares, 46 especies de mamíferos, 211 especies de aves, 36 especies de reptiles, 20 especies de anfibios y 346 especies de mariposas diurnas; un total de 1,244 especies, de las cuales 307 son consideradas "especies de preocupación especial" (EPE) en 27 ANP o un promedio de 11 especies por sitio estudiado. Estos datos reflejan una amplia diversidad de especies vegetales y animales, muchas de las cuales han sido poco estudiadas. También se cruzaron los datos georeferenciados de las EPE de los grupos animales de mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, mariposas diurnas y de la flora con las bases de datos taxonómicos existentes con aproximadamente 70,000 registros de las AC, los cuáles fueron incorporados en el programa MICOSYS.

La conclusión del Análisis de Vacíos es que las AC contienen representaciones de todos los ecosistemas existentes en el país. Sin embargo, actualmente, sólo los bosques salados están adecuadamente representados en el SANP, por lo que se propone incluir en los planes de conservación a la mayor parte de los ecosistemas presentes en el SANP.

Priorización

Las **Áreas Naturales Protegidas** están definidas en el Art. 4 de la Ley de ANP y Art. 5 de la Ley de Medio Ambiente (LMA), así: "Área Natural Protegida: Aquellas partes del territorio nacional legalmente establecidas con el objeto de posibilitar la conservación, el manejo sostenible y restauración de la flora y la fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significación por su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera que preserven el estado natural de las comunidades bióticas y los fenómenos geomorfológicos únicos."

El **Sistema de Áreas Naturales Protegidas** es definido en el Art. 4 de la Ley de ANP, así: "conjunto de espacios del territorio nacional de importancia ecológica relevante, sean éstos públicos, municipales o privados, bajo régimen de protección en los que a través de su conservación se contribuye al cumplimiento de los objetivos del Sistema" y consiste en un número considerable de áreas declaradas y propuestas como ANP en diferentes estados de transferencia legal a propiedad del Estado. Los objetivos del SANP están establecidos en el artículo 79 de la LMA.

Entre los objetivos de conservación, los servicios ambientales son fundamentales para el amortiguamiento del impacto del cambio climático, la protección de los suelos de la escorrentía, la reducción de riesgos de deslizamientos e inundaciones, fenómenos naturales que cada año causan sufrimiento y daños tremendos al pueblo salvadoreño. Se considera que la biodiversidad es fundamental para brindar dichos servicios ambientales y reducir la vulnerabilidad ambiental.

El Art. 4 de la Ley de ANP define el **Área de Conservación (AC)** así: "Es el espacio territorial que contiene Áreas Naturales Protegidas, zonas de amortiguamiento, corredores biológicos y zonas de influencia, funcionando en forma integral y administrada a través de la aplicación del Enfoque por Ecosistemas, a fin de promover su desarrollo sostenible".

El **Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (PNODT)** elaborado en el año 2004, define a las **Áreas de Conservación** así: "agrupaciones de áreas naturales protegidas y los territorios que les sirven de nexo, estos espacios mantienen una relación directa entre ellos, lle-

gando a constituir un sistema independiente e integral desde el punto de vista cultural, geográfico, hidrológico o ecológico. Son auténticas unidades funcionales dentro del sistema que requieren de una gestión coordinada; aunque ello no quiere decir que sean sistemas cerrados, sino que también se relacionan con las demás unidades”.

Algunas ventajas clave que tienen las AC son las siguientes:

- Facilitan la integración de los sectores sociales que pueden ver efectivamente mayores expectativas, al trabajar sobre ámbitos territoriales más amplios.
- Garantizan la conexión funcional de las distintas áreas, ya que las Áreas de Conservación representan unidades funcionales y de gestión de los espacios y corredores que las integran.
- Permiten la gestión unificada, integrada y coordinada con sus instrumentos, órganos, recursos humanos y materiales.

En síntesis, las AC son “unidades de planificación territorial que reúnen las ANP en unidades ecológicas y administrativas” debido a que “se encuentran muy interrelacionadas, con ecosistemas naturales similares”.

El Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (PNODT) elaborado en el año 2004, incluye 15 AC, propuestas por el MARN para optimizar su eficiencia administrativa y conectividad ecológica. Las AC son “unidades de planificación territorial que reúnen las ANP en unidades ecológicas y administrativas” que fueron seleccionadas para la propuesta de corredor biológico en el 2004, debido a que “se encuentran muy interrelacionadas, con ecosistemas naturales similares”. El Art. 26 de la Ley de ANP establece la base legal de la **Administración Integrada** de las AC así: “Considerada la proximidad geográfica y la relación e interdependencia ecológica entre Áreas Naturales Protegidas, éstas podrán manejarse en forma conjunta y coordinada a través de una sola administración como Áreas de Conservación, con la finalidad de contribuir al establecimiento del Corredor Biológico Nacional, corredores locales y promover el desarrollo social y económico”.

Para la priorización de las Áreas de Conservación se usó un programa digital llamado Sistema Mínimo de Conservación (MICOSYS por sus siglas en inglés), para modelar las opciones de conservación basados en criterios socio-económicos, biológicos, requisitos financieros y personal para el manejo del SANP. Se eligieron los siguientes criterios para la ponderación de las AC, así: a) tamaños de ecosistemas, b) tipos de ecosistemas, c) especies de preocupación especial, d) protección de cuencas que alimentan embalses, e) recarga acuífera, f) reducción/mitigación de riesgos de inundaciones, g) reducción/mitigación de riesgos de deslizamientos, h) ecoturismo, i) paisajes escénicos sobresalientes, j) vestigios arqueológicos, k) rasgos geológicos sobresalientes, l) educación ambiental y m) pobreza. Se modeló varias opciones, pero solo el modelo que incluye todas las AC puede proteger todos los ecosistemas sub-representados (aquellos que no cumplen con los criterios antes mencionados) y llegar a constituir un SANP representativo sin vacíos. Por tanto, no hay modelos alternativos.

Según los resultados del programa MICOSYS, las AC en su orden de prioridades relativas son las siguientes:

Áreas de Conservación	Prioridad
Bahía de Jiquilisco	828
Alotepeque – La Montañona	823
Apaneca - Ilamatepec	698
Golfo de Fonseca	636
Alto Lempa	603
El Imposible - Barra de Santiago	602
Tecapa - San Miguel	593
Trifinio y PN Montecristo	578
Nahuaterique	560
Jaltepeque – Bajo Lempa	544
Los Cóbano	534
El Playón	386
San Vicente Norte	344
Costa del Bálsamo	313
Volcán Chingo	154

Por su reducido tamaño, tanto de los ecosistemas como de las ANP, no fue posible hacer los cruces sistemáticos entre las capas del Sistema de Información Geográfica (SIG). Tampoco fue posible cruzar la capa de las ANP con los registros de especies de preocupación especial en las bases de datos, cuyos registros tienen posiciones estimadas de poca precisión. Por tal razón, para el año 2009 una ponderación basada en los criterios biológicos no fue posible y las ANP fueron ponderadas en tres categorías solamente por su tamaño, así:

- 32 áreas de prioridad alta;
- 57 áreas de prioridad media; y
- 74 áreas de prioridad baja.

La incorporación de áreas naturales al SANP es un proceso dinámico, por lo que estas cantidades de ANP son variables.

En el Anexo 1: Portafolio de Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad y la Sostenibilidad de Servicios Ambientales, las ANP están priorizadas por Área de Conservación.

Monitoreo de los cambios

Para monitorear los cambios en los ecosistemas, el mapa de ecosistemas es indispensable y se requiere de una actualización anual basada en SIG, imágenes satelitales recientes, Google Earth, Autocad y otras herramientas. Este esfuerzo no requiere de mucho tiempo y debería ser una prioridad para la unidad de SIG del MARN.

De manera complementaria, para un monitoreo efectivo de los aspectos biológicos se requiere constituir un grupo de especies y actualizar - periódicamente - la base de datos de las especies presentes en las ANP.

Se recomienda incorporar un sistema de "Monitoreo, Evaluación y Respuesta, (MEyR) para dar seguimiento a observaciones de irregularidades, aciertos y problemas. Igualmente, se hace necesario establecer convenios de cooperación con las universidades que realizan estudios y monitoreo de especies en las ANP, a cambio de transporte, alojamiento, alimentación y equipos. Además, se recomienda contratar un encargado permanente de MEyR.

Lineas estratégicas de Gestión y Consolidación del SANP

El estudio permite concluir que son pocos los ecosistemas adecuadamente representados en las ANP. Actualmente, sólo los bosques salados están adecuadamente representados en el SANP y no existe ningún ecosistema sobre-representado. En este sentido, todas las ANP son importantes, igual como las AC donde se ubican. Para El Salvador, el mayor reto es poner los ecosistemas (semi-)naturales bajo un régimen de conservación y restauración, unidos en bloques mayores que conectan los ecosistemas fragmentados en ANP ecológicamente más viables. Su conservación será fundamental para los servicios ambientales, tales como reducción de riesgos, protección de cuencas hidrográficas, zonas de recarga hídrica, entre otros. No existe una sola estrategia para conservar las ANP, considerando que los ecosistemas están inadecuadamente representados.

Por tanto, se deben considerar un conjunto de Lineas Estratégicas tales como:

- Incrementar el SANP con la compra o adquisición de tierras con fines de conservación.
- Incrementar el SANP mediante alianzas de cooperación con los propietarios privados de espacios naturales y con varios tipos de incentivos.
- Aumentar los esfuerzos técnicos y de conservación de las ANP con un incremento gradual del presupuesto estatal y de personal.
- Implementar un proceso de modernización agropecuaria, promoviendo que los terrenos poco productivos se conviertan en bosques con funciones protectoras y proveedores de servicios ecosistémicos.
- Continuar con el establecimiento de nuevas áreas naturales protegidas para reducir la fragmentación y ampliar la representatividad de los ecosistemas bajo régimen de protección.
- Establecer programas de restauración y manejo sostenible de las ANP, incorporando actividades como la agroforestería, bosques energéticos, reforestación y recuperación de especies silvestres.

- Facilitar e incrementar los diversos tipos de incentivos para la inversión privada en programas de reforestación y garantizar su sostenibilidad y mantenimiento en el tiempo.
- Establecer un Programa de Control y Prevención de Incendios Forestales, vinculado a los Programas Nacionales de Desarrollo.
- Promover e incrementar la oferta de instalaciones, equipamiento y servicios turísticos en las Áreas Naturales Protegidas, que involucre la sostenibilidad, educación ambiental, aumento de la conciencia ambiental, aumento de las visitas de turistas locales e internacionales y la rentabilidad.
- Estimular el desarrollo de instrumentos económicos para la compensación por servicios ecosistémicos o de incentivos, a nivel de instituciones gubernamentales y de comunidades locales, que beneficien a las Áreas Naturales Protegidas.
- Elaborar instrumentos de planificación por Áreas de Conservación, con participación comunitaria, estableciendo estrategias y lineamientos específicos.
- Promover la coordinación interinstitucional gubernamental y no gubernamental, en territorios de las Áreas Naturales Protegidas sus regiones de influencia y zonas de amortiguamiento, incluyendo los sitios Ramsar y reservas de biósfera.)
- Oficializar mediante un acuerdo ejecutivo a las Áreas de Conservación como territorios estratégicos que contribuyen - directa e indirectamente - en la reducción de riesgos de fenómenos naturales y la vulnerabilidad ambiental propia del país.
- Promover que los funcionarios del MARN de las oficinas desconcentradas propuestas apoyen a las poblaciones locales con la provisión de servicios existentes del estado, trámites legales, etc., sirviendo como "catalizadores administrativos", y logrando beneficios tangibles.

En el contexto de la reducción de riesgos y de la conservación de recursos hídricos, se recomienda que la Dirección General de Observatorio Ambiental del MARN determine con mayor precisión para cada AC y sus zonas aledañas:

- las zonas de mayor riesgo, para zonificar aquellas que no son adecuadas para la habitación humana;
- las zonas de mayor importancia hídrica, para zonificar las áreas prioritarias para la protección y el manejo de los recursos hídricos, especialmente en las zonas de uso intensivo y los centros urbanos. Para esto, se deben tomar en cuenta los Planes de Ordenamiento Territorial.

Las zonas que sean identificadas requieren de mayor protección para la generación de agua dulce, tanto para la recarga de aguas subterráneas, como para el aprovechamiento del agua superficial. Las siguientes AC son especialmente importantes para la conservación de recursos hídricos:

- Alto Lempa
- Nahuaterique
- Tecapa - San Miguel
- El Playón
- Apaneca-Illamatepec

Sin embargo, es probable que se requiera de correcciones de los límites de las AC arriba mencionadas para dar a tales poblaciones aledañas los beneficios adicionales de los mecanismos de conservación a ser formulados e implementados para las AC.

Al promover la recuperación de los bosques en pendientes fuertes, se reducen los riesgos provocados por fenómenos naturales extremos. Se recomienda la promoción de bosques en pendientes fuertes con instrumentos mixtos, tales como, incentivos, modelos agroecológicos y una zonificación que evite la deforestación en las mismas. Para la restauración de la biodiversidad, resulta mucho mejor "reforestar" áreas bajo un régimen de regeneración natural, sin descuidar la restauración inducida. La regeneración natural de bosques es ecológicamente mucho más diversa y resulta mucho más económica, ya que requiere de poca inversión, aunque las especies no necesariamente son las más rentables, en términos de su crecimiento o del precio de la madera; asimismo, no es recomendable depender exclusivamente de la regeneración natural en tierras donde los bosques se re-establecen difícilmente.

Aunque el nuevo mapa de ecosistemas no evidencia la conectividad entre todas las AC, su definición legal en la Ley de ANP (Arts. 4 y 25) hace posible considerarlo como un instrumento de zonificación. Se recomienda entonces, dar a las AC un estado legal oficial de zonificación, en el cual se legalicen sus límites y se definan los siguientes aspectos:

- Conservación forestal con criterios tales como: protección de bosques en pendientes fuertes, planes de manejo integral y su monitoreo, agroforestería y otros;
- Reducción de riesgos, incluyendo la planificación, organización, prevención, capacitación, dotación de equipos básicos, etc.
- Conservación de recursos hídricos, que contemple el ordenamiento territorial, conservación de suelos y zonificación de cuencas (microcuenca, subcuenca y cuenca) y las organizaciones de cuenca ya establecidas.
- Conservación de la biodiversidad, aplicando el enfoque ecosistémico, para la utilización sostenible de sus componentes; la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

Por sí solos, los mecanismos de zonificación y de normativa ambiental no son suficientes para prevenir la degradación ambiental y serán necesarios programas de incentivos para fortalecer tales instrumentos.

Sin embargo, la mayor seguridad de protección de los ecosistemas radica en que sean propiedad del Estado, lo que implica su incremento gradual. Esto involucra un proceso lento de adquisición de tierras. Adicionalmente, la Ley de Medio Ambiente y la Ley de ANP reconocen las tierras privadas, municipales y autónomas y estos tipos de tierras podrían contribuir a completar el SANP.

Una alternativa que se recomienda es un proceso de modernización agropecuaria que intensifique la productividad y que compense a los agricultores en tierras de poca aptitud agropecuaria, y que puedan contribuir a la protección de bosques naturales, la conservación de la biodiversidad, de los recursos hídricos y la reducción de los riesgos. En Europa, los Países Bajos tienen una gran experiencia en este proceso, mediante el cual un programa cooperativo entre los agricultores y el gobierno transformó todo el sector agropecuario en un período de 3 décadas. Ha sido un progra-

ma de reforma integrada que modernizó el sector agropecuario en las tierras productivas, creó grandes áreas para la conservación de biodiversidad en tierras menos productivas, y que integró instrumentos legales, de incentivos y de zonificación en un solo proceso.

Por otro lado, el incremento de divisas generadas por el turismo internacional ha contribuido a que el Ministerio de Turismo de El Salvador promueva al país como marca internacional. No obstante, se requiere mayor colaboración entre el MITUR y el MARN para establecer alianzas estratégicas, que incluya un mecanismo financiero que contribuya a reinvertir en las ANP. En este contexto, es importante destacar que el gran potencial del país para el turismo y ecoturismo se debe a que presenta una gran variedad de ambientes naturales, entre los cuales están:

- Bosques tropicales montañosos;
- Humedales, manglares y lagos para la observación de aves en canoas y lanchas en las zonas costeras;
- Playas naturales y de anidación de tortugas;
- Arrecife rocoso con formaciones coralinas;
- Gran variedad biológica y diversidad paisajística;
- Volcanes espectaculares;

La mayoría de estos espacios naturales se encuentran en las AC y las ANP, las cuales se localizan a distancias relativamente cortas, dando al SANP un papel estratégico en la política de posicionar las ANP como destinos turísticos para beneficio de la economía nacional y local. Además, es un hecho que siendo El Salvador un país densamente poblado, la recreación y el turismo se vuelven cada vez más importantes para la creciente población urbana, promoviendo la identidad territorial. También se debe poner énfasis en mejorar la situación de Seguridad, que permita que los turistas visiten las ANP sin riesgos ni amenazas de la delincuencia. La colaboración con la policía local puede mejorar la seguridad en las ANP.

Para la economía nacional, una ventaja importante del sector turístico es que requiere de muchos servicios que demandan empleo local, así no se arriesga la transferencia del servicio al exterior ("outsourcing"). A pesar de estas ventajas, la frecuencia de visitas a las ANP más visitadas es muy baja. Para aumentar los ingresos económicos, es fundamental que las ANP, según su normativa de manejo, comiencen a incrementar el número de visitantes y que las comunidades locales empiecen a recibir mayores beneficios derivados del turismo, porque solamente recibiendo beneficios económicos, las poblaciones locales seguirán apoyando la conservación de las ANP.

El hecho que los niveles actuales de visitas a las ANP son muy bajos, refleja que existe un bajo interés del público salvadoreño, especialmente de las ciudades. El interés del público urbano es esencial para las ANP para apoyar políticamente su conservación y para incrementar sus gastos en las mismas, beneficiando a las comunidades locales. Para ampliar y consolidar el turismo local, se recomienda explorar mecanismos para fomentar la participación activa de los salvadoreños, especialmente de los ciudadanos urbanos, a través de los medios de comunicación: prensa escrita, televisión, radio e internet. Además, los programas educativos actuales y ONG ambientalistas deberían retomar el enfoque transversal de educación ambiental en las ANP, ya que los niños y jóvenes son las futuras generaciones que heredarán y manejarán el SANP en el futuro.

Es importante que los guías naturalistas comunitarios debidamente capacitados, se dediquen a la atención de los visitantes, esto permitirá que los guardarecursos se concentren en sus labores de vigilancia y protección. Los guías de visitantes a las ANP no forman parte del personal estatal, y por tanto, tienen muy poco costo. Es recomendable administrar todas las ANP exclusivamente con empleados estatales, incluyendo los guardarecursos.

También se necesita actualizar el sistema diferenciado de tarifas para extranjeros y nacionales, adultos, personas de la tercera edad y estudiantes, entre otros, para reducir las barreras financieras para los salvadoreños. Haciendo la gestión correspondiente con el Ministerio de Hacienda se puede crear una herramienta eficaz para promover la visita a las ANP y consiste en la venta de un pase anual (familiar y/o individual) de entrada a un precio reducido para todo el SANP. Este pase requeriría de un registro del dueño del pase con sus datos básicos: nombre, dirección, etc. Con esta iniciativa, el MARN tendría un registro básico de los usuarios frecuentes del SANP, lo que le permitiría realizar una promoción directa con este grupo de actores. Al reunir los pase-habientes, se pudiera organizar una organización no-gubernamental (ONG) o sociedad de amigos del SANP con una membresía significativa. Cada pase-habiente podría recibir automáticamente una membresía a esta ONG o sociedad, la cual puede publicar un boletín noticioso trimestral con el informe de logros, visitas especiales, actividades familiares, programas para estudiantes y niños, etc.

El nivel de servicios al público en la mayoría de las AC es muy básico o ausente. Para mejorar la situación se recomienda mejorar los servicios turísticos en algunas áreas donde ya existe un mercado, especialmente en las siguientes:

1. Alotepeque – La Montañona
2. Bahía de Jiquilisco
3. Nahuaterique
4. Trifinio y PN Montecristo
5. Tecapa - San Miguel

La experiencia de visita a una ANP se enriquece significativamente a través de un centro de visitantes de alta calidad. Se recomienda la construcción de centros de visitantes en las ANP mencionadas. Estos centros deberían contar con una sala de usos múltiples para dar charlas informativas y presentaciones de los recursos de cada ANP al público visitante, con profesionales que produzcan la información técnica necesaria del ANP, exhibiciones, guías y rotulación atractiva para guiar a los visitantes. A medida que crecen los niveles de visitación a unos cientos de miles de visitantes anuales, se puede agregar instalaciones de visita intensiva en otras AC.

Aún existe cierta preocupación por los impactos de las visitas en las ANP. La Ley de Medio Ambiente en su Art. 5 define así la "capacidad de carga: Propiedad del ambiente para absorber o soportar agentes externos, sin sufrir deterioro tal que afecte su propia regeneración o impida su renovación natural en plazos y condiciones normales o reduzca significativamente sus funciones ecológicas". El uso del término ya está abandonado internacionalmente por causar limitaciones de uso demasiado restringidas. En los años noventa, el Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) de México abandonó este concepto por otro concepto más flexible, denominado Límites Aceptables de Cambios (LAC). El concepto de LAC requiere ser determinado para una multitud de factores identificados por los gestores. Lo más importante es reconocer que los

LAC generalmente deben ser aplicados por sitio en cada ANP y raramente para un área en su totalidad.

En muchos casos, la preocupación de especialistas contratados para definir los LAC de un área protegida se basa en criterios de la experiencia personal del investigador, o en ideas sobre cómo debe ser la calidad de la visita. En este contexto, es importante observar que el criterio de la calidad de la experiencia del visitante no tiene ninguna relación con la tolerancia ecológica del sitio visitado. Se recomienda que el MARN asuma este nuevo concepto de LAC y promueva la reforma respectiva de la Ley de Medio Ambiente. Para evitar la tendencia de limitar el número de visitantes a las ANP, se recomiendan medidas de gestión tales como: dirigir los visitantes a sitios menos vulnerables, concentrar los visitantes en buenos senderos, ofrecer buenas instalaciones de visita, ofrecer centros de visitantes en lugares estratégicos, vender leña de cocina – cortada fuera del ANP - en las entradas de las áreas de picnic y prohibir la recolecta de plantas y la tala de leña por los visitantes, entre otras.

Recomendaciones Institucionales

Para facilitar un mejor manejo de las ANP y servicios al público en las mismas, se recomienda que el MARN desconcentre² las tareas que son ejecutadas en 6 u 8 oficinas regionales, cada una manejando de 1 a 3 AC. Algunas tareas desconcentradas pueden incluir:

1. Preparar Planes Operativos Anuales (POA) para las AC manejadas por las oficinas regionales;
2. Contratar servicios básicos locales;
3. Monitorear y dar seguimiento a los procesos en los territorios;
4. Delegar el otorgamiento de autorizaciones, permisos y concesiones;
5. Participar en la elaboración de planes de manejo;
6. Promover la política de inclusión social con la población local;
7. Colaborar y coordinar con oficiales de gobiernos locales y representantes de oficinas desconcentradas de Ministerios relacionados, unidades ambientales municipales y otras en beneficio de las comunidades locales.

El personal de la oficina central debe participar en la integración del SANP como un todo, para lo cual se debe retomar lo planteado en el Art 8 de la Ley de ANP y sus funciones pueden incluir:

- Establecer estándares nacionales y políticas sobre visitación, reglamentos para las zonas de amortiguamiento, y otros;
- Fijar precios de visita y contratos de servicios;
- Revisar la consistencia entre el manejo en el campo y la política nacional;
- Planificar una estrategia financiera y supervisar su eficiencia;
- Establecer relaciones interministeriales a nivel nacional y local;
- Ejecutar acuerdos de manejo con terceras partes (convenios);
- Asistencia al público sobre temas específicos del sistema total; y

² La desconcentración de una institución estatal involucra la ejecución de su mandato desde unidades ubicadas en las regiones donde realizan sus actividades. La descentralización involucra la transferencia del mandato de la institución a oficinas gubernamentales no centralizadas, tales como departamentos y municipios.

- Coordinar el monitoreo del sistema como un todo, puesto que esto forma parte de la supervisión del funcionamiento y éxito del SANP.

Es una buena práctica trabajar con ciclos presupuestarios de 5 - 10 años, para tener un horizonte hacia donde el Ministerio espera llegar en el futuro, y monitorear los cumplimientos de inversiones realizadas durante los últimos 5 años.

Dado el hecho que las ANP tienen como uno de sus objetivos facilitar la adquisición de nuevos conocimientos científicos, se recomienda que el MARN simplifique, estandarice y agilice los procedimientos de otorgar permisos de estudio sobre la biodiversidad y recolecta de especímenes. Asimismo, se recomienda que para estudios y colectas simples las futuras oficinas regionales pueden ser delegadas para el otorgamiento de permisos estandarizados para estudiantes y visitas breves de científicos. Solo en casos de estudios complejos y de colectas que involucren a varias AC o que puedan tener implicaciones políticas y ambientales, se requeriría que los permisos sean otorgados por el funcionario responsable de la oficina central, pero siempre en un período máximo de 30 días, sin involucrar niveles superiores en la jerarquía. Lo importante es evitar las demoras considerables para procesos de permiso sencillos.

Estimaciones de Financiamiento

Puesto que la priorización en la conservación de la biodiversidad no es solamente una función de valores biológicos o sociales, sino también de requerimientos financieros, el programa MICOSYS fue usado para calcular costos estimados aproximados de necesidades de inversión y de costos recurrentes. Se ha calibrado el programa para las necesidades de personal para un manejo mínimo efectivo basado en la AC Bahía de Jiquilisco, por ser el área piloto del proyecto PACAP y donde se tiene una mejor sistematización financiera. No se contó con las variaciones en requerimientos específicos según el área, pero el programa ha servido para obtener promedios a medida que se aplican a un mayor número de áreas, y por tanto, aumenta la confiabilidad de las cifras para el SANP total.

Con la aplicación del programa MICOSYS se ha calculado las necesidades de personal por AC para el territorio final necesario, que incluye los vacíos señalados anteriormente. Luego, hace un estimado de necesidades de equipo, de transporte y de instalaciones físicas en relación al personal. Necesidades especiales de instalaciones incluyen puestos de control, oficinas desconcentradas, y centros de visitantes. El programa calcula los gastos de mantenimiento y reemplazo periódico de los bienes, así como combustible y otros costos recurrentes.

Según los resultados del programa MICOSYS, las necesidades de inversión inicial sumarían un total de \$9,800,000 millones de USA dólares, de los cuales unos \$2,700,000 ya están siendo ejecutados, produciendo un déficit de inversión de \$7,100,000, sin contar los costos de compras de tierras bajo manejo de conservación. El incremento gradual de las inversiones se puede gestionar con el Ministerio de Hacienda, sobre un período de varios años.

Los costos recurrentes (o anuales) requieren un análisis cuidadoso en cualquier organismo estatal, por el hecho que los costos de personal están incluidos en el presupuesto del Ministerio de Medio Ambiente, siendo necesario abrir cuentas de funcionamiento específicas. Entonces, los

costos que se modelaron para el manejo del SANP no solo reflejan los gastos directos, sino también los costos del personal. Del total de \$4,000,000 anuales, \$2,600,000 son los costos del personal y \$1,400,000 son los gastos operativos.

Parte del financiamiento de los costos recurrentes se puede financiar con los ingresos de cobros de entradas y promover las reformas legales pertinentes con otros derechos, por lo cual se recomienda crear un fondo especial para la gestión de las ANP. Originalmente, la legislación en muchos países prohibió dicho mecanismo, pero ahora cada vez más países están creando mecanismos que permiten la re-inversión de los ingresos que generan las ANP en las mismas. Por ejemplo, en México estos recursos recaudados regresan para ser usados en los gastos recurrentes.

Según datos del año 2010, el SANP tiene una planilla aproximada de 200 guardarecursos (incluyendo el personal de co-manejadores). Para poder ejecutar sus funciones en el futuro de manera adecuada en un territorio mayor, se requiere de un crecimiento a un número aproximado de 400 guardarecursos. Actualmente, todas las AC tienen un número limitado de guardarecursos. En particular las AC Nahuaterique y el Golfo de Fonseca la Costa del Bálsamo y Alotepeque – La Montaña tienen un déficit de personal de campo muy grande.

Finalmente, no hay personal para las oficinas regionales desconcentradas del SANP, lo que se estima en 70 funcionarios de nivel medio y alto, una vez que se inicien las operaciones. Para la oficina central se necesitará crecer a 20 funcionarios administrativos dedicados exclusivamente a la gestión administrativa del SANP, en coordinación con el personal profesional técnico, estimado en 20 personas. Sin embargo, una buena parte de las funciones administrativas (manejo de personal, adquisiciones, etc.) ya es ejecutada por la administración central del MARN y principalmente se necesita la contratación del personal técnico idóneo.

INDICE

1 INTRODUCCIÓN.....	22
1.1 CONTEXTO.....	22
1.2 EL OBJETIVO PRINCIPAL DEL ESTUDIO.....	23
1.3 LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL ESTUDIO.....	23
1.4 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	23
2 ANTECEDENTES DE LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA EN EL SALVADOR.....	24
2.1 LA BIODIVERSIDAD EN EL SALVADOR.....	24
2.2 LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN EL SALVADOR.....	25
2.2.1 <i>La Estrategia Nacional de la Biodiversidad de El Salvador</i>	29
2.2.2 <i>La Estrategia Nacional de Gestión de Áreas Naturales Protegidas y Corredor Biológico (ENAC)</i>	29
2.2.3 <i>Convenciones internacionales principales relacionadas a la conservación in situ</i>	29
2.2.4 <i>El Sistema de Áreas Naturales Protegidas (SANP)</i>	30
2.2.4.1 <i>La política ambiental del presente Gobierno</i>	32
2.2.4.2 <i>Marco Institucional</i>	33
2.2.5 <i>ONG y el Sector privado</i>	35
3 CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN.....	37
3.1 EL PROGRAMA MICOSYS.....	37
3.1.1 <i>Desarrollo y aspectos generales</i>	37
3.1.2 <i>El módulo de la valoración comparativa</i>	38
3.1.3 <i>El módulo financiero</i>	38
3.2 BENEFICIOS POTENCIALES DE LAS ÁREAS DE CONSERVACIÓN.....	38
3.2.1 <i>Servicios ambientales o ecosistémicos</i>	38
3.2.2 <i>Valoración de los servicios ecosistémicos</i>	45
3.2.2.1 <i>Observaciones generales</i>	45
3.2.2.2 <i>Servicios de cuencas</i>	46
3.2.2.3 <i>Reducción de riesgos</i>	51
3.2.2.4 <i>Secuestro de carbono</i>	59
3.2.2.5 <i>Costos de oportunidad</i>	59
3.2.2.6 <i>Valores estéticos</i>	59
3.2.3 <i>Conservación de la diversidad biológica</i>	61
4 MARCO TEÓRICO PARA LA COMPOSICIÓN REPRESENTATIVA DE UN SISTEMA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	64
4.1 LA REPRESENTATIVIDAD DE ECOSISTEMAS.....	64
4.2 EL MAPA DE ECOSISTEMAS DE EL SALVADOR, ACTUALIZACIÓN 2011.....	66
4.2.1 <i>Mapeo de ecosistemas</i>	66
4.2.2 <i>La clasificación y sus características principales</i>	67
4.2.3 <i>Desde formaciones de vegetación a ecosistemas</i>	76
4.2.4 <i>Resultados</i>	76
4.3 EL MAPA TEÓRICO DE ECOSISTEMAS ORIGINALES DE EL SALVADOR.....	83
4.4 ESPECIES DE PREOCUPACIÓN ESPECIAL.....	88
4.4.1 <i>Registros existentes</i>	88
4.4.2 <i>Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER)</i>	88
5 MARCO TEÓRICO DEL ANÁLISIS DE VACÍOS.....	95
5.1 EL CONCEPTO.....	95
5.2 CRITERIOS DE SEGURIDAD DE SUPERVIVENCIA.....	95
5.2.1 <i>Potencial de rehabilitación y conectividad</i>	96
5.2.1.1 <i>Representación de especies</i>	96
5.2.1.2 <i>Presencia de las EPE registradas</i>	98
5.2.1.3 <i>Estándar Mínimo de Seguridad de Conservación</i>	99

5.2.1.4	Requerimientos para un sistema duradero y mínimo de conservación.....	103
5.2.2	Estimados de costos.....	104
6	ANÁLISIS DE VACÍOS DEL SANP DE EL SALVADOR.....	108
6.1	VACÍOS EN LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN.....	108
6.1.1	Vacíos en la representación de los ecosistemas.....	108
6.1.2	Vacíos de las especies legalmente protegidas.....	110
6.2	ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA INCORPORACIÓN AL SANP Y ESTRATEGIAS PARA ASEGURAR SU CONSERVACIÓN.....	113
7	MODELACIÓN DE UN SANP ROBUSTO Y PRIORIZADO.....	115
7.1	LA PRIORIZACIÓN DEL SANP.....	115
7.2	LA PRIORIZACIÓN DE LAS AC.....	116
7.2.1	Ponderación de parámetros para la priorización de las AC.....	116
7.2.1.1	Servicios con valores de distinción reducida.....	117
7.2.1.2	Objetos de conservación.....	118
7.2.1.3	Reducción de riesgos.....	119
7.2.1.4	Conservación de recursos hídricos.....	119
7.2.1.5	Valores estéticos y de información.....	119
7.2.1.6	Extrema pobreza de los hogares.....	121
7.2.1.7	Valor ecoturístico.....	125
7.2.1.8	Educación ambiental.....	125
7.2.2	Priorización de las AC.....	127
8	LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS DE FORTALECIMIENTO DEL SANP.....	132
8.1	EL PAPEL SOCIO-ECONÓMICO DEL SANP.....	132
8.1.1	Reducción de riesgos.....	132
8.1.2	Aprovecho hídrico.....	133
8.1.3	Líneas estratégicas de gestión y consolidación del SANP.....	133
8.1.3.1	Restauración y expansión de áreas boscosas.....	134
8.1.3.2	Zonificación legal y regulación del uso de la tierra.....	135
8.1.3.3	Adquisición de tierras.....	135
8.1.3.4	Modernización y concentración del sector agropecuario.....	136
8.1.4	El SANP como motor para el sector turístico.....	136
8.1.4.1	Espacios verdes para la población urbana creciente.....	136
8.1.4.2	El turismo internacional.....	138
8.1.5	Apoyo a los actores locales.....	144
8.1.6	Recursos biológicos.....	145
8.2	PERSONAL E INSTITUCIÓN.....	145
8.2.1	El manejo.....	145
8.2.2	Responsabilidades de la oficina central.....	146
8.2.3	Monitoreo de cambios.....	146
8.3	PERSONAL, MATERIALES Y COSTOS.....	149

ABREVIACIONES Y ACRÓNIMOS

AAP	Árboles y Agua para mi Pueblo	GANPCB	Gerencia de Áreas Naturales Protegidas y Corredor Biológico
AC	Área de Conservación	GEF	Global Environment Facility (Fondo para el Medio Ambiente Mundial)
ANP	Área Natural Protegida	IGN	Instituto Geográfico Nacional
ACEPROS	Asociación Comunal El Progreso del Siglo	IIAP	Instituto Investigaciones Ambientales del Pacífico
ADESCO	Asociación de Desarrollo Comunal	ISTA	Instituto Salvadoreño de Transformación Agraria
AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo	LCA	Límite de cambio aceptable
ASACMA	Asociación Salvadoreña de Conservación del Medio Ambiente	LMA	Ley de Medio Ambiente
BCR	Banco Central de Reserva	ITB	International Travel Trade Berlin
CDB	Convenio sobre Diversidad Biológica	MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
CBM	Corredor Biológico Mesoamericano	MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
CBN	Corredor Biológico Nacional	MARXAN	acrónimo, uniendo MARine y SPEXAN, lo último significando "SPatially EXplicit ANnealing"
CENDE-PESCA	Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura	MEyR	monitoreo, evaluación y respuesta
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo	MICOSYS	Minimum Conservation System (sistema mínima de conservación)
CCI	Centro Internacional de Comercio	MITUR	Ministerio de Turismo de El Salvador
CIDOC	Centro de Información y Documentación Ambiental	MSM	Movimiento Salvadoreño de Mujeres
CIFOR	Center for International Forestry Research Centro de Investigación Forestal Internacional	msnm	Metros sobre el nivel del mar
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres	OG	Organización gubernamental
CNR	Centro Nacional de Registros	OMC	Organización Mundial del Comercio
CONAMUS	Coordinadora Nacional de la Mujer Salvadoreña	ONG	Organización no gubernamental
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Instituto federal gestor de ANP de México)	ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
COP	Conference of the Parties Conferencia de las Partes	PACAP	Proyecto Consolidación y Administración de Áreas Protegidas
DET	Dispositivo excluidor de Tortugas	PANAVIS	Servicio de Parques Nacionales y Vida Silvestre
DGGAPN	Dirección General de Gobernanza Ambiental y Patrimonio Natural	PERCON	Programa Estratégico Regional para la Conectividad
EER	Evaluación ecológica rápida	PERTAP	Programa Estratégico Regional de Trabajo en Áreas Protegidas
EEUU	Estados Unidos de América	PNC	Policia Nacional Civil
EHPM	Encuestas de Hogares de Propósitos Múltiples	PNODT	Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial
ELR	Environmental lapse rate Tasa de cambio ambiental	PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
ENAC	Estrategia Nacional de Gestión de Áreas Naturales Protegidas y Corredor Biológico	POA	Plan operativo anual
ENB	Estrategia Nacional de Biodiversidad	PROCAFE	Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café
EPE	Especies de preocupación especial	PROME-BIO	Programa Estratégico sobre Monitoreo y Evaluación de la Biodiversidad
FAO	Food and Agricultural Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)	PSA	pago por servicios ambientales
FIAES	Fondo de la Iniciativa para Las Américas, El Salvador	REA	Relación de Especies/Área
FONAES	Fondo Ambiental de El Salvador	SAR	Species Area Relationship
FUNDASER	Fundación de Servicio al Ser	REDANP	Red de Gestoras de Áreas Naturales Protegidas de El Salvador
		REDPAR-QUES	Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Parques Nacionales, otras Áreas Protegidas, Flora y Fauna Silvestres
		RENAPES	Red de Reservas Naturales Privadas de El

	Salvador		Comercio y Desarrollo
SANP	Sistema de Áreas Naturales Protegidas	UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
SIA	Sistema de Información Ambiental del MARN		Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura
SICA	Sistema de Integración Centroamericana	USAID	United States Agency for International Development
SIG	Sistema de Información Geográfica		(Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional)
SINAMA	Sistema Nacional de Gestión del Medio Ambiente	USGS	United States Geological Survey
SCTD	UN Steering Committee on Tourism for Development		Servicio Geológico de los Estados Unidos de América
	Comité Directivo de las Naciones Unidas sobre el Turismo para el Desarrollo	WICE	World Institute for Conservation and Environment
SNET	Servicio Nacional de Estudios Territoriales de El Salvador		Instituto Mundial para la Conservación y el Ambiente
TNC	The Nature Conservancy (Conservación de la Naturaleza)	WRI	World Resources Institute
UCP	Unidad de coordinación del proyecto		Instituto Mundial para Recursos Naturales
UE	Unión Europea	WWF	World Wide Fund for Nature
UES	Universidad de El Salvador		Fondo Mundial para la Naturaleza
UICN	Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza		
UNCTAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre		



Áreas Naturales Protegidas para todos los Salvadoreños: Alumnos de una escuela rural en camino a su almuerzo en el ANP Cinquera, Cabañas, El Salvador

1 INTRODUCCIÓN

1.1 CONTEXTO

El Gobierno de El Salvador, a través del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), ejecuta el Proyecto Consolidación y Administración de Áreas Protegidas (PACAP), contando con el financiamiento del Fondo Mundial Ambiental GEF / Banco Mundial y aportes de contrapartida del mismo Gobierno. El objetivo de desarrollo del proyecto consiste en conservar la biodiversidad significativa de El Salvador fortaleciendo el Sistema de Áreas Naturales Protegidas (SANP) y consolidando las áreas protegidas prioritarias y su ejecución se define como una prioridad del Gobierno y, en consecuencia, del mismo MARN.

Mediante su ejecución, se espera que el PACAP produzca importantes resultados que aporten de manera efectiva a la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad de El Salvador, contenida en sus áreas naturales protegidas, por medio de¹:

- El desarrollo de un marco político racional y coherente para el sistema de áreas naturales protegidas de El Salvador, que incluya tanto zonas núcleo como de amortiguamiento;
- El diseño e implementación de una estrategia de consolidación de áreas protegidas específicas, que contribuya a prevenir y resolver los conflictos potenciales relativos a la tierra en dichas áreas, incluyendo los manglares;
- La consolidación de la conservación de áreas naturales protegidas, que involucre a las comunidades locales para promover actividades sostenibles y compatibles con las actividades de conservación diseñadas para mejorar la calidad de vida y la biodiversidad; y
- El fortalecimiento de la capacidad del país para conservar la biodiversidad, con particular énfasis en la participación de comunidades locales, ONG y el sector privado.

El presente documento es el documento final del estudio "Racionalización del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de El Salvador", que ha sido financiado con fondos del PACAP y contratado por el MARN.

¹ Fuente: Términos de Referencia

El estudio se realizó bajo contrato con el World Institute for Conservation and Environment (WICE) y en el proceso se elaboraron otros documentos, bajo el mismo contrato, siendo estos:

- **Bibliografía acerca la biodiversidad y su conservación encontrada en El Salvador (MARN 2010b):** Se trata de una revisión de la literatura existente en el país, con un listado de más de 1,300 títulos;
- **Evaluaciones Ecológicas Rápidas de las Áreas de Conservación Menos Estudiadas en El Salvador (MARN 2010c):** EER ejecutadas en 27 sitios en 7 áreas de conservación: Se registraron 1,264 especies, de las cuales 307 especies son de preocupación especial, 2 registros nuevos para el país y 2 registros de especies que no habían sido observadas desde hace más de 5 décadas;
- **Objetos de Conservación (MARN 2011d):** Análisis de los objetos de conservación para El Salvador que consisten en las especies legalmente protegidas, los ecosistemas y las Áreas Naturales Protegidas (ANP). Sobre los resultados de este análisis se ha ejecutado el análisis de vacíos y la priorización;
- **Criterios Preliminares de Priorización para las Áreas Naturales Protegidas (MARN 2011a):** Análisis de los criterios relevantes e importantes para la priorización de las Áreas de conservación;
- **Mapa de Ecosistemas de El Salvador Actualización 2011 y Mapa Teórico de Ecosistemas Originales de El Salvador 2011 (MARN 2011c):** Actualización del mapa de ecosistemas de 2000 y un análisis de ecosistemas que potencialmente existían en el país en el pasado;
- **Fichas de las Áreas de Conservación (MARN 2011b):** Presentación sistemática de la información socio-económica y biológica existente de las Áreas de Conservación (AC).

Se presentan dos volúmenes:

- **Documento Final del Estudio "la Racionalización del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de El Salvador";**

- **Anexo I: Portafolio de Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad y la Sostenibilidad de Servicios Ambientales**, un estudio que presenta las ANP priorizadas en su contexto socio-económico, biológico y el AC a la que pertenecen.

Las conclusiones importantes están marcadas en letras *cursivas subrayadas*; las recomendaciones están marcadas en *letras negritas cursivas*.

1.2 EL OBJETIVO PRINCIPAL DEL ESTUDIO

Generar un portafolio de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad del país, a través de la realización de un estudio de racionalización y recomendaciones de líneas de acción estratégicas para la gestión eficiente del SANP.

1.3 LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL ESTUDIO

- Caracterizar las áreas de importancia para la conservación (incluyendo los del SANP, manglares y otras áreas de alto valor para la conservación) según criterios técnicos, ecológicos y otros aspectos importantes para la conservación, incluyendo un análisis de la capacidad institucional para el manejo de cada área.
- Identificar las áreas prioritarias para las cuales el Estado debe asegurar su conservación incorporándolas al Sistema de Áreas Protegidas.
- Formular líneas estratégicas de acción para fortalecer la gestión en cada área identificada como prioritaria y una propuesta de gestión para las áreas no prioritarias del portafolio de áreas protegidas.
- Socializar el proceso con los actores interesados, incluyendo, entre otros: ONG, co-manejadores, donantes nacionales e internacionales, ciudadanos de las áreas afectados, universidades, gobiernos locales, regionales y otras agencias del gobierno nacional.

1.4 FUENTES DE INFORMACIÓN

Hay una variedad de fuentes de literatura relacionada a la biodiversidad y la conservación de la naturaleza que incluyen los siguientes:

- El Centro de información y Documentación Ambiental del MARN, CIDOC
- Universidad de El Salvador (Escuela de Biología, Facultad de Economía)
- UES, Facultad Multidisciplinaria de Occidente
- UES, Facultad Multidisciplinaria de Oriente
- Universidad Centroamericana José Simeón Cañas
- Universidad Tecnológica de El Salvador
- Universidad de Oriente
- Universidad Gerardo Barrios
- Universidad Católica de Occidente
- Centro Documentación Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Centro de Documentación Dirección General de Recursos Naturales Renovables
- Centro de Documentación Centro de Desarrollo Pesquero, Santa Tecla
- Biblioteca Zoológico Nacional
- Centro de Documentación Centro de Prevención de Desastres
- Colecciones individuales en SalvaNATURA
- Biblioteca ASACMA
- Biblioteca Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Social y Económico
- Biblioteca PROCAFE

Al inicio del estudio, se ha recopilado más de 1,300 títulos de documentos relacionados a la conservación de la biodiversidad y el manejo de recursos naturales que se puede bajar en formato Excel de Internet en el siguiente link:

http://www.birdlist.org/downloads/cam/el_salvador/biodiversity_conservation_literature_el_salvador.xls

2 ANTECEDENTES DE LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA EN EL SALVADOR

2.1 LA BIODIVERSIDAD EN EL SALVADOR

El Salvador está ubicado en el la franja intertropical norte de los trópicos. La interacción de formaciones geológicas con expresiones climáticas muy variadas da lugar a una variedad sorprendente de condiciones climáticas para un país tan pequeño. Estas incluyen las islas semi-secas del Pacífico, las condiciones tropicales húmedas en las montañas y las condiciones tropicales con estaciones secas pronunciadas en las tierras bajas. Dentro de esta gama, las montañas dan lugar a diferencias considerables en temperaturas y humedad. Estas condiciones diferentes conllevan una gran diferenciación en especies, entre ellas se encuentran orquídeas muy llamativas (ejemplo, figura 1).



Figura 1: Especie de orquídea "*Rosstoglossum schlieperianum*" con potencial para la horticultura

Prueba de ello es que registros de taxa en la base de datos utilizados y actualizados en el contexto del presente estudio (vea apartado 4.1) son impresionantes para un país de 21040 km²: Como ejemplo sirven las cifras siguientes (Gallo 2005, actualizado con datos de la base de datos mencionado):

De la fauna, la lista más reciente⁴ de aves nacionales señala un total de 554 especies (figura 2 muestra un espécimen colectado), 178 de las cuales tienen amenazado su hábitat en el país

⁴ A la fecha de febrero 28 2011.

(Gallo 2005 y la base de datos mencionado anteriormente). La lista de especies de mamíferos incluye 133 especies terrestres y 15 marinos, 54 tienen amenazado su hábitat, 8 están en peligro de extinción (Gallo 2005 y la base de datos mencionado).



Figura 2: Un ornitólogo marca un espécimen de *Thryothorus maculipectus*.

De las 100 especies de Reptiles registradas en el país, 46 tienen amenazadas y 14 son endémicos. La lista de anfibios tiene 33 especies (la figura 3 muestra un espécimen colectado), 15 tienen amenazado su hábitat, 11 especies son endémicas, mientras se conocen 65 especies de peces en las aguas continentales (Gallo 2005 y la base de datos mencionado).



Figura 3: Especimen de anfibio "*Craugastor rupinius*" colectado en El Tigre.

2.2 LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN EL SALVADOR

Los esfuerzos de conservación de las áreas naturales protegidas⁵ (ANP) de El Salvador iniciaron a mediados de los años setenta mediante la identificación y priorización preliminar de áreas naturales, principalmente terrestres, para su conservación y manejo. A inicios de la década de los años ochenta estos esfuerzos se ampliaron a partir del proceso de reforma agraria, que permitió que el Estado identificase y reservase a su favor alrededor de casi un centenar de propiedades de diferente tamaño y naturaleza, para integrarlas a una propuesta inicial de un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

De 1988 a 1990, el entonces Servicio de Parques Nacionales y Vida Silvestre (PANAVIS) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), contando con el apoyo de la UICN, preparó una versión conceptual y metodológica del Plan y Estrategia del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de El Salvador, integrando un equipo técnico multidisciplinario y multi-institucional. No obstante, en el marco histórico e institucional de esa época, esta iniciativa careció de un proceso de consulta y participación de los múltiples sectores de interés involucrados⁶.

A partir de 1992 el PANAVIS del MAG, inició un proceso de alianzas estratégicas con ONG y Asociaciones de Desarrollo Comunal (ADESCO) en la gestión de las Áreas Naturales Protegidas. En la actualidad el MARN dispone de varios instrumentos para facilitar la participación de diferentes sectores de la sociedad en la gestión de dichas áreas, a través de la Estrategia y Procedimientos para la Participación de la Sociedad en la Gestión de las Áreas Naturales Pro-

⁵ Área Natural Protegida: Parte del territorio nacional de propiedad del Estado, del Municipio, de entes autónomos o de propietarios privados, legalmente establecidas con el objeto de posibilitar la conservación, el manejo sostenible y restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tenga alta significación por su función o por sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera que preserve el estado natural de las comunidades bióticas y los fenómenos geomorfológicos únicos. (El Salvador 2005)

⁶ Fuente: Términos de Referencia del presente estudio.

tegidas, entre otros (MARN 2003a), la Ley de Medio Ambiente de 1998, la Ley Áreas Naturales Protegidas de 2005 (El Salvador 2005) y los convenios de cooperación técnica suscritos con estas organizaciones para la ejecución de proyectos con o sin plan de manejo. Proyectos de protección de las mismas y la formulación de Planes Operativos Anuales (POA) y Planes de Manejo son ejecutados con el financiamiento del Fondo de la Iniciativa para las Américas (FIAES), el Fondo Ambiental de El Salvador (FONAES), la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), y el Programa de Pequeñas Donaciones del GEF/PNUD (MARN 2003a y 2005a).

El Salvador, suscribe y ratifica el Convenio en 1992 y 1994 respectivamente y posterior a la reunión Cumbre de la Tierra Río + 5 realizada en Nueva York en 1997, inicia el Proyecto "Formulación de la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica" el cual incluiría un Primer Informe de País y Acciones prioritarias para el próximo quinquenio (MARN 1999). Entre otras cosas, el CDB (Naciones Unidas 1994) estipula en su Artículo 8, sobre la conservación *in situ*:

"Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

- a) Establecerá un sistema de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica;
- b) Cuando sea necesario, elaborará directrices para la selección, el establecimiento y la ordenación de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica;
- c) Reglamentará o administrará los recursos biológicos importantes para la conservación de la diversidad biológica, ya sea dentro o fuera de las áreas protegidas, para garantizar su conservación y utilización sostenible;
- d) Promoverá la protección de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales;
- e) Promoverá un desarrollo ambientalmente adecuado y sostenible en zonas adyacentes a áreas protegidas, con miras a aumentar la protección de esas zonas;
- f) Rehabilitará y restaurará ecosistemas degradados y promoverá la recuperación de especies amenazadas, entre otras cosas mediante

WICE

la elaboración y la aplicación de planes u otras estrategias de ordenación;

- g) Establecerá o mantendrá medios para regular, administrar o controlar los riesgos de la utilización y la liberación de organismos vivos modificados como resultado de la biotecnología que es probable tengan repercusiones ambientales adversas que puedan afectar a la conservación y a la utilización de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana;
- h) Impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies;
- i) Procurará establecer las condiciones necesarias para armonizar las utilidades actuales con la conservación de la diversidad biológica y la utilización de sus componentes;
- j) Con arreglo a su legislación nacional, respetará, preservará y mantendrá los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica y promoverá su aplicación más amplia, con la aprobación y la participación de quienes posean esos conocimientos, innovaciones y prácticas y fomentará que los beneficios derivados de la utilización de esos conocimientos, innovaciones y prácticas se compartan equitativamente;
- k) Establecerá o mantendrá la legislación necesaria y/u otras disposiciones de reglamentación para la protección de especies y poblaciones amenazadas;
- l) Cuando se haya determinado, de conformidad con el Artículo 7, un efecto adverso importante para la diversidad biológica, reglamentará u ordenará los procesos y categorías de actividades pertinentes; y
- m) Cooperará en el suministro de apoyo financiero y de otra naturaleza para la conservación in situ a que se refieren los Apartados a) a l) de este Artículo, particularmente en países en desarrollo.

Con la elaboración de la Estrategia Nacional de Biodiversidad (MARN 1999) en 1999, se observa un nuevo impulso en la conservación de la biodiversidad en el país. En el marco del Primer y Segundo Congreso Mesoamericano de Áreas Protegidas el MARN elaboró informes nacionales que actualizaron el estado de avance y la pro-

blematía de gestión de las áreas y el sistema a escala nacional, en los años 2003, 2006 y 2010 (MARN 2003b, 2006 y 2010a).

En el contexto de las iniciativas de armonización a escala mesoamericana, impulsadas desde la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), el MARN ha participado en la construcción de los enfoques regionales e incorporado en sus instrumentos de planificación y gestión estratégica a nivel nacional los contenidos estratégicos de varios programas regionales resultantes de la ejecución del proyecto de Apoyo a la Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM). Entre estos se citan el Programa Estratégico Regional de Trabajo en Áreas Protegidas (PERTAP), el Programa Estratégico Regional para la Conectividad (PERCON) y el Programa Estratégico sobre Monitoreo y Evaluación de la Biodiversidad (PROMEBIO), aprobados por el Consejo de Ministros de la CCAD, los cuales enmarcan actividades a nivel regional, brindando importantes contribuciones a la conceptualización y visión estratégica de las áreas y el sistema de áreas protegidas de El Salvador.

El PERTAP (CCAD 2003a) tiene como Misión orientar el desarrollo de las acciones de consolidación del Sistema Regional de Áreas Protegidas, en un marco de armonización entre los países, facilitando la participación de los diferentes actores sociales y gubernamentales. Este Programa plantea seis resultados para un período de diez años (2005 – 2015), y que son de suma importancia tener en cuenta para la implementación de la Estrategia:

1. El sistema regional maneja efectivamente áreas protegidas con muestras representativas de todos los ecosistemas regionalmente priorizados.
2. El sistema regional de áreas protegidas se encuentra definido y en operación en los aspectos técnicos, institucionales y jurídicos.
3. Actores sociales participan, en forma plena y efectiva, en la gestión de sistema regional de áreas protegidas.
4. Capacidades técnicas y administrativas nacionales para la gestión del sistema regional de áreas protegidas fortalecidas.

5. Mecanismos para la sostenibilidad financiera del sistema regional de áreas protegidas en proceso de aplicación.
6. Monitoreo de los cambios en el estado e integridad de los elementos del patrimonio natural y cultural en el sistema regional de áreas protegidas.

En el 2005 se elaboró y aprobó por el MARN la Estrategia Nacional de Gestión de Áreas Naturales Protegidas y Corredor Biológico (ENAC) (MARN 2005c) basado en el documento técnico Diagnóstico de Gestión de Áreas Naturales Protegidas y Corredor Biológico (MARN 2005a)

Dicho documento diagnóstico, incluye un esfuerzo de priorización con base en información recabada en talleres de consulta. El primero con el objetivo de elaborar un listado de criterios para la priorización de las ANP y el segundo con el fin de definir cuales son los bienes y servicios más importantes que brindan las ANP a las comunidades locales y a la nación. Es de resaltar que el ejercicio brindó el primer conjunto de criterios y un sistema de priorización consensuado para el país. Del taller de priorización resultaron ocho criterios, que fueron ponderados en un rango de 0 a 1 (vea cuadro 1)

Cuadro 1: Criterios ponderados de priorización de ANP surgidos del taller de consulta y ponderados por los participantes (MARN 2005a).

Criterio	Ponderación
Bienes y servicios ambientales que el ANP presta	0.17
Biodiversidad conservada en el ANP	0.16
Extensión del ANP	0.14
Estado de conservación del ANP	0.13
Presencia de especies amenazadas y en peligro de extinción	0.13
Estado legal de tenencia de la tierra del ANP	0.1
Participación comunitaria en la gestión y manejo del ANP	0.09
Replicabilidad de ecosistemas del ANP	0.09

Con base en los criterios mencionados en el cuadro 1, subieron 10 ANP prioritarias. Posteriormente se realizó un análisis de presencia de los ecosistemas presentes en el Mapeo de la Vegetación Natural de los Ecosistemas Terrestres y

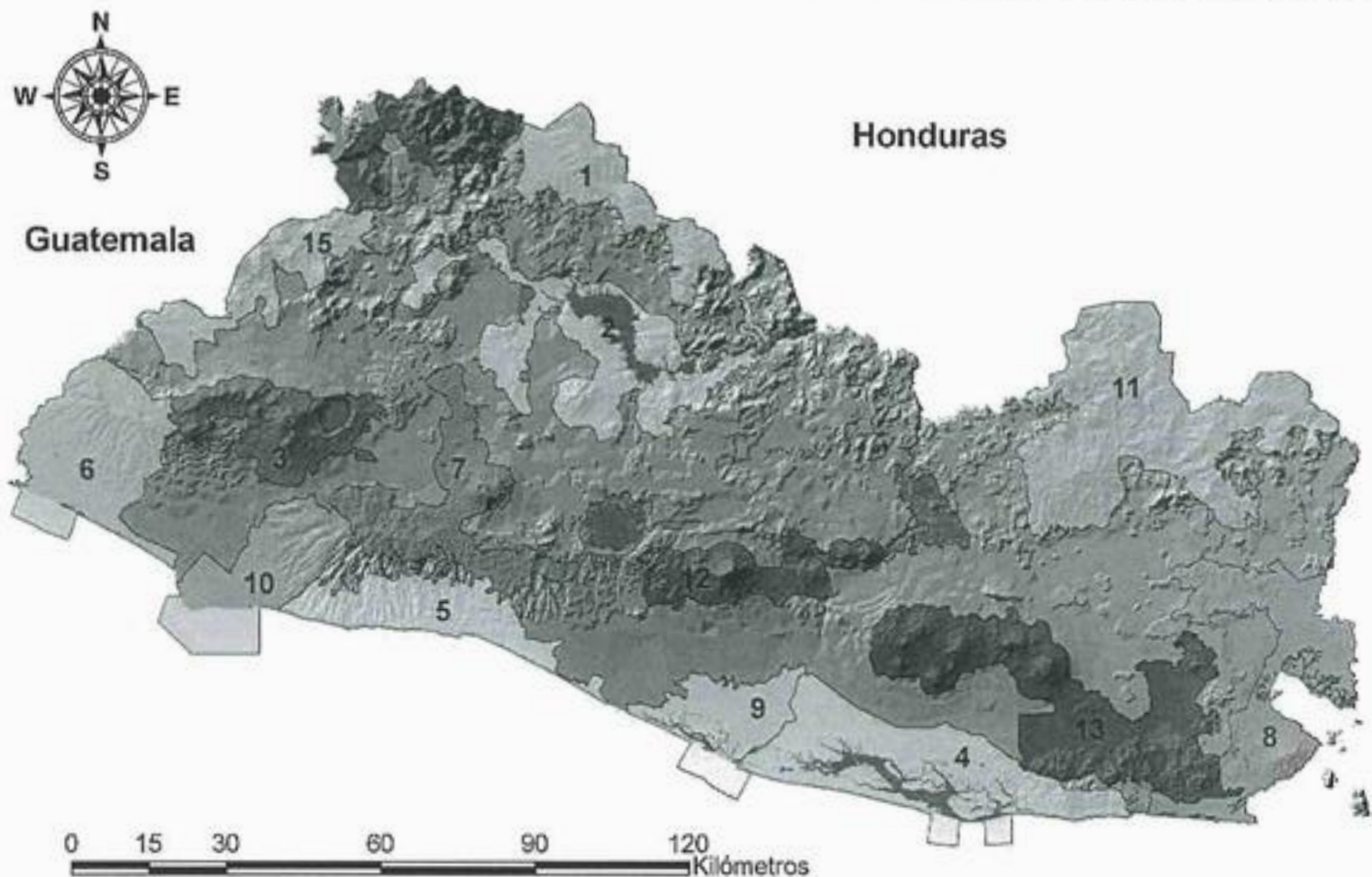
Acuáticos de Centro América, Capítulo El Salvador (Banco Mundial et al 2000), del Mapa de Uso del Suelo según CORINE Land Cover (MARN-IGN 2002) y el Mapa de las Ecoregiones de América Latina y el Caribe (Dinerstein et al 1995).

Del primer mapa citado se realizó un análisis de representatividad, mientras de los otros mapas se produjeron tablas de las dimensiones presentes en las ANP sin analizar el grado de representatividad de las clases en el sistema. Estos mapas no han sido utilizados directamente en la ponderación, representada en el cuadro 1.

Así se puede constatar que el MARN tiene una experiencia establecida en procesos de racionalización y priorización. Sin embargo, el proceso utilizado para la Estrategia de Áreas Naturales Protegidas y Corredores Biológicos ha sido basado en los 8 criterios listados en el cuadro 1 que no toman en cuenta parámetros importantes tales como:

- los ecosistemas que sirven de datos sustitutos para la identificación y distribución de juegos de especies (Vreugdenhil et al 2003);
- los servicios ecosistémicos principales de reducción de riesgos, una razón para la contratación del presente estudio.

Muchas de las ANP son inmuebles pequeños y en general carecen de conectividad con otras ANP. Para optimizar su eficiencia administrativa y establecer conectores, el MARN ha propuesto 15 "Áreas de Conservación" (AC), unidades de planificación territorial que reúnen, en cumplimiento del artículo 26 de la Ley de Áreas Naturales Protegidas (El Salvador 2005), a las ANP en unidades ecológicas y administrativas. Estas áreas de conservación fueron seleccionadas para la propuesta de corredor biológico en el 2004 debido a que se encuentran muy interrelacionadas, con ecosistemas naturales similares y se basan en la propuesta del PNOTD de 2004 (MOP/MAG 2004). El presente estudio utiliza estas áreas como unidades de planeación territorial (Vea mapa 1).



Mapa 1: Áreas de Conservación de El Salvador

- | | | | |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|--|
| 1 Alotepeque – La Montaña | 5 Costa del Bálsamo | 9 Jaltepeque – Bajo Lempa | 13 Tecapa – San Miguel |
| 2 Alto Lempa | 6 El Imposible – Barra de Santiago | 10 Los Cóbanos | 14 El Trifinio – Parque Nacional Montecristo |
| 3 Apaneca - Ilamatepec | 7 El Playón | 11 Nahuaterique | 15 Volcán Chingo |
| 4 Bahía de Jiquilisco | 8 Golfo de Fonseca | 12 San Vicente Norte | |

Fuente: tomado y modificado de MOP/MARN 2004

2.2.1 La Estrategia Nacional de la Biodiversidad de El Salvador

Como parte de sus compromisos en el contexto del CDB, El Salvador (MARN 1999) formuló y aprobó la "Estrategia Nacional de Biodiversidad" de El Salvador (ENB).

La ENB planteaba una serie de estrategias para la composición, el manejo y es uso sostenible del SANP. La visión se presenta en el cuadro 2.

VISION DE LA ENB

Para el año 2004, los Salvadoreños y Salvadoreñas hemos tomado medidas efectivas para conocer, conservar y aprovechar sosteniblemente nuestra biodiversidad. Estamos convencidos de que poseemos un patrimonio natural biológico muy rico y que con este patrimonio junto con recursos humanos capacitados y con el respaldo privado y gubernamental adecuados, estamos forjando un futuro próspero para todos en el país.

Para el año 2025, El Salvador cuenta con una diversidad biológica abundante, viable y que se aprovecha como un elemento clave en el desarrollo y progreso sostenibles del país. El país ha logrado una prosperidad y calidad de vida satisfactoria para toda su población basadas sustancialmente en el conocimiento, manejo y aprovechamiento sostenible e incrementable de sus propios recursos biológicos.

Cuadro 2: Visión de la ENB (MARN 1999)

La ENB recomienda que "Sin duda alguna, la medida más efectiva para proteger y recuperar poblaciones básicas (para eventualmente reintroducir en otras áreas, propagar o inclusive producir comercialmente en granjas) es el establecimiento de un sistema de áreas protegidas que contengan suficiente hábitat natural en cantidad y calidad para lograr el sostenimiento y recuperación parcial de estas especies. Esto implica:

- Un conocimiento del hábitat requerido por cada especie, en particular para la reproducción.
- Una dimensión adecuada del tamaño mínimo poblacional requerido para evitar un de-

terioro genético por excesiva reproducción consanguínea.

- Una vigilancia, estudio y monitoreo adecuado de las poblaciones a protegerse.

Así en gran medida, la ENB dirigió la misión y los objetivos de la formación del SANP, que posteriormente culminaron en la Política de Áreas Naturales Protegidas de El Salvador en 2002 y la Ley de las Áreas Naturales Protegidas en 2005.

2.2.2 La Estrategia Nacional de Gestión de Áreas Naturales Protegidas y Corredor Biológico (ENAC)

La ENAC refiere al marco regulatorio nacional e internacional sobre las ANP y los corredores biológicos, con el objetivo de identificar las limitantes y potencialidades para la gestión e implementación del SANP y corredores biológicos.

2.2.3 Convenciones internacionales principales relacionadas a la conservación *in situ*

Es importante destacar que los convenios internacionales ratificados son leyes de la República. En general, los convenios internacionales imponen a los países signatarios un marco legal que les permite a las partes detallar los objetivos planteados en el acuerdo internacional respetando la soberanía de cada país.

En el contexto de la conservación *in situ*, el Convenio sobre la Diversidad Biológica mencionado anteriormente es lo más importante. Entre otras cosas, el texto del CBD toma en cuenta el enfoque por ecosistemas, como marco básico para la acción. Este enfoque brinda un marco dentro del cual se puede comprender la relación de las áreas protegidas con el paisaje terrestre y marino y se pueden valorar los bienes y servicios provenientes de las áreas protegidas. La COP 7 adoptó un Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas (UNEP 2004) con objetivos relativos a integrar sistemas de áreas protegidas como una red mundial, mantener la estructura y las funciones ecológicas, fortalecer redes regionales, áreas protegidas transfronterizas, mejorar la planificación y administración de ANP, entre los más importantes. Además promueven princi-

pios que tienen que ver con la participación y la gestión participativa en los recursos presentes en las áreas.

Otro convenio que ha sido firmado y ratificado por El Salvador y que tiene relevancia en la temática de áreas protegidas es la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR), que en el artículo 4 (1), expresa que cada parte contratante fomentará la conservación de los humedales creando Reservas Naturales en su territorio. Son 6 sitios RAMSAR de importancia internacional para El Salvador (<http://www.marn.gob.sv>):

- Embalse Cerrón Grande;
- Complejo Bahía de Jiquilisco;
- Laguna de Olomega;
- Laguna El Jocotal;
- Complejo Guija;
- Estero Jaltepeque.

Las Reservas de la Biósfera no son relacionadas a un convenio internacional, pero están certificadas por la UNESCO e implican un compromiso internacional por parte de la Nación. Las Reservas de la Biósfera son (MARN 2011b):

- Apaneca-Illamatepec;
- Jiquilisco-Xiriualtique;
- Trifinio-Fraternidad.

2.2.4 El Sistema de Áreas Naturales Protegidas (SANP)

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) están definidas en el Art. 4 de la Ley de ANP y Art. 5 de la Ley de Medio Ambiente (LMA), así: "Área Natural Protegida: Aquellas partes del territorio nacional legalmente establecidas con el objeto de posibilitar la conservación, el manejo sostenible y restauración de la flora y la fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significación por su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera que preserven el estado natural de las comunidades bióticas y los fenómenos geomorfológicos únicos."

En los artículos 78 a 81 La Ley del Medio Ambiente (El Salvador 1998), se establece la crea-

ción del Sistema de Áreas Naturales Protegidas (SANP), sus objetivos, lo relativo a los planes de manejo y a la delegación de la gestión de las Áreas Naturales Protegidas.

El Sistema de Áreas Naturales Protegidas (SANP) es definido en el Art. 4 de la Ley de ANP, así: "conjunto de espacios del territorio nacional de importancia ecológica relevante, sean éstos públicos, municipales o privados, bajo régimen de protección en los que a través de su conservación se contribuye al cumplimiento de los objetivos del Sistema" y consiste en un número considerable de áreas declaradas y propuestas como ANP en diferentes estados de transferencia legal a propiedad del Estado. Los objetivos del SANP están establecidos en el artículo 79 de la LMA. Entre los objetivos de conservación, los servicios ambientales son fundamentales para la adaptación del impacto del cambio climático, la protección de los suelos de la escorrentía, la reducción de riesgos de deslizamientos e inundaciones, fenómenos naturales que cada año causan sufrimiento y daños tremendos al pueblo salvadoreño. Se considera que la biodiversidad es fundamental para brindar dichos servicios ambientales y reducir la vulnerabilidad ambiental.

Los objetivos del SANP están establecidos en el artículo 79:

Los objetivos del Sistema de Áreas Naturales Protegidas son los siguientes:

- a) Conservar las zonas bióticas autóctonas en estado natural, la diversidad biológica y los procesos ecológicos de regulación del ambiente y del patrimonio genético natural;
- b) Proveer y fomentar opciones para el estudio, la investigación técnica y científica, dar facilidades para la interpretación y educación ambiental y oportunidades para la recreación, esparcimiento y turismo;
- c) Promover y fomentar la conservación, recuperación y uso sostenible de los recursos naturales;
- d) Conservar y recuperar las fuentes de producción del recurso hídrico y ejecutar acciones que permitan el control efectivo para evitar la erosión y la sedimentación; y,
- e) Conservar la prestación de los servicios ambientales que se deriven de las áreas protegi-

WICE

das, tales como fijación de carbono, disminución del efecto invernadero, contribución a la estabilización del clima y aprovechamiento sostenible de la energía.

De acuerdo al artículo 1 de "la presente Ley de Áreas Naturales Protegidas (El Salvador 2005) tiene por objeto regular el establecimiento, administración, manejo e incremento de las Áreas Naturales Protegidas, con el fin de conservar la diversidad biológica, asegurar el funcionamiento de los procesos ecológicos esenciales y garantizar la perpetuidad de los sistemas naturales, a través de un manejo sostenible para beneficio de los habitantes del país". Además en su artículo 16, establece los objetivos de manejo de las categorías de las áreas naturales protegidas:

- a) Proteger los ecosistemas originales de El Salvador.
- b) Proteger los espacios naturales y los paisajes de importancia local.
- c) Mantener los bienes y servicios ambientales.
- d) Promover la Investigación científica.
- e) Preservar las especies y la diversidad genética.
- f) Proteger las características naturales y culturales específicas.
- g) Contribuir al ecoturismo y la recreación.
- h) Fomentar la educación ambiental e interpretación de la naturaleza.
- i) Utilizar sosteniblemente los recursos derivados de ecosistemas naturales.
- j) Mantener los atributos culturales y tradicionales.
- k) Recuperar y restaurar los recursos naturales.
- l) Contribuir a mejorar la calidad de vida de las poblaciones aledañas.
- m) Contribuir al desarrollo nacional y local.
- n) Armonizar la interacción entre la naturaleza y las actividades humanas.
- o) Disminuir la vulnerabilidad ante la ocurrencia de fenómenos naturales.

De acuerdo al Art. 9, el SANP estará constituido por áreas de propiedad del Estado, de municipalidades y de entidades autónomas. Además, se establece que podrán formar parte del Sistema las propiedades privadas de interés para la conservación.

El Art. 60 establece que "Los inmuebles identificados como potenciales Áreas naturales protegidas registradas a favor del Instituto Salvadoreño de Transformación Agraria, por constituir patrimonio especial propiedad estatal, por Ministerio de Ley quedan incorporadas al Sistema."

"El Decreto Legislativo No 719 (El Salvador) de La Ley del Régimen de la Tierra en Propiedad de las Asociaciones Cooperativas, Comunales y Comunitarias Campesinas y Beneficiarias de La Reforma Agraria mediante su artículo 30 manda que el ISTA transfiera por Ministerio de Ley todos los inmuebles que contengan bosques o tierras de vocación forestal. Los referidos inmuebles serán asignados al MARN para que los destine como áreas Naturales Protegidas. El proceso de transferencia hacia el Estado implica un conjunto de pasos que involucran a instituciones como el ISTA, el Centro Nacional de Registros (CNR) y el MARN, entre otros. Durante los últimos años, una iniciativa conjunta del MARN y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) (MARN 2011a), apoyó la delimitación, demarcación y transferencia de tierras para áreas protegidas en la zona occidental de El Salvador.

Es importante resaltar que el número de áreas puede variar dependiendo de sus características, de los resultados de los estudios técnicos y de la calificación de las áreas, para considerar su inclusión al Sistema, con base en los artículos 10 y 11 de la Ley de Áreas Naturales Protegidas (El Salvador 2005).

A la fecha de octubre 2010 se contaron con 189 áreas naturales, con una extensión de 181,725 ha, de las cuales 135 provienen de la Reforma Agraria, 34 son de Propiedad Estatal fuera de la Reforma Agraria, 7 son propiedad Municipal, y 13 son propiedades privadas (MARN 2011a).

Debe señalarse que las declaratorias son específicas para cada una de las áreas desde el punto de vista catastral y legal. Aquellas que presenten un continuo desde el punto de vista de ecosistema o de proximidad geográfica, no podrán ser consideradas áreas específicas hasta que se realice la reunión de inmuebles correspondiente (MARN 2011a)

WICE

El Art. 4 de la Ley de ANP define el **Área de Conservación (AC)** así: "Es el espacio territorial que contiene Áreas Naturales Protegidas, zonas de amortiguamiento, corredores biológicos y zonas de influencia, funcionando en forma integral y administrada a través de la aplicación del Enfoque por Ecosistemas, a fin de promover su desarrollo sostenible".

El **Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (PNODT)** elaborado en el año 2004, define a las **Áreas de Conservación** así: "agrupaciones de áreas naturales protegidas y los territorios que les sirven de nexo, estos espacios mantienen una relación directa entre ellos, llegando a constituir un sistema independiente e integral desde el punto de vista cultural, geográfico, hidrológico o ecológico. Son auténticas unidades funcionales dentro del sistema que requieren de una gestión coordinada; aunque ello no quiere decir que sean sistemas cerrados, sino que también se relacionan con las demás unidades".

Algunas ventajas clave que tienen las AC son las siguientes:

- Facilitan la integración de los sectores sociales que pueden ver efectivamente mayores expectativas, al trabajar sobre ámbitos territoriales más amplios.
- Garantizan la conexión funcional de las distintas áreas, ya que las Áreas de Conservación representan unidades funcionales y de gestión de los espacios y corredores que las integran.
- Permiten la gestión unificada, integrada y coordinada con sus instrumentos, órganos, recursos humanos y materiales.

En síntesis, las AC son "unidades de planificación territorial que reúnen las ANP en unidades ecológicas y administrativas" debido a que "se encuentran muy interrelacionadas, con ecosistemas naturales similares".

El Art. 26 de la Ley de ANP establece la base legal de la **Administración Integrada** de las AC así: "Considerada la proximidad geográfica y la relación e interdependencia ecológica entre Áreas Naturales Protegidas, éstas podrán mane-

jarse en forma conjunta y coordinada a través de una sola administración como Áreas de Conservación, con la finalidad de contribuir al establecimiento del Corredor Biológico Nacional, corredores locales y promover el desarrollo social y económico".

2.2.4.1 La política ambiental del presente Gobierno

El Gobierno del Presidente Funes busca reorientar y modernizar el rol del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales en la sociedad Salvadoreña. Tomando en cuenta que el rasgo más notable de la nación es su situación de riesgo generalizado por las vulnerabilidades acumuladas en todos los órdenes de la vida social. Esas vulnerabilidades se reflejan una profunda inequidad social; en una frágil economía basada en la exportación de su gente que no encuentra en su propio país la posibilidad de que se valoren sus capacidades con oportunidades de empleo decente; en un tejido social desgarrado que alimenta la criminalidad y la inseguridad; y en un entorno ambiental tan degradado que alimenta la conflictividad social y amenaza la vida - en especial de los más pobres y vulnerables - a la vez que estrangula la economía y sus posibilidades de transitar hacia una economía más robusta e inclusiva.

Romper ese círculo vicioso de riesgo generalizado es el gran desafío nacional y demanda acciones vigorosas del Estado, la sociedad civil y de la empresa privada. Dada las debilidades propias en cada uno de esos actores, ello puede parecer un desafío imposible. Ello supone un Estado transformado que dialoga con la sociedad y que se reconstruye para poner en marcha políticas públicas que respondan a las demandas ciudadanas y que dejen de ser una de las fuentes principales de riesgo, como ha sido el caso en materia ambiental.

En concordancia con esa nueva visión: las nuevas autoridades del MARN tienen la firme determinación de que este Ministerio asuma la rectoría de la gestión ambiental nacional, tal como se lo exige la Ley. Para ello, se activarán varios instrumentos que han sido ignorados o marginados en el accionar institucional, entre ellos:

- I. Una información ambiental más amplia y libremente accesible; la evaluación ambiental estratégica de políticas, planes y programas del sector público;
- II. El sistema nacional de gestión del medio ambiente (SINAMA);
- III. El Informe Nacional del Estado del Medio Ambiente; la Política Nacional del Medio Ambiente;
- IV. El ordenamiento ambiental dentro de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial;
- V. El Plan Nacional de Prevención y Contingencia Ambiental; y
- VI. Una gestión del Sistema de las Áreas Naturales Protegidas de la República de El Salvador eficiente y efectivo en estrecha relación de co-manejo con la sociedad civil.

El mensaje central de esta visión, es que la atención a los problemas ambientales y la recupera-

ción de los activos naturales del país representa una oportunidad estratégica para construir ciudadanía, modernizar sector empresarial, fortalecer la economía, democratizar y profesionalizar el Estado, y sobre todo para mejorar de manera sustancial la calidad de vida de toda la población, incluso facilitando áreas naturales protegidas como refugios de tranquilidad para las familias urbanas. Esta visión supone una actuación estatal diferente. En el caso del Ministerio de Medio Ambiente, su capacidad de concretizar eficazmente esta visión depende no solo de una relación estrecha con el resto de la institucionalidad estatal, sino también de su capacidad de relacionarse activamente con los gobiernos locales y actores territoriales; sociedad civil; actores empresariales; universidades; y cooperación internacional. Supone obviamente fortalecer este Ministerio, desconcentrar su accionar en el territorio y ampliar significativamente sus capacidades para que pueda cumplir su nuevo cometido.

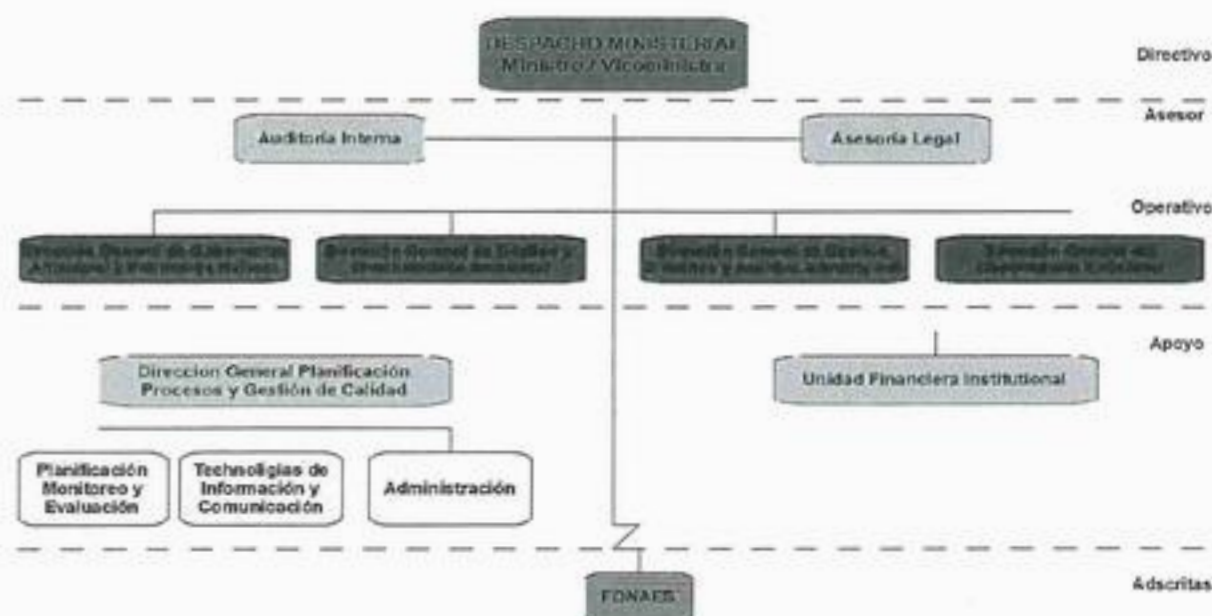


Figura 4: Organigrama del MARN

2.2.4.2 Marco Institucional Gerencia de Áreas Naturales Protegidas y Corredor Biológico

De acuerdo al inciso segundo del artículo 6 de la Ley de las Áreas Naturales Protegidas (El Salvador 2005) "Para el cumplimiento de las funciones, atribuciones y responsabilidades estableci-

das en la presente Ley, el Ministerio deberá contar con una Unidad especializada, pudiendo participar las municipalidades y entes privados que posean bienes incorporados al Sistema de Áreas Naturales Protegidas" Para tal cumplimiento, La Gerencia de Áreas Naturales Protegidas y Corredor Biológico que pertenece a la Dirección Ge-

WICE

neral de Gobernanza Ambiental y Patrimonio Natural (DGGAPN) del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales es la unidad encargada con este mandato (El Salvador 2010). La Figura 4 presenta un organigrama del MARN.

El mismo artículo establece que al Ministerio como rector del Sistema de Áreas Naturales Protegidas le corresponde:

- a) Cumplir y hacer cumplir la presente Ley, sus Reglamentos y los Convenios Internacionales ratificados sobre la materia, dentro de las Áreas que conforman el Sistema de Áreas Naturales Protegidas;
- b) Realizar la gestión de las Áreas Naturales Protegidas que conforman el Sistema;
- c) Promover y desarrollar actividades de protección, conservación, restauración y manejo sostenible de los recursos naturales contenidas en las áreas, incluyendo la biodiversidad y la riqueza genética;
- d) Emitir acuerdos ejecutivos para la delegación de la gestión de las Áreas Naturales Protegidas, previo al cumplimiento de los requisitos establecidos en la presente Ley y su Reglamento;
- e) Suscribir convenios con personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, para la investigación científica, obtención de recursos, realizar actividades de protección, ampliación, conservación, restauración y manejo sostenible de las Áreas;
- f) Elaborar políticas y sus instrumentos sobre las Áreas Naturales Protegidas;
- g) Ejercer control a los entes relacionados en el literal d) de este artículo, en la planificación, ejecución y seguimiento de proyectos de investigación, conservación, uso sostenible, desarrollo, educación ambiental, capacitación, divulgación y todos aquellos relacionados con las Áreas Naturales Protegidas;
- h) Otorgar las organizaciones previstas en esta Ley y su reglamento, suspenderlas o cancelarlas, por causa justificada;
- i) Generar, recopilar, actualizar y publicar información sobre el Sistema de Áreas Naturales Protegidas e incorporar ésta en el informe que establece la Ley de Medio Ambiente, enmarcado en el Sistema de Información Ambiental;
- j) Emitir normas para la elaboración de los Planes de Manejo y Planes Operativos de las Áreas Naturales Protegidas;
- k) Promover la elaboración, mantenimiento, actualización de los inventarios y valoración de los recursos naturales contenidos en las Áreas Naturales Protegidas;
- l) Promover la conexión ecológica y conectividad entre Áreas Naturales Protegidas para la consolidación del Corredor Biológico Nacional;
- m) Declarar vedas para la conservación de los recursos contenidos en las Áreas Naturales Protegidas;
- n) Autorizar, modificar, supervisar y dar seguimiento a los Planes de Manejo y Planes Operativos de las Áreas Naturales Protegidas;
- o) Garantizar la conservación de la diversidad biológica;
- p) Promover y divulgar todo lo concerniente al Sistema de Área Natural Protegida, a nivel nacional e internacional;
- q) Identificar y hacer gestiones para incorporar al Sistema de Áreas Naturales Protegidas, áreas representativas de ecosistemas de alto valor ecológico para el país;
- r) Combatir la biopiratería en las áreas naturales protegidas a fin de proteger el patrimonio natural;
- s) Las demás atribuciones que por Ley o reglamento le corresponde.

Por otro lado, el artículo 7 de la misma Ley, dispone que "todas las instituciones de la administración pública y las municipalidades, están obligadas a prestar su colaboración a la autoridad competente a fin de lograr una mejor y eficiente gestión de las Áreas Naturales Protegidas del país". Las principales son mencionadas brevemente a continuación.

Policía Nacional Civil (PNC)

Misión

Garantizar el libre ejercicio de los Derechos y Libertades de las personas, la seguridad, la tranquilidad y el orden, previniendo y reprimiendo el delito, con estricto respeto a los derechos humanos, integrando el compromiso del personal y

WICE

la participación de la población, contribuyendo al fomento del estado de derecho y desarrollo integral del país (<http://www.pnc.gob.sv>)

Relación con el SANP

La PNC de Medio Ambiente coordina con el MARN el apoyo al cumplimiento efectivo de leyes y reglamentos ambientales, denuncias ambientales, disposiciones legales orientadas a proteger el medio ambiente y los recursos naturales.

Marina Nacional

Misión

Ejecución de tareas de búsqueda y rescate de víctimas y hacer cumplir las regulaciones de pesca y caza marítima, así como salvaguardar la vida humana en la mar. También se encargan de proteger el medio ambiente marino, velar por la seguridad de la navegación y controlar el tráfico marítimo.

Relación con el SANP

Coordinar las actividades de vigilancia y cumplimiento de leyes en la protección de los recursos marinos costeros. Garantizar que las embarcaciones pesqueras utilicen la red "DET" (Dispositivos de Exclusión de Tortugas) las cuales evitan la muerte de tortugas marinas y otras especies.

Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura (CENDEPESCA)

Misión

Brindar asesoría jurídica a fin de garantizar la aplicación de los instrumentos legales que dan el soporte a su quehacer Institucional, además, planificar, orientar y coordinar con las Oficinas Zonales, la ejecución de acciones encaminadas al ordenamiento de los recursos hidrobiológicos, a través de la aplicación de la normatividad pesquera y acuícola, la inspección y control y el registro de las actividades de la pesca y la acuicultura.

(<http://www.mag.gob.sv/precios/cendepesca.php>).

Relación con el SANP

Impulsar políticas para la protección de los recursos costero marinos. Coordinación de la ejecución de proyectos regionales. Impulsar políticas para la protección de tortugas marinas, inclu-

so relacionado a la reglamentación del uso de dispositivos excluidor de tortugas (DET).

Centro Nacional de Registro (CNR)

Misión

Contribuir a garantizar la seguridad jurídica y equidad en la prestación de servicios de registro de comercio, inmobiliario y propiedad intelectual; así como proveer información geográfica, cartográfica y catastral de El Salvador, en forma oportuna, confiable y de calidad; mediante una gestión transparente, solidaria y comprometida con el desarrollo económico y social del país.

(<http://www.cnr.gob.sv>)

Relación con el SANP

Proveer información por medio del Sistema Registral, Catastral, Cartográfico y Geográfico. El proceso de transferencia de tierras involucra en su mayor parte instancias del ISTA, CNR y MARN. Luego de realizadas las inspecciones técnicas en el campo y levantadas las actas de calificación, se inicia el proceso de aprobación por parte del ISTA y finaliza con la firma de un acta de entrega material del área al Estado. Dichas áreas deben ser inscritas a favor del Estado luego ser asignadas al MARN por Consejo de Ministros y posteriormente presentar un Anteproyecto de Establecimiento Legal del Área Natural, conocido como declaratoria.

2.2.5 ONG y el Sector privado

Muchas de las ANP están manejadas bajo cooperación técnica con el MARN y una organización; la última referida como co-manejador. Las organizaciones co-manejadoras se agrupan en la Red de Gestoras de Áreas Naturales Protegidas Salvadoreña, REDANP. El Cuadro 3 presenta una lista de las organizaciones co-manejadora.

Cuadro 3: Organizaciones co-manejadora de ANP

Co-manejadora	Área Natural Protegida
AAP	Cerro el Águila
ADESCOBN	Complejo Nancuchiname
ADESCOCA / CODECA	San Carlos Cacahuatique
Ayuda en Acción	Sector Poniente de Bahía de Jiquilisco
CONAMUS	Chaguantique
ADESCONE	Santa Rita – Zanjón El Chino
AMBAS	Barra de Santiago
AGAPE	Plan de Amayo
Alcaldía Municipal de Tecoluca	Parque Ecológico Tehuacán
ALFALIT	Colima
ASACMA	Complejo San Marcelino
ASAPROSAR	La Magdalena
ASISTEDCOS	Chanmico Complejo el Playón
Asociación Mangle	Bahía de Jiquilisco
CATIE	Complejo Los Farallones
CENCITA	Normandía
CEPRODE	Parque Nacional San Diego y San Filipe las Barras
CODECA	Complejo Conchagua Bahía de La Unión
CORDES	San Juan Buenavista
FUDEPES	Laguna Las Ranas
FUNDASER	Paraje Galan
FUNDESA	Complejo Escuintla/El Astillero
FUNPROCOP	Área Natural Protegida La Joya
FUTECMA	Complejo Taquillo
MSM	Península San Juan del Gozo
SalvaNATURA	Parque Nacional El Imposible Parque Nacional Los Volcanes

Fuente: MARN (Información interna)

Además existe la Red de Reservas Naturales Privadas de El Salvador, RENAPES cuyos miembros son los dueños de tierras.

Un nivel local a través de los Comités Asesores Locales, como el principal instrumento de participación y coordinación entre el área natural

protegida y su espacio social aledaño. Los comités locales contarán con una composición específica para cada área protegida, integrándose los Consejos Municipales respectivos. Especialmente, la Asociación de Desarrollo Comunal, diferentes ONG y una municipalidad han contribuido con aportes al manejo de las ANP.

El involucramiento del sector privado en la utilización sostenible en los espacios naturales es de vital importancia e incluiría la organización y conducción de excursiones, servicios de transporte, de alojamiento, alimenticios, la producción y venta de artesanías, la investigación, la planificación, construcción y mantenimiento de instalaciones orientadas al turismo.

3 CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN

3.1 EL PROGRAMA MICOSYS

3.1.1 Desarrollo y aspectos generales

El presente estudio comprende también la priorización del SANP. Dichos lineamientos requieren la identificación, valorización y comparación de los diferentes beneficios que generan las ANP.

Por eso para el presente estudio, se ha usado un programa de modelación que no solo genera una valoración comparativa de las AC, sino también estimaciones de costos recurrentes y de inversión, que es amigable y transparente para los usuarios por tener el formato de una hoja electrónica. El programa, denominado "MICOSYS" ha sido diseñado por el World Institute for Conservation and Environment (Instituto Mundial para la Conservación y el Ambiente), con la finalidad de comparar áreas sobre la base de valores asignados a las variables biológicas, socioeconómicas y culturales. Sus siglas provienen de su nombre en inglés "Minimum Conservation System" (Sistema Mínimo de Conservación). Este programa ayuda a identificar los requerimientos mínimos de sistemas nacionales de áreas naturales 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 diferentes niveles de seguridad de la conservación. Además, puede ser utilizado para la priorización integral de las áreas protegidas con el propósito de designar nuevas tierras, para buscar formas de financiamiento y administración, o para trabajos específicos como por ejemplo: análisis de la presencia de ecosistemas críticos y/o la presencia de especies en un sistema de áreas protegidas, estimados de costos y análisis de presupuesto; ejercicios de monitoreo y evaluación de éxitos o fracasos en el manejo.

El programa fue concebido originalmente en 1992, dentro del contexto de la formulación de un programa forestal del Banco Mundial para Costa Rica. Fue desarrollado como un programa transparente en una hoja electrónica para el análisis de la presencia/vacío del sistema de las áreas naturales protegidas de ese país, utilizando los criterios de selección y categorización de la

oficina regional de la FAO para áreas protegidas de América Latina (Miller 1973, Moseley et al 1974). El programa MICOSYS ha evolucionado y madurado a través de sus aplicaciones en proyectos posteriores del Banco Mundial y del PNUD en varios continentes.

El programa tiene un módulo para la valoración comparativa de áreas y un módulo financiero. Es muy flexible y permite agregar nuevas variables según las necesidades del país de estudio y permite la aplicación de conceptos más amplios que la conservación de la biodiversidad, agregando columnas o páginas.

El sistema comienza con un número de áreas ya establecido y luego pasa a identificar vacíos en la cobertura de la conservación que se necesitan agregar al sistema a fin de contar con un sistema robusto para la conservación de la biodiversidad *in situ*. Obviamente, el programa de modelación es una herramienta de apoyo en el proceso de una racionalización, pero al final, siempre requiere de un juicio técnico profesional.

De hecho, es posible desarrollar un programa vinculado al SIG, como el programa de modelación "MARXAN", de la Universidad de Adelaida, Australia (Ball 2000) y "Herramientas de planeación de áreas protegidas v. 2.0" de TNC. Con el uso de rutinas de optimización estocástica heurística (Game y Hedley 2008) se generan sistemas espaciales de reservas que cumplen con determinados objetivos de la representación de la biodiversidad y objetivos sociales. Para fines de planificación pública es desventajoso trabajar con programas que dependen de algoritmos heurísticos complejos, ya que dificultan que actores sin experiencia en programas de modelación, tomen propiedad de los resultados generados.

Es la filosofía de WICE que una herramienta de planificación debe ser "amigable" y transparente para que cualquier usuario de una computadora pueda trabajar con ella. Por eso, desde el principio, se diseñó el programa en una hoja electrónica, puesto que muchos de los científicos, planificadores y gerentes están familiarizados con el uso de hojas electrónica pero pocos manejan programas heurísticos.

3.1.2 El módulo de la valoración comparativa

La valoración comparativa de los parámetros usados en MICOSYS está basada en variables ecológicas, taxonómicas y socioeconómicas. Puede asignarse un valor o un algoritmo a cada variable, sobre la base de juicios profesionales. Por ende, cada valor, por su naturaleza misma, es subjetivo. Sin embargo, una vez establecido, el procesamiento de cada parámetro se lleva a cabo de manera idéntica para 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 consistente. Dichos valores permiten comparaciones relativas entre diferentes objetos de estudio (Vreugdenhil et al 2002, 2003).

El fin del ejercicio de la valoración es distinguir entre las áreas estudiadas para poder ordenarlas según sus valores atribuidos. Con tantos beneficios potenciales, la racionalización del SANP es un proceso complejo que debe tomar en cuenta muchos valores muy desiguales; el reto es seleccionar aquellos parámetros que ayudan a diferenciar entre las áreas evaluadas.

3.1.3 El módulo financiero

El módulo financiero se basa en costos reales de, entre otras cosas, salarios de diferentes niveles de personal, infraestructura, equipos, materiales, amortización, costos de producción (ej. planes de manejo, demarcación, monitoreo). Los rubros más interesantes son:

- El personal requerido por categoría de personal;
- Los costos recurrentes;
- Las inversiones en infraestructura, equipos, compras de tierra, declaratoria inicial de las áreas, planes de manejo, etc. (Vea figura 5).

3.2 BENEFICIOS POTENCIALES DE LAS ÁREAS DE CONSERVACIÓN

3.2.1 Servicios ambientales o ecosistémicos

El marco legal de los servicios ambientales o servicios ecosistémicos⁷ (vea figura 9) está definido en la Ley del Medio Ambiente de 1998 (El

Salvador 1998), los artículos 14, 77 a, 79 e y en la Ley de Áreas Naturales Protegidas de 2005, en los artículos 6, 39 y 40. Con relación al tema de servicios ambientales, existe mucho material publicado sobre servicios ambientales, más notoriamente la excelente serie de "Best Practice Protected Areas Guidelines", una serie de documentos formulados por equipos de especialistas de la UICN de todas las partes del mundo. El "Millennium Assessment" (2005b) ha reportado que mundialmente un 60% de los servicios ambientales han sido degradados.

Definición

"Servicios ecosistémicos", son los beneficios que goza la gente de los ecosistemas (Millennium Assessment 2005b). Estos incluyen:

- aprovisionamiento de materiales primas tales como alimentos, agua, madera y fibras (vea figura 6),
- servicios reguladores tales como la regulación del clima, inundaciones, enfermedades, calidad del agua y la purificación de la contaminación;
- servicios culturales tales como la recreación, el disfrute estético y la plenitud espiritual, y
- servicios de apoyo tales como la formación del suelo, la fotosíntesis y el ciclo de nutrientes.

A continuación, se presenta un resumen de los servicios ecosistémicos basado en los conceptos del Millennium Assessment (2005b). Las vinculaciones entre los servicios ecosistémicos y el bienestar humano están esquematizados en la figura 5.

⁷ Los términos servicios ambientales y servicios ecosistémicos son usados como sinónimos en este documento.

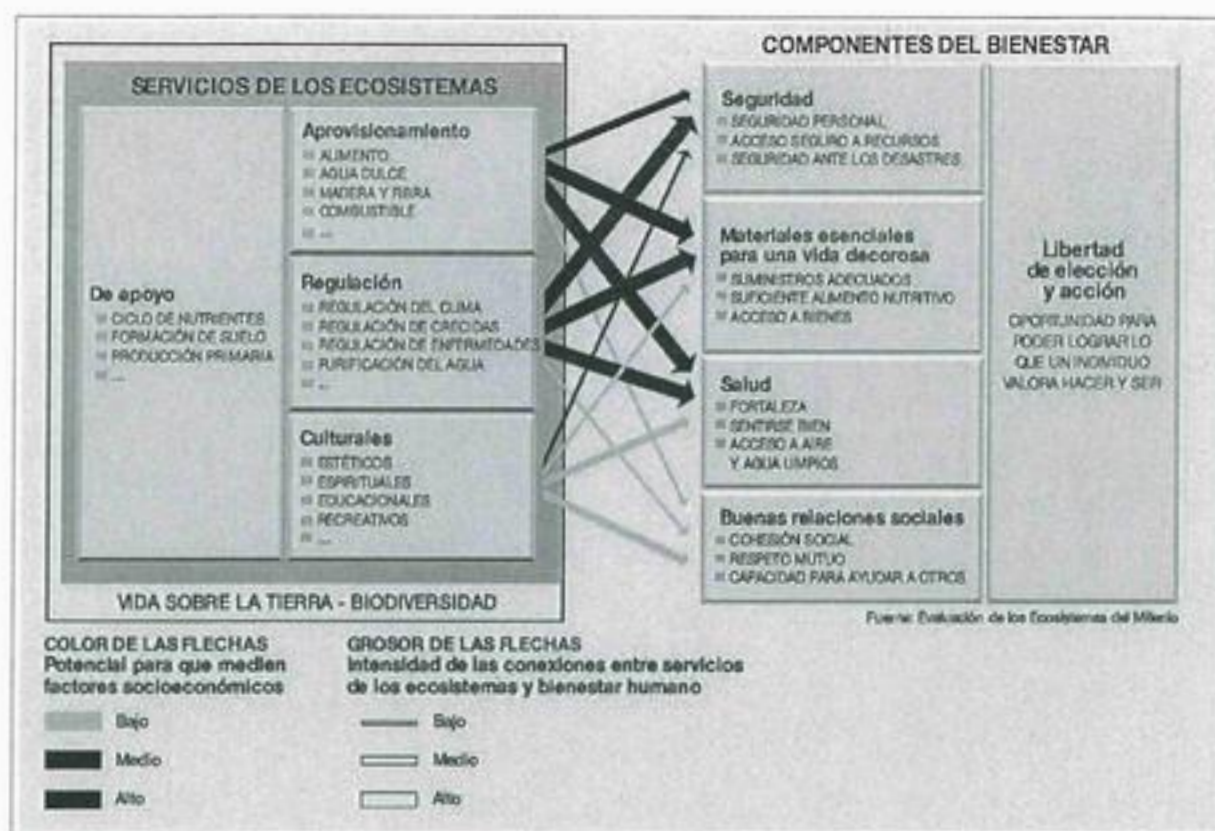


Figura 5: Vinculaciones entre los servicios ecosistémicos y el bienestar humano (Millennium Assessment 2005a)

Servicios de aprovisionamiento de materiales

Los servicios de aprovisionamiento son los servicios ecosistémicos que goza la gente por la provisión de bienes y servicios (WRI 2010), entre estos se incluyen:

Alimentos y fibras

Esto incluye la amplia gama de productos alimenticios derivados de plantas, animales y microbios, así como los materiales como la madera, el yute, el cáñamo, la seda, y muchos otros productos derivados de los ecosistemas.

Combustible

Leña (figura 6), excrementos de ganado, turba⁸

⁸ Combustible fósil formado de residuos vegetales acumulados en sitios pantanosos, particularmente en regiones templadas y altiplanos en regiones tropicales.

son importantes fuentes de energía para cocinar y calentar hogares.

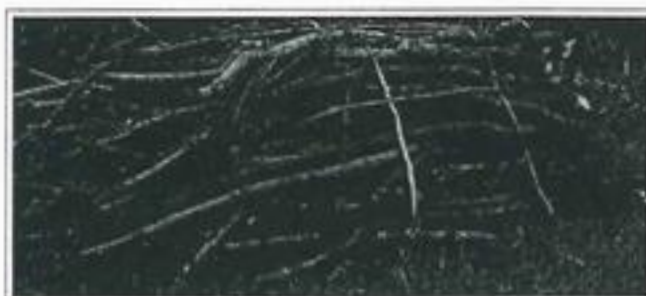


Figura 6: Manojos de leña, principal combustible usado para cocinar por las comunidades rurales

Últimamente se está experimentando con biocombustibles para motores de explosión y motores turborreactor de aviones.

Recursos genéticos

Estos incluyen los genes y la información genética que forman las fuentes de innovación para la biotecnología en la búsqueda de animales, plantas y microorganismos con características importantes, tales como resistencia a plagas, la producción de medicamentos, etc.

Bloquímicos, medicinas naturales, y productos farmacéuticos

Muchos medicamentos, biocidas, aditivos alimentarios, como alginatos, y material biológico se derivan de los ecosistemas.

Recursos ornamentales

Productos de origen animal, tales como pieles y conchas. Las flores se utilizan como adornos, aunque el valor de estos recursos está determinado por la cultura local. Este es un ejemplo de los vínculos entre las categorías de servicios de los ecosistemas.

Recurso hídrico

El agua dulce es otro ejemplo de los vínculos entre las categorías, en este caso, entre el aprovisionamiento y la regulación de los servicios.

Servicios reguladores

Los servicios de regulación son los beneficios derivados del control de un ecosistema sobre procesos naturales (WRI 2010), que regulan los procesos ecológicos de los ecosistemas, tales como:

Depuración del aire

Los ecosistemas extraen contaminantes de la atmósfera y generan oxígeno, mejorando con ello la calidad del aire.

Regulación del clima

Los ecosistemas influyen en el clima local y globalmente. Por ejemplo, a nivel local, los cambios en la cubierta de la tierra puede afectar tanto a la temperatura como a la precipitación. A escala mundial, los ecosistemas juegan un papel importante en el clima ya sea por secuestro o la emisión de gases de efecto invernadero. Investigación reciente ha mostrado que los bosques no solo reducen la temperatura local sino también

la temperatura global amortiguándola directamente (Ban-Weiss et al 2011).

Regulación del agua y reducción de vulnerabilidad

El momento y la magnitud de la escorrentía, inundaciones y recarga de los acuíferos están fuertemente influenciadas por la composición y la densidad de la cobertura vegetal.

En este sentido, la biodiversidad tiene gran importancia para la sociedad, por ello es necesario proteger las cuencas que abastecen los embalses y los acuíferos que alimentan los pozos. Los bosques protectores reducen los caudales extremos y los efectos devastadores de las inundaciones. También son importantes en la prevención de deslizamientos. Así, cada vez más el servicio de regulación del agua se manifiesta como servicio de reducción de la vulnerabilidad ante los eventos atmosféricos extremos.

Control de la erosión

La cubierta vegetal juega un papel importante en la retención del suelo y la prevención de deslizamientos y por lo general de la escorrentía de los suelos.

Depuración de agua y tratamiento de residuos

Los ecosistemas pueden ayudar a filtrar el agua y descomponer los residuos orgánicos introducidos en los ríos y las aguas costeras.

Polinización

Los ecosistemas son los hogares de los grupos de especies en cada hábitat, sean sistemas naturales, agropecuarios o urbanos. Entre los grupos de especies se encuentran aquellas que por su comportamiento funcionan como polinizadores, principalmente especies voladoras tales como abejas, mariposas (Ver figura 8) y otros insectos, murciélagos, colibríes entre otros. En general, las especies polinizadoras se alimentan con el néctar y polen de las flores; parte del polen se pega a sus cuerpos y lo van pasando de una flor a la otra, fertilizándolas en el proceso.

La mayor parte de las frutas cultivadas dependen de polinizadores silvestres. Por lo general, los ecosistemas naturales son mucho más diversos

en especies que los sistemas humanos y pueden servir como fuentes de polinizadores.

A pesar de su desarrollo y una independencia paulatina de la polinización del sector agroproductivo, todavía serán muchas décadas que la fruticultura de pequeña escala en los alrededores de las ANP dependerá de la misma.



Figura 7: Mariposa realizando función de polinización en especie de campanilla silvestre.

Protección contra inundaciones

La presencia de los ecosistemas costeros como los bosques de la planicie costera, los manglares y los arrecifes de coral pueden reducir los daños causados por las inundaciones generadas por los huracanes o tsunamis (vea figura 14).

Servicios Culturales

Los ecosistemas brindan servicios no-materiales o intangibles a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación, y las experiencias estéticas, incluyendo:

Diversidad cultural

La diversidad de los ecosistemas es uno de los factores que influyen en la diversidad de culturas. Las culturas se han diversificados en res-

puesta a las condiciones climáticas y ecosistémicas. Por ejemplo, en culturas tradicionales nórdicas tienen vestidos que protegen del frío, culturas de los desiertos tienen ropa que protegen de la radiación solar y culturas tropicales han desarrollado vestidos y ornamentos que acentúan la belleza corporal, mientras muchos rituales son estrechamente relacionados a los ecosistemas. Los ecosistemas influyen en los tipos de relaciones sociales que se establecen en las culturas particulares. Las sociedades de pesca, por ejemplo, difieren en muchos aspectos, en sus relaciones sociales de las sociedades agrícolas.

Valores espirituales y religiosos

Muchas religiones atribuyen valores espirituales y religiosos a los ecosistemas o sus componentes.

Conocimiento tradicional y formal

Los ecosistemas son los laboratorios de la ciencia y los conocimientos tradicionales y formales.

Valores educativos

Los ecosistemas, sus componentes y procesos constituyen una base para la educación formal, no formal e informal en muchas sociedades. Los ecosistemas son referentes educativos y observatorios ambientales.

Inspiración

Los ecosistemas han proporcionado a través del tiempo una rica fuente de inspiración para las bellas artes, la literatura, el folclore, los símbolos nacionales, la arquitectura y la publicidad. Muchos escritores salvadoreños de principios del siglo XX describían paisajes ubérrimos (fecundos) que existían todavía a elevaciones intermedias y que en la época de lluvias producían paisajes impresionantes. Un claro ejemplo de esto es "El Libro del Trópico" de Arturo Ambrogi (1907) en el que describe el paisaje frondoso de la zona central del país, en los alrededores de San Salvador, donde predominaba el bosque latifoliado semidecíduo submontano. Otro ejemplo es la novela costumbrista "Jaraguá" del autor Napoleón Rodríguez Ruiz, 1958, que se desarrolla en el occidente de El Salvador, en la zona sur de El Imposible, donde el bosque es retratado con gran fidelidad, respeto y hasta cierto temor. Incluso científicos de la talla de Standley se

WICE

mostraron impresionados por los cambios que ocurren en el bosque a través del año (Standley y Calderón 1925). También, el poeta Roque Dalton (1974) con una visión muy crítica, escribió un poema titulado "Viva la flora salvadoreña". Estos ejemplos muestran la influencia de la biodiversidad en la literatura salvadoreña.

Valores de belleza escénica

Muchas personas encuentran la belleza escénica (vea figura 8) o valor estético en los diversos aspectos de los ecosistemas, como se refleja en el apoyo a los parques, paseos en el campo y la compra de casas de recreo en el campo.

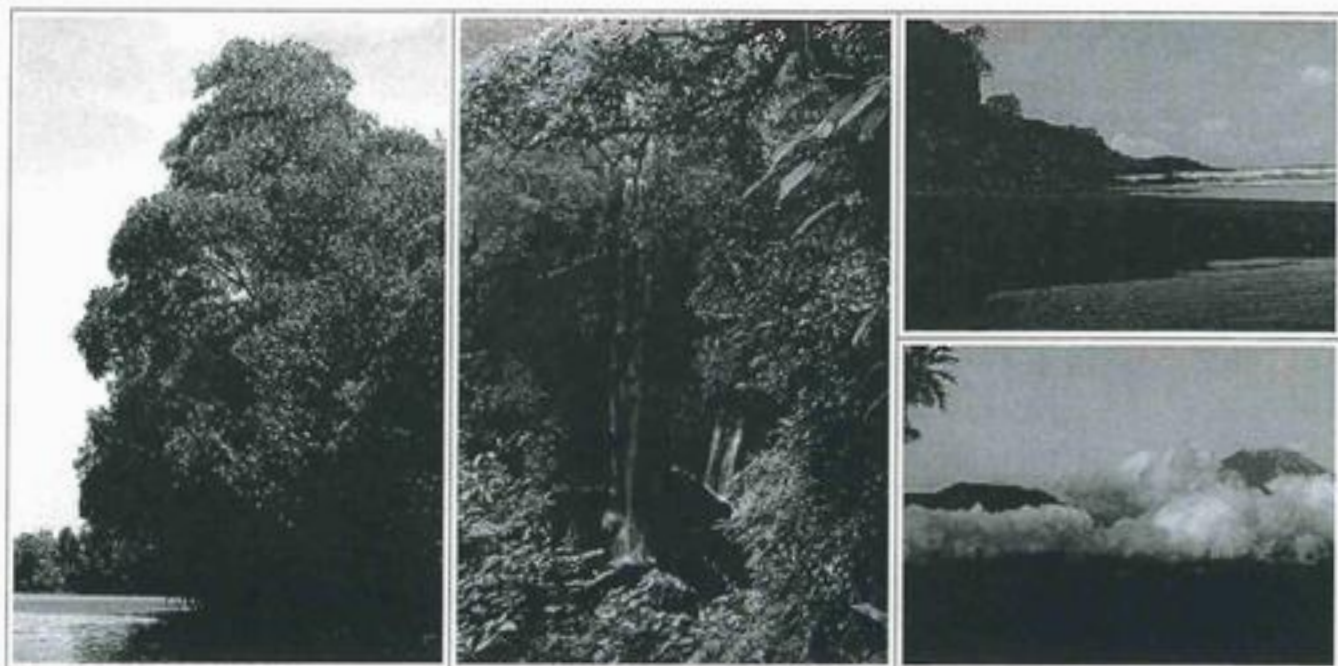


Figura 8: Belleza escénica en El Salvador de izquierda a derecha: (a) Manglares, (b) cascada (c) playas hermosas, (d) volcanes.

El cobro de entradas a los visitantes de las AP es un mecanismo efectivo de recaudar fondos para los sistemas de AP y generar dentro del sitio una fuente de recursos propios. Se ha reportado que un importante porcentaje de turistas extranjeros visitan los países de América Latina en busca de sus áreas protegidas, sus paisajes, sus especies y su cultura. Lamentablemente pocos países están capitalizando esta oportunidad, entre los que más éxito han mostrado en que el cobro de entradas represente un importante porcentaje de los recursos financieros disponibles para el sistema de AP, se encuentran Ecuador (21%), Chile (21%), Costa Rica (15%), Perú (15%) y Argentina (10%) (REDPARQUES 2010).

Recreación y turismo de bajo impacto

El ecoturismo consiste en visitas a las áreas geográficas relativamente inalteradas, con la finalidad de disfrutar y apreciar sus atractivos naturales y culturales, por medio de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental y propicia la participación activa de las poblaciones locales en los procesos de planificación y en la distribución de sus beneficios. La gente hallará aquí un motivo para reflexionar acerca del valor de la naturaleza. Originalmente considerado como un subsector del turismo, cada vez más el ecoturismo, se desarrolla como una parte integral del sector turístico general (Ceballos-Lascurain 2000 y 2001).

La contribución del turismo a la actividad económica mundial se estima en un 5%. La contribución porcentual al empleo mundial todavía tiende a ser ligeramente más alto y se estima en

el orden del 6-7% del número total de puestos de trabajo (directos e indirectos).

- De 1950 a 2010, las llegadas del turismo internacional creció a una tasa anual del 6,2%, de 25 millones a 940 millones;
- Los ingresos generados por estas llegadas crecieron a un ritmo aún más fuerte, llegando a alrededor de \$ 919 mil millones en 2010;
- Mientras que en 1950 los 15 principales destinos absorbieron el 88% de las llegadas internacionales, en 1970 la proporción fue del 75% y 55% en 2010; lo que refleja la aparición de nuevos destinos, muchos de ellos en países en desarrollo;
- Dado que el crecimiento ha sido particularmente rápido en las regiones emergentes del mundo, la participación de las llegadas de turistas internacionales recibidos por los países emergentes y en desarrollo ha aumentado de manera constante, pasando del 32% en 1990 a 47% en 2010.

Estas cifras muestran que el turismo es un rubro económico cada vez más importante. En algunos países en desarrollo es ya la fuente de crecimiento principal, de empleo e ingresos. Cada vez más, el deseo de conocer nuevos paisajes y especies tropicales juega un papel importante en la decisión de los turistas extranjeros para visitar un país en desarrollo.

El sector del turismo, actualmente es la primera o segunda fuente de ingresos de exportación en 20 de los 48 Países Menos Adelantados y está demostrando un crecimiento sostenido en 10 otros países. Como tal, el turismo se ha convertido en uno de los principales motores del progreso socioeconómico en muchos países y una de las prioridades de desarrollo para la mayoría de los países menos adelantados.

Según la UNWTO, en más de la mitad de los países más pobres del mundo, el turismo ha sido identificado como uno de los medios más eficaces para participar en la economía global y para reducir la pobreza. Para maximizar el papel del turismo en las economías en los países de desarrollo, la UNWTO se ha unido con siete agencias de la ONU para impulsar el turismo como instrumento para el desarrollo:

- la Organización Internacional del Trabajo (OIT);

- El Centro Internacional de Comercio (CCI);
- La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD);
- El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD);
- La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI);
- la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO); y
- la Organización Mundial del Comercio (OMC).

Con ellas se ha creado el Comité Directivo de las Naciones Unidas sobre el Turismo para el Desarrollo (SCTD). La formación del SCTD y la composición de sus miembros, muestra claramente la importancia del sector para las economías de países en desarrollo, por lo que las ANP deben jugar un papel fundamental en el crecimiento socio-económico de El Salvador y otros países en desarrollo.

Servicios de apoyo

Los servicios de apoyo son aquellos necesarios para la producción de todos los servicios ecosistémicos mencionados anteriormente (WRI2010), tales como la formación de suelos, la fotosíntesis, el reciclaje del agua y de nutrientes y el suministro de hábitat (Millennium Assessment 2005b).

Estos servicios pueden afectar a personas de manera indirecta (mediante el apoyo a la producción de un otro servicio, como formación del suelo apoya la producción de alimentos) o durante períodos de tiempo muy largo (como el papel de los ecosistemas en la producción de oxígeno).

Se diferencian de los de aprovisionamiento, regulación y servicios culturales en que sus impactos son indirectos o se producen en un plazo muy largo, mientras que los cambios en las otras categorías son relativamente directos y tienen impactos a corto plazo.

Condición de los ecosistemas y la utilización sostenible

La gente busca servicios múltiples y diferentes de los ecosistemas y, por tanto percibir la condi-

WICE

ción de un ecosistema en relación con su capacidad para proporcionar los servicios deseados. Entre los factores identificados más importantes para el grado de resiliencia al uso sostenible es el grado de "redundancia funcional", (Walker 1992 y 1995), lo que implica que una de dos o más especies con funciones ecológicas semejantes pueden asumir la funciones de la otra en caso que algún impacto causa la pérdida de la otra. Por ejemplo, en muchos ecosistemas hay varias especies que fijan el nitrógeno (conocido como un grupo funcional de especies de plantas, generalmente en simbiosis con microorganismos y hongos). Si la pérdida de alguno de ellos se ve compensada por el crecimiento de los demás y no hay una pérdida general en la fijación de nitrógeno y el ecosistema sigue funcionando.

Algunas especies hacen contribuciones únicas o singulares para el funcionamiento de los ecosis-

temas, por lo que su pérdida es de mayor preocupación (Millennium Assessment 2005a). La funcionalidad de los ecosistemas se reduce a medida que las pérdidas aumentan y la redundancia disminuye incrementalmente - es decir, existe una relación asintótica entre la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas. Las relaciones entre los vínculos y el bienestar humano se muestran en la figura 5.

La conectividad entre las ANP es un elemento de muy gran preocupación. La realidad es que en todas las AC los ecosistemas son altamente fragmentados. En el análisis estratégico, se abordará el problema del aislamiento de los ecosistemas y las opciones de crear conectividad ecológicamente funcional y socio-económicamente realista en el terreno.



Figura 9: Servicios ecosistémicos de izquierda a derecha: (a) Agricultura tradicional en la zona de amortiguamiento del ANP Escuintla para la producción de alimentos y fibras (b) Las cuencas altas protejan la mejor calidad de agua. Río Zazalapa. (c) Las raíces de los manglares protejan la costa de erosión y mareas extremas generadas por huracanes y tsunamis.

Especialmente Costa Rica, México y Colombia han avanzado mucho en el tema del pago de servicios ambientales (PSA).

En Costa Rica, la Empresa Servicios Públicos de Heredia, suministra agua potable. En su tarifa, la empresa cobra a sus consumidores y clientes un monto adicional para sustentar la gestión de cuencas, combinando un mecanismo fiscal con una compensación para un servicio ecosistémico.

Desde el año 2003, México ha diseñado e implementado un conjunto de programas nacionales

de "PSA", que incluyen compensaciones por servicios hidrológicos, conservación de la biodiversidad, captura de carbono y agro-forestería, con el objetivo de proteger los ecosistemas forestales y ofrecer alternativas a los gestores del bosque (Gonzales T. y Riáscos A. 2007).

En Colombia el pago por servicios ambientales (PSA) está basado en los siguientes principios básicos (Ministerio de Ambiente 2008):

- Regulación directa ("comando y control");
- Mecanismos de responsabilidad legal;
- Certificación;

- Instrumentos de mercado y pagos por servicios ecosistémicos.

Cara Sucia - ACEPROS

En el Salvador, entre la ACEPROS y la comunidad de Cara Sucia existe una colaboración de compensaciones por servicio voluntario para el agua proveniente del Parque Nacional El Imposible. La "compensación" es mínima, pero es aceptado por una población de aproximadamente 21,000 personas. Con estos fondos se cubre un salario y medio de guardarecursos y han reforestado unas 10 ha. También, ACEPROS realiza campañas de educación ambiental y celebran fiestas ambientales para concientizar a los usuarios de la importancia del cuidado del agua. (ACEPROS, comunicaciones personales).

3.2.2 Valoración de los servicios ecosistémicos

3.2.2.1 Observaciones generales

Importantes beneficios socio-económicos de los servicios de los ecosistemas incluyen (Millennium Assessment 2005a):

- a) **Venta de Productos y servicios ambientales directos.** Se trata de una multitud de productos y servicios tales como plantas medicinales, cobros de entradas a las áreas protegidas, fijación de carbono. Consiste en la venta directa de todos los servicios y productos generados por las áreas protegidas vendidos directamente en el mercado (CIFOR 2006);
- b) **Valor de costos evitados.** Servicios permiten a la sociedad evitar los costos que se habría incurrido en la falta de esos servicios. Por ejemplo, al ofrecer acceso a áreas protegidas de calidad de tal manera que los salvadoreños pasan más tiempo de vacaciones en su país y menos en el exterior se reducen los gastos de viajes;
- c) **El valor de los costos de reemplazo.** Servicios de ecosistemas que podrían ser sustituidos por sistemas artificiales (Por ejemplo, la protección de una cuenca en una área protegida cuesta menos que la construcción de una planta de purificación de agua que proviene de un río contaminado);
- d) **Valor agregado del lugar.** El precio refleja las características internas del producto que se vende y los factores externos o agregados que lo afectan. El ejemplo más común de los

valores agregados del lugar se observa en el mercado de la vivienda: el precio de una propiedad es determinado por las características de la casa (tamaño, apariencia, condición), así como las características del vecindario (la accesibilidad a las escuelas y las compras, el nivel de agua y la contaminación del aire, el valor de otras casas, etc.) Originalmente, alrededor de las áreas protegidas los precios de inmuebles reflejan los valores de bienes raíces rurales, pero paulatinamente comienzan a subir y a medida que la popularidad del área avanza, los precios de los terrenos y de las casas pueden subir muy rápido. Eso ha acontecido en los años 90 en Costa Rica (Vreugdenhil 1992a).

Los beneficios de los servicios ecosistémicos pueden ser de dos tipos: **directos** e **indirectos**. Se consideran beneficios directos la producción de provisiones – agua y alimentos (servicios de aprovisionamiento), o la regulación de ciclos como las inundaciones, degradación de los suelos, desecación y salinización, pestes y enfermedades (servicios de regulación). Los beneficios indirectos se relacionan con el funcionamiento de procesos del ecosistema que genera los servicios directos (servicios de apoyo), como el proceso de fotosíntesis y la formación y almacenamiento de materia orgánica; el ciclo de nutrientes; la creación y asimilación del suelo y la neutralización de desechos tóxicos. Los ecosistemas también ofrecen beneficios no materiales, como los valores estéticos y espirituales y culturales, o las oportunidades de recreación (servicios culturales). Existe, entonces, una amplia gama de servicios ecosistémicos, algunos de los cuales benefician a la gente directamente y otros de manera indirecta.

Obviamente, el cambio del uso del suelo también hace una diferencia en cuanto al tipo de servicios que el ecosistema puede producir. Algunos servicios se consideran "bienes públicos", cuyo disfrute no se puede excluir a nadie; el uso de ese servicio por una persona no disminuye significativamente la disponibilidad del mismo para otros usuarios. Sin embargo, la gente puede degradar la capacidad del ecosistema de seguir ofreciendo el servicio, ya sea porque se cambia la composición y estructura del sistema o su fun-

WICE

cionamiento, o porque se extraen materiales del ecosistema a un ritmo superior a su capacidad de recuperación.

A menos que los diferentes elementos de un ecosistema – y por lo tanto los varios servicios que ofrece – estén funcionalmente interconectados, es más probable que un comprador de “servicios ecosistémicos” (más comúnmente conocidos como servicios ambientales) esté interesado en los beneficios mensurables, o al menos verificables, de un servicio en particular, más que en la totalidad de los mismos.

Una distinción importante es determinado por el impacto que tiene el uso ambiental. En general, el **uso no-consuntivo** es considerado tener menos impacto que el **uso consuntivo**. Sin embargo esta distinción a veces es difícil a determinar. Por ejemplo, para un ANP que produce agua, el impacto del uso del agua es mínimo, si se lo ejecuta en el límite inferior del área, mientras el impacto puede ser muy significativo, si lo ejecutan bien adentro del área. Un uso no-consuntivo es el ecoturismo, pero el impacto puede ser considerable en el caso de un manejo inadecuado del área.

El manejo necesario para ofrecer servicios también variará según el servicio ofrecido. Por ello, los servicios ambientales se clasifican en cuatro categorías (Millennium Assessment 2005a):

1. Servicios de las cuencas, principalmente la provisión de cantidades adecuadas de agua de buena calidad y, en segundo plano, el control hidrológico de fenómenos como inundaciones, deslizamientos, erosión y salinización de los suelos;
2. Secuestro de carbono, el almacenamiento a largo plazo del carbono en la biomasa leñosa y materia orgánica del suelo;
3. Valores estéticos o belleza del paisaje, el mantenimiento de lo que sirve como fuente de inspiración, cultura y espiritualidad, así como la comercialización en forma de ecoturismo.
4. Conservación de la biodiversidad, los procesos que determinan y mantienen la biodiversidad en todos los niveles (paisaje, especies, genes).

3.2.2.2 Servicios de cuencas

Producción de agua

Un beneficio económico muy importante es la producción de agua libre de sedimentos en flujos relativamente constantes para la producción de agua potable y la generación de hidroelectricidad. Para aplicaciones de riego, generalmente puede ser menos importante, que el agua esté libre de sedimentos, pero la disponibilidad de agua de riego requiere disponibilidad durante momentos de escasez de agua de lluvia. Los beneficios económicos son equivalentes a los costos adicionales de la producción de agua potable o la generación de electricidad o terrenos de riego si el área en cuestión no estuviese protegida. Es particularmente importante la ausencia de sedimentos en cuencas que alimentan una represa, puesto que al sedimentarse, los sedimentos reducen la capacidad del embalse, desgastan las turbinas y para la producción de agua potable, los sedimentos aumentan los costos de purificación.

A medida que tanto la población salvadoreña, como el nivel de desarrollo económico del país aumentan, la demanda de agua de calidad, tanto potable como para fines de hidroelectricidad, continuará creciendo. Por el otro lado, más tierras (semi-) forestales fuera de las áreas protegidas tenderán a ser convertidas en tierras no forestales, y el valor de la protección de las cuencas en las tierras restantes se volverá mucho más importante a medida que pasa el tiempo. Así el servicio ambiental de la conservación y protección de agua en AC es un criterio de evaluación de gran importancia.

En el contexto del presente estudio se ha modelado el territorio de las AC que alimentan los embalses principales del país, lo que se presenta en el cuadro 4.

Cuadro 4: Contribución en hectáreas de las AC a los embalses principales

ÁREAS DE CONSERVACIÓN	ha
Alotepeque – La Montaña	21855
Alto Lempa	94122
El Playón	8934
Nahuaterique	24158
San Vicente Norte	839
Trifinio y PN Montecristo	14959
Volcán Chingo	6561

Otra forma de aprovechar el agua es por la explotación del agua subterránea o del acuífero.

En El Salvador son muy abundantes los pozos de agua, lo que se muestra en el mapa⁹ 2. La gran ventaja de agua de pozos es que es agua muy limpia que ha sido filtrada por una de capa de suelo permeable. Sin embargo, los acuíferos aprovechados, necesitan que se les rellenen. Muchos pozos se encuentran fuera de las AC y a la primera vista, la relación entre las áreas de conservación no es tan obvia, sin embargo un análisis más detallada muestra que hay una relación directa.

Para eso es importante entender el funcionamiento de los acuíferos. El agua subterránea representa una fracción importante de la masa de agua presente en cada momento en los continentes. (Wikipedia en español 2011). Esta se aloja en los acuíferos bajo la superficie de la tierra (vea las figuras 10 y 11). El agua del subsuelo es un recurso importante, pero de difícil gestión, por su sensibilidad a la contaminación y a la sobre-explotación.

Un acuífero es un terreno rocoso permeable dispuesto bajo la superficie, en donde se acumula y por donde circula el agua subterránea. En un acuífero "libre" se distinguen:

⁹ Todos los mapas presentados en el presente documento sirven de ilustraciones y son demasiado pequeños para ser usados como mapas temáticos. Los mapas son explicados en sus documentos relacionados y los datos están disponibles en sus sistemas de información geográfica.

- Una zona de saturación, que es la situada encima de la capa impermeable, donde el agua rellena completamente los poros de las rocas. El límite superior de esta zona, que lo separa de la zona vadosa o de aireación, es el nivel freático y varía según las circunstancias: descendiendo en épocas secas, cuando el acuífero no se recarga o lo hace a un ritmo más lento que su descarga; y ascendiendo, en épocas húmedas.
- Una zona de aireación o vadosa, es el espacio comprendido entre el nivel freático y la superficie, donde no todos los poros están llenos de agua.

Cuando la roca permeable donde se acumula el agua se localiza entre dos capas impermeables, que puede tener forma de U o no, vimos que era un acuífero cautivo o confinado. En este caso, el agua se encuentra sometida a una presión mayor que la atmosférica, y si se perfora la capa superior, fluye como un surtidor, tipo pozo artesiano.

Perforando el terreno hasta la zona de saturación es como se obtiene un pozo ordinario, mientras que la formación de un manantial surgente o pozo artesiano se produce en un acuífero cautivo, cuando el nivel piezométrico "virtual" aflora en la superficie y las aguas surgen a la superficie.

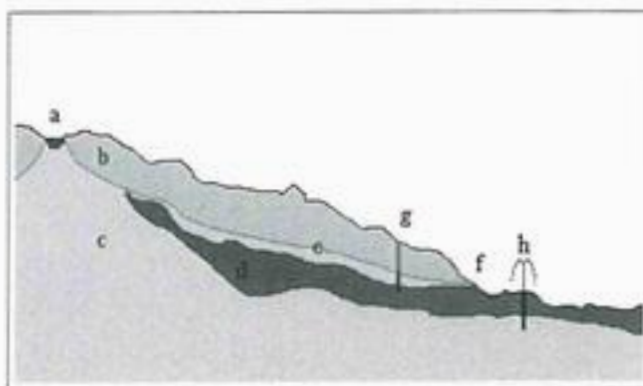


Figura 10 Esquema hidrogeológico de dos acuíferos comunes. (Fuente: Wikipedia Commons). Desde el punto de vista de su estructura, se pueden distinguir los acuíferos libres y los acuíferos confinados:

- a) río o lago, en este caso es la fuente de recarga de ambos acuíferos;
- b) suelo poroso no saturado;

WICE

- c) suelo poroso saturado,
- d) en el cual existe una camada de terreno impermeable,
- e) formado, por ejemplo por arcilla, este estrato impermeable confina el acuífero a cotas inferiores (acuífero no confinado);
- f) manantial;
- g) pozo que capta agua del acuífero no confinado;
- h) pozo que alcanza el acuífero confinado, frecuentemente el agua brota como en un surtidor o fuente, llamado pozo artesiano.

En el mapa 3 se pueden ver las zonas de recarga hídrica en las AC. La figura 12 muestra las superficies de las mismas en hectáreas.

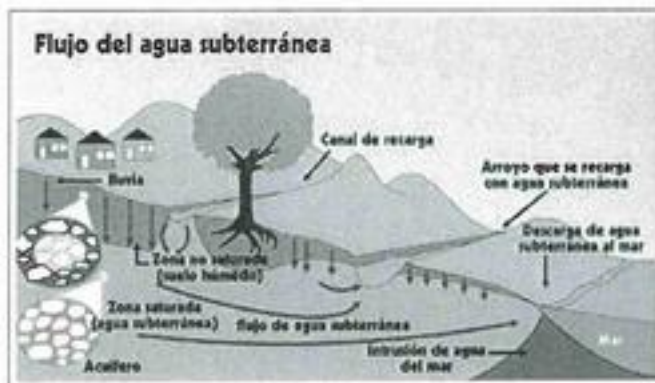
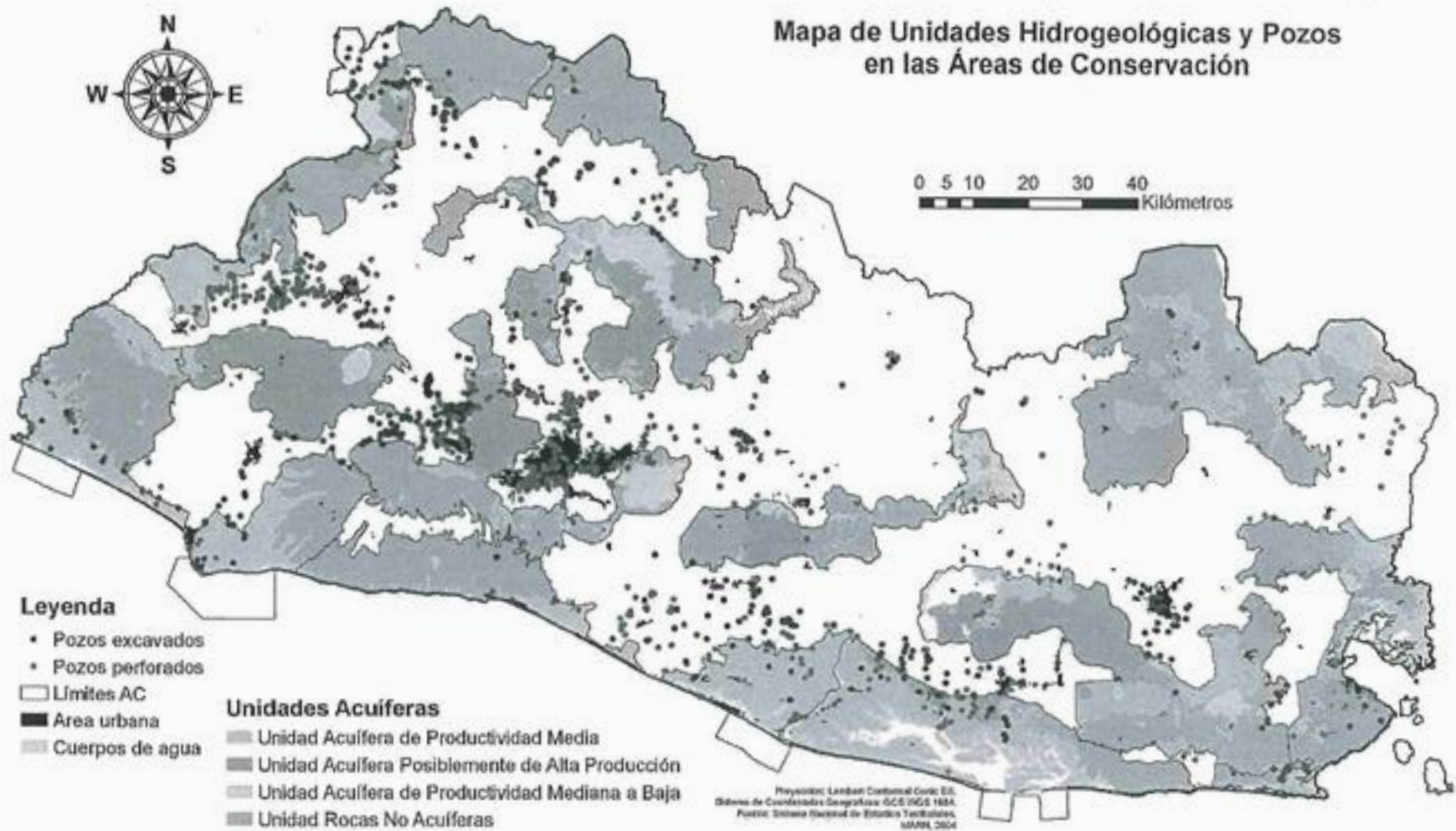


Figura 11: Esquema del flujo del agua subterránea. (fuente: Wikipedia Commons)

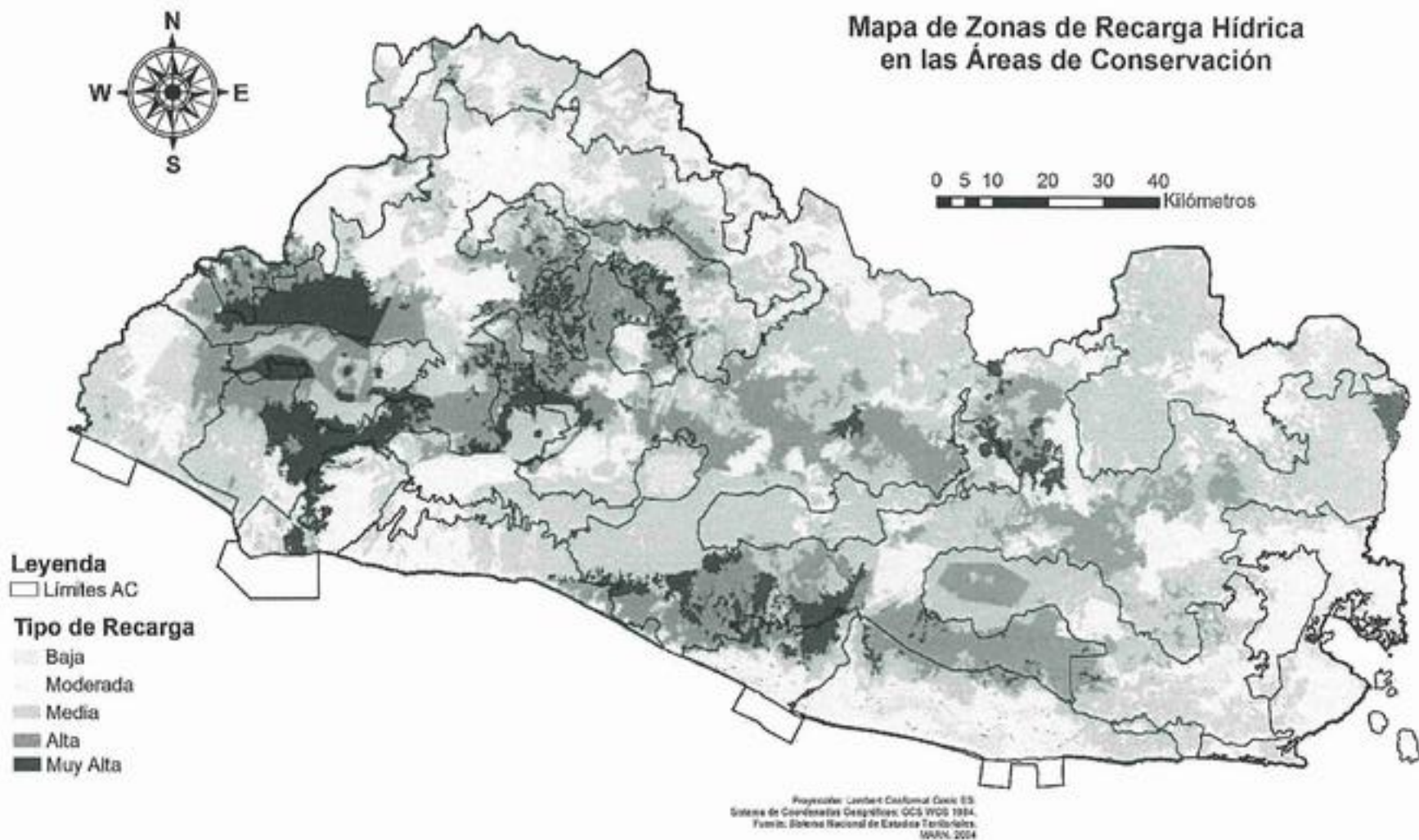
Tabla VI.2: Zonas de provecho hídrico en hectáreas

AREAS DE CONSERVACIÓN	Recarga Hídrica			Acuíferos de estudio
	Media	Alta	Muy Alta	
Attepeque - La Montaña	0	337	0	21855
Alto Lempa	20374	27883	11824	94122
Apaneca - Amatepec	19181	37118	7596	0
Salda de Jiquilisco	23257	8945	1367	0
Costa del Bahama	19257	3555	563	0
El Imposible - Barra de Santiago	34374	8809	276	0
El Playón	32876	9056	6884	3034
Gallo de Fauceca	12708	145	0	0
Interopeque - Bajo Lempa	5888	5848	6412	0
Las Cabañas	7497	685	6852	0
Nahuatzen	88332	104	0	24158
San Vicente Norte	36111	3214	1743	839
Tecapa - San Miguel	60975	19927	663	0
Telón y FN Montecristo	38710	8283	146	14958
Volcán Chino	4853	9454	4318	4561

Figura 12 Zonas de recarga hídrica en ha para las clases "media", "alta" y "muy alta" (tabla del MICOSSYS)



Mapa 2: Pozos de agua en El Salvador. Mapa compuesto del SIG de las fuentes siguientes: Ministerio de Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano, 2004, Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (MOP/MARN 2004) y del SIG de 2004 del Sistema Nacional de Estudios Territoriales.



Mapa 3: Zonas de Recarga Hídrica en El Salvador . Mapa compuesto del SIG de las fuentes siguientes: Ministerio de Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano, 2004, Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (MOP/MARN 2004) y del SIG de 2004 del Sistema Nacional de Estudios Territoriales..

3.2.2.3 Reducción de riesgos

El Salvador es extremadamente vulnerable a desastres naturales, siendo los más comunes:

1. actividad volcánica;
2. huracanes y tormentas;
3. inundaciones;
4. tsunamis;
5. deslizamientos.

Las ANP que están ubicadas en lugares críticos pueden jugar un papel crucial en reducir los efectos de estos fenómenos sobre el pueblo salvadoreño.

Actividad volcánica

La expulsión de gases, líquidos y sólidos lanzados por las explosiones constituye los paroxismos o erupciones del volcán. Para El Salvador, el SNET ha simulado las erupciones más probables para El Salvador (vea Mapa 4):

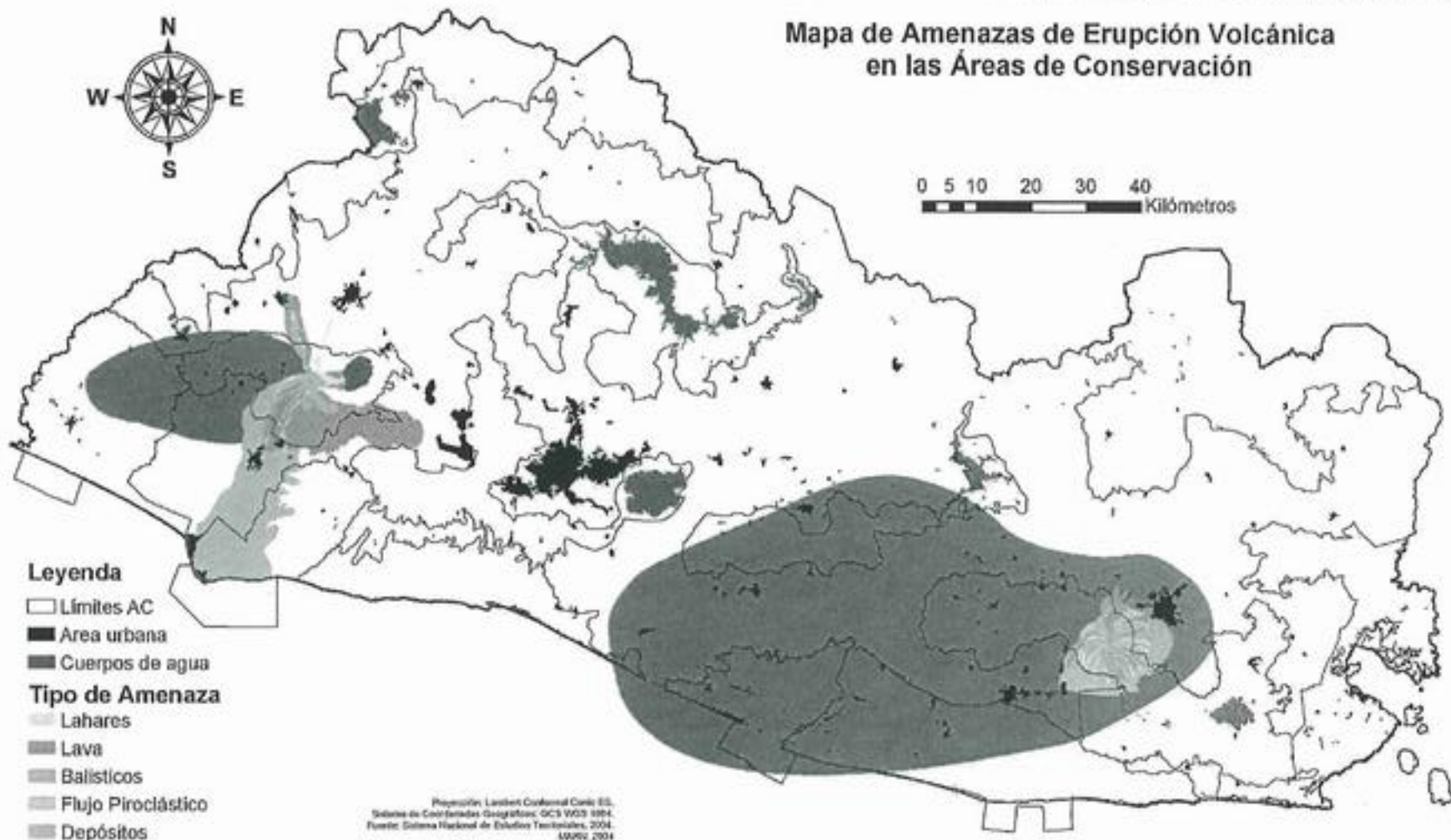
- lahares (deslizamientos de material volcánico desde pendientes fuertes cuando se saturan de agua), figura 13 c;
- corrientes de lava (roca fundida del interior de la tierra figura 13a);
- balísticos (rocas lanzadas por un volcán);
- flujo piroclástico (pluma de gases venenosas y cenizas volcánicas) (figura 13b)
- depósitos (capas de cenizas volcánicas).

La actividad eruptiva es casi siempre intermitente, ya que los períodos de paroxismo alternan con otros de descanso, durante los cuales el volcán parece extinguido. Consiste en el desplazamiento de las rocas ígneas o en estado de fusión,

desde el interior de la corteza terrestre hacia el exterior. Estos materiales salen a la superficie terrestre como si fueran ríos de rocas fundidas, conformando un volcán activo, al impulso de los gases. El período de actividad eruptiva puede durar desde una hora hasta varios años. Los intervalos de calma entre erupciones pueden durar meses, décadas y en ocasiones hasta siglos. Sin embargo, no se ha descubierto aún un método seguro para predecir las erupciones. Con respecto a la frecuencia de su actividad eruptiva los volcanes pueden ser (a) activos, (b) durmientes o (c) extinguidos. Los volcanes activos son aquellos que entran en actividad eruptiva. La mayoría de los volcanes ocasionalmente entran en actividad y permanecen en reposo la mayor parte del tiempo. Los volcanes durmientes son aquellos que mantienen ciertos signos de actividad como lo son las aguas termales y han entrado en actividad esporádicamente. Dentro de esta categoría suelen incluirse las fumarolas y los volcanes con largos períodos en inactividad entre erupción. Los volcanes extintos son aquellos que estuvieron en actividad durante períodos muy lejanos y no muestran indicios de que puedan reactivarse en el futuro. En el contexto del presente estudio, se considera que los efectos de las erupciones volcánicas son tan devastadores, que en el caso de su ocurrencia, los servicios reguladores ecosistémicos pueden tener muy poca influencia reductora sobre la destrucción que ocasionan, razón para no incluirlas en la ponderación. Solo los lahares, siendo derrumbes especiales, están incluidos en el tema de deslizamientos.



Figura 13: Volcanismo en El Salvador, de izquierda a derecha: (a) corrientes de lava del volcán Izalco, (b) flujo piroclástico del Volcán de Santa Ana en 2005 (fuente Wikicommons), (c) Lahar, causado por la tormenta tropical Ida (fuente: Secretaría Técnica de la Presidencia).



Mapa 4: Amenazas de Erupción Volcánica en las Áreas de Conservación. Mapa compuesto del SIG de las fuentes siguientes: tomado y modificado de MOP/MARN 2004 y del SIG de 2004 del Sistema Nacional de Estudios Territoriales.

Tormentas tropicales y huracanes

El huracán es el más severo de los fenómenos meteorológicos, también conocidos como ciclones tropicales. Estos son sistemas de baja presión con actividad lluviosa y eléctrica cuyos vientos rotan antihorariamente (= en contra de las manecillas del reloj) en el hemisferio Norte. Un ciclón tropical con vientos menores o iguales a 62 km/h es llamado depresión tropical. Cuando los vientos alcanzan velocidades de 63 a 117 km/h se llama tormenta tropical y, al exceder los 118 km/h, la tormenta tropical se convierte en huracán. (Marcano 2011).

La Temporada de Huracanes en la Cuenca del Atlántico comienza el 1 de junio y termina el 30 de noviembre de cada año. La Cuenca del Atlántico comprende el Mar Caribe, el Golfo de México y el Océano Atlántico. A pesar de tener su epicentro en el Caribe, los huracanes en las Américas se extienden frecuentemente a la costa pacífica y en los últimos 15 años, El Salvador ha sufrido un buen número de huracanes y tormentas tropicales, entre los peores destacan, el "Mitch", 1998, "Stan", 2005 (figura 14a y 14c), "Ida", 2009 y "Agatha", 2010, cada uno con impactos distintos pero siempre muy destructivos, dejando muchos muertos y daños en sus recorridos por la costa pacífica de América Central. El mapa 5 muestra las zonas de riesgo de inundaciones.

Las tormentas tropicales y los huracanes pueden producir 3 efectos destructivos. Los vientos extremos pueden causar daños extremos a edificios, tumbar árboles y lanzar objetos que a su vez pueden dañar casas y otros bienes y lastimar o matar personas y animales. En general, los servicios ecosistémicos no influyen en la regulación de los efectos directos de los ventarrones generados por los huracanes, razón para no ponderarlos.

Tampoco, pueden reducir las lluvias generadas por estos fenómenos atmosféricos, pero lo que sí pueden reducir son los efectos secundarios generados por las lluvias, que son deslizamientos e inundaciones; estos servicios ecosistémicos son tratados en los párrafos relevantes.

Las marejadas (vea figura 14c) y mareas extremas generadas por huracanes forman el tercer impacto generado por los huracanes. Marejadas son olas muy altas que causan daños a las costas y los bienes materiales costeros. La mareas extremas pueden causar inundaciones costeras y en combinación con marejadas sus impactos a bienes y vida pueden ser acumulativos. Los servicios ecosistémicos reguladores son mencionados en el apartado sobre inundaciones y tsunamis.



Figura 14: Huracanes y tormentas, de izquierda a derecha: (a) El camino del huracán Stan de 2005 (fuente: página web de NOAA). (b) foto de satélite del huracán Stan (c) Marejadas causadas por vientos de alta velocidad pueden agravar los impactos de las mareas extremas (fuente: Wikimedia commons).

Inundaciones y tsunamis

Una inundación es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de ésta, bien por desbordamiento de ríos y ramblas por lluvias torrenciales o deshielo, o mares por subida de las mareas por encima del nivel habitual o por Tsunamis.

Las inundaciones fluviales son procesos naturales que se han producido periódicamente y que han sido la causa de la formación de las llanuras en los valles de los ríos y zonas costero- marinas, tierras fértiles donde tradicionalmente se ha desarrollado la agricultura.

En El Salvador, la causa principal de las inundaciones fluviales suelen ser las lluvias intensas, especialmente las tormentas tropicales y los huracanes, en las zonas costeras que potencialmente son agravadas por las mareas altas.

Los tsunamis o maremotos pueden causar una inundación mucho menos frecuente, pero con consecuencias mucho más destructivas. El sismo marino provoca una serie de ondas que se traducen en olas gigantes de devastador efecto en las costas afectadas, puesto que no solo sube el nivel del agua, sino también entra a la zona costera con alta velocidad con una energía enorme que destruye todo en su camino.

La defensa contra las inundaciones marinas y fluviales provocadas por las mareas y torrentes extremas está muy desarrollada en algunos países nórdicos donde una red de diques, canales y esclusas regulan las aguas tanto interiores como exteriores. Estas medidas son muy costosas y la mayoría de los países en desarrollo no disponen de ellas. En un tal caso, la seguridad humana depende de medidas evasivas que incluyen:

1. evitar la habitación de las áreas más riesgosas;
2. evacuación de personas ante alertas tempranas;
3. mitigar los efectos con servicios ecosistémicos.

Probablemente la medida más efectiva de evitar pérdidas de bienes y vidas es no habitar las zonas de inundación frecuente. Si estas zonas solo son usadas para fines de producción agropecuaria, los

daños se restringen a pérdidas de cosechas y a veces de ganado. Por lo general, la pérdida de vida humana se puede evitar con un sistema de alerta. La figura 15 muestra las superficies de las zonas de riesgo a inundaciones y deslizamientos combinado en las AC. Estas inundaciones causan tragedias humanas indescriptibles que pueden ser evitadas si se actúa a tiempo. (figura 16).

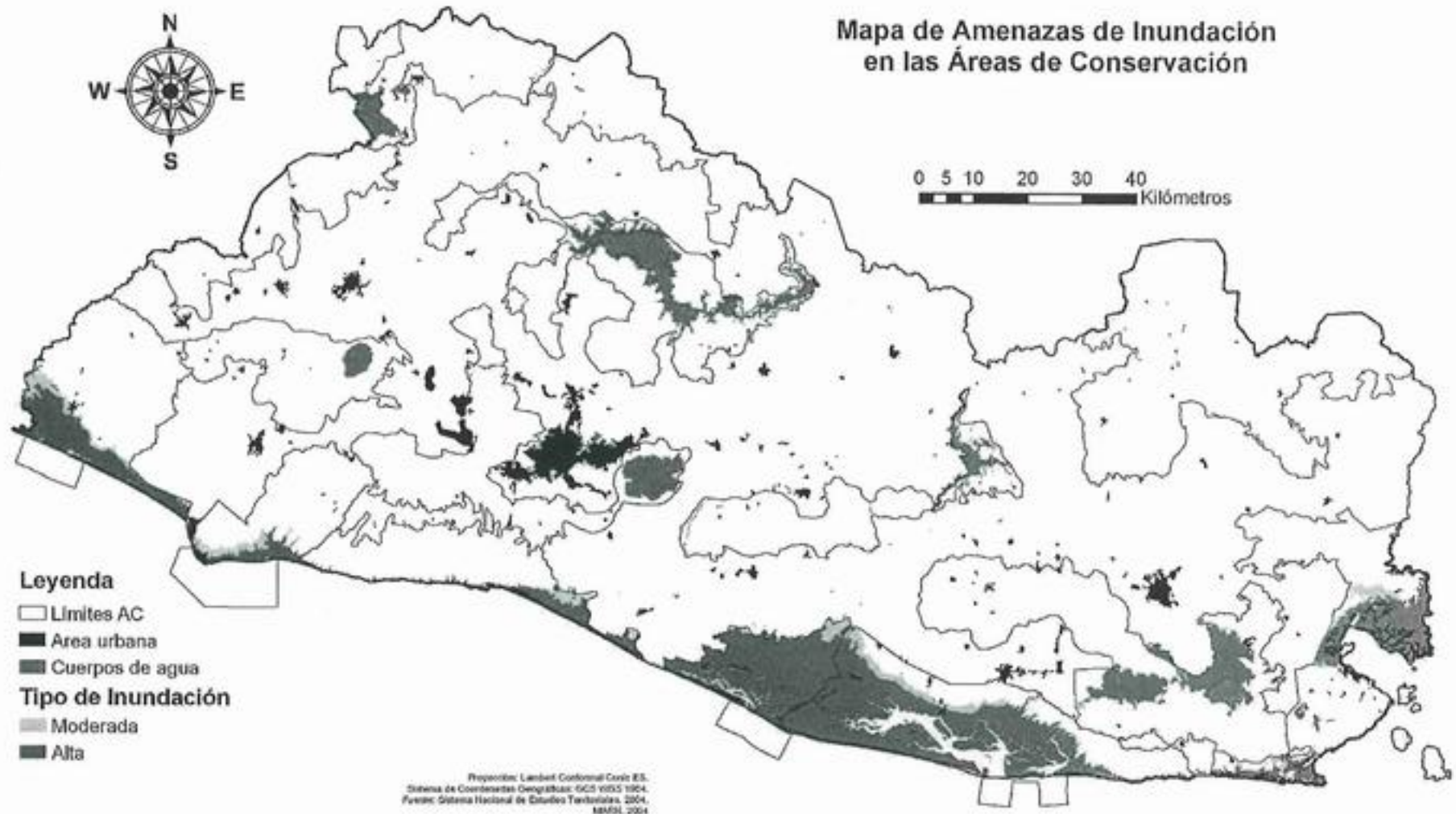
Tabla VI.a: Zonas de riesgo en hectáreas

	Riesgo de deslizamientos		
	Alto	Alto	May Alto
ÁREAS DE CONSERVACIÓN			
Alotepoque - La Montaña	19000	27652	5193
Alto Lempa	18223	2124	0
Apaneca - Amatepec	0	2533	217
Bahía de Jiquilisco	56632	0	0
Costa del Balsamo	7839	0	0
El Imposible - Barra de Santiago	13956	0	717
El Playón	225	1837	274
Golfo de Fonseca	15976	0	0
Jaltepeque - Bajo Lempa	31097	0	0
Los Cábanos	6466	0	0
Nahuatérique	0	2156	1503
San Vicente Norte	4429	1162	746
Tecapa - San Miguel	18676	1887	559
Trifido y PN Montecristo	965	5566	2682
Volcán Chingo	0	0	44

Figura 15: Zonas de riesgos de inundación y deslizamiento en ha respectivamente para las clases "alta", "alta" y "muy alta" (Tabla del MICOSYS).



Figura 16: Inundaciones en El Salvador, de izquierda a derecha: (a) Rescate por las fuerzas armadas (fuente Wikipedia commons), (b) rescate por los comandos de salvamento (fuente: Comandos de Salvamento), (c) inundación en la costa (fuente: Secretaria Técnica de la Presidencia).



Mapa 5: Amenazas de inundación en las Áreas de Conservación. Mapa compuesto del SIG de las fuentes siguientes: tomado y modificado de MOP/MARN 2004 y del SIG de 2004 del Sistema Nacional de Estudios Territoriales.

Deslizamientos y lahares

El deslizamiento o derrumbe (vea figura 18), es un fenómeno de la naturaleza que se define como "el movimiento pendiente abajo, lento o súbito de una ladera, formado por materiales naturales - roca-suelo, vegetación-o bien de rellenos artificiales".

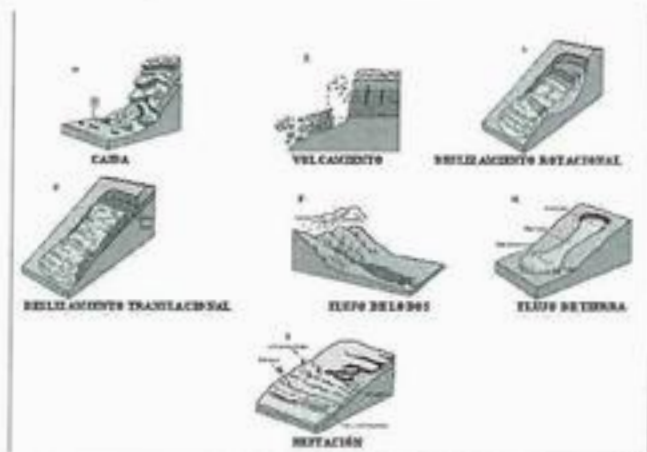


Figura 17: Diferentes tipos de deslizamientos (Fuente USGS)

Existen dos tipos de Deslizamientos:

1. Deslizamientos lentos: Son aquellos donde la velocidad del movimiento es tan lento que no se percibe. Este tipo de deslizamiento genera unos pocos centímetros de material al año y por lo general no causan daños graves a bienes y vidas, pero en cualquier momento pueden transformarse en la categoría siguiente. Se identifican por medio de una serie de características marcadas en el terreno.
2. Deslizamientos rápidos: Son aquellos donde la velocidad del movimiento es tal que la caída de todo el material puede darse en pocos mi-

nutos o segundos. Ocurren especialmente durante las épocas de lluvias o actividades sísmicas intensas. Como son difíciles de identificar, ocasionan importantes pérdidas materiales y personales.

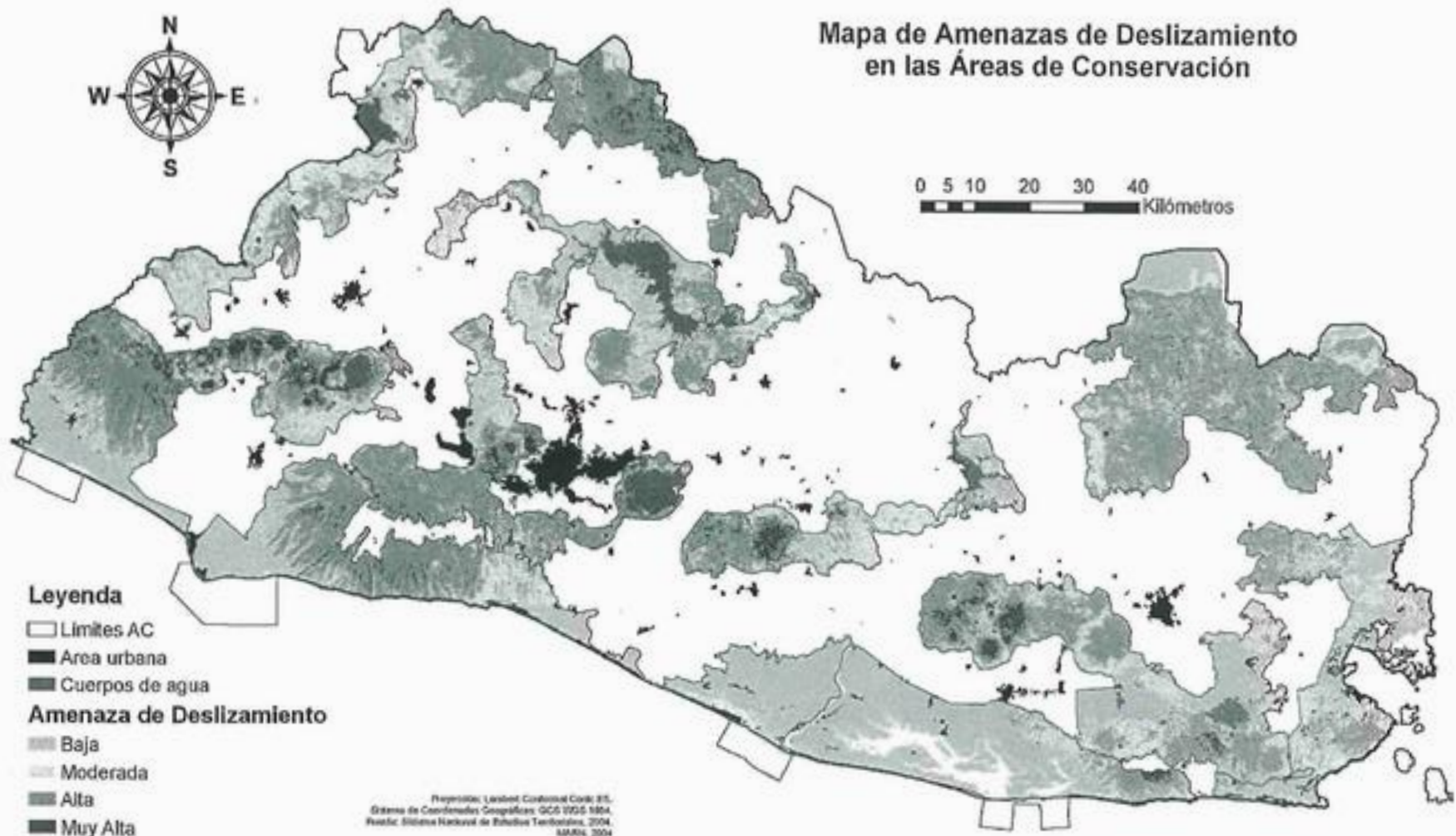
Las corrientes de tierra se presentan sobre todo en la época lluviosa y/o durante periodos de actividad sísmica. En la figura 17 se muestra diferentes clases de deslizamientos por su estructura. Los deslizamientos pueden activarse a causa de terremotos, erupciones volcánicas, suelos saturados por fuertes precipitaciones o por el crecimiento de aguas subterráneas y por el socavamiento de los ríos. Un temblor de suelos saturados causado por un terremoto crea condiciones sumamente peligrosas. A pesar de que los deslizamientos se localizan en áreas relativamente pequeñas, pueden ser especialmente peligrosos por la frecuencia con que ocurren.

La cobertura de las pendientes con bosques bien establecidos (bosques maduros bien enraizados) forman la mejor medida de prevención contra los deslizamientos y pueden proteger vidas de personas, pueblos, casas, caminos, y otros bienes humanos. El mapa 6 muestra las zonas de riesgo de deslizamientos en las AC.

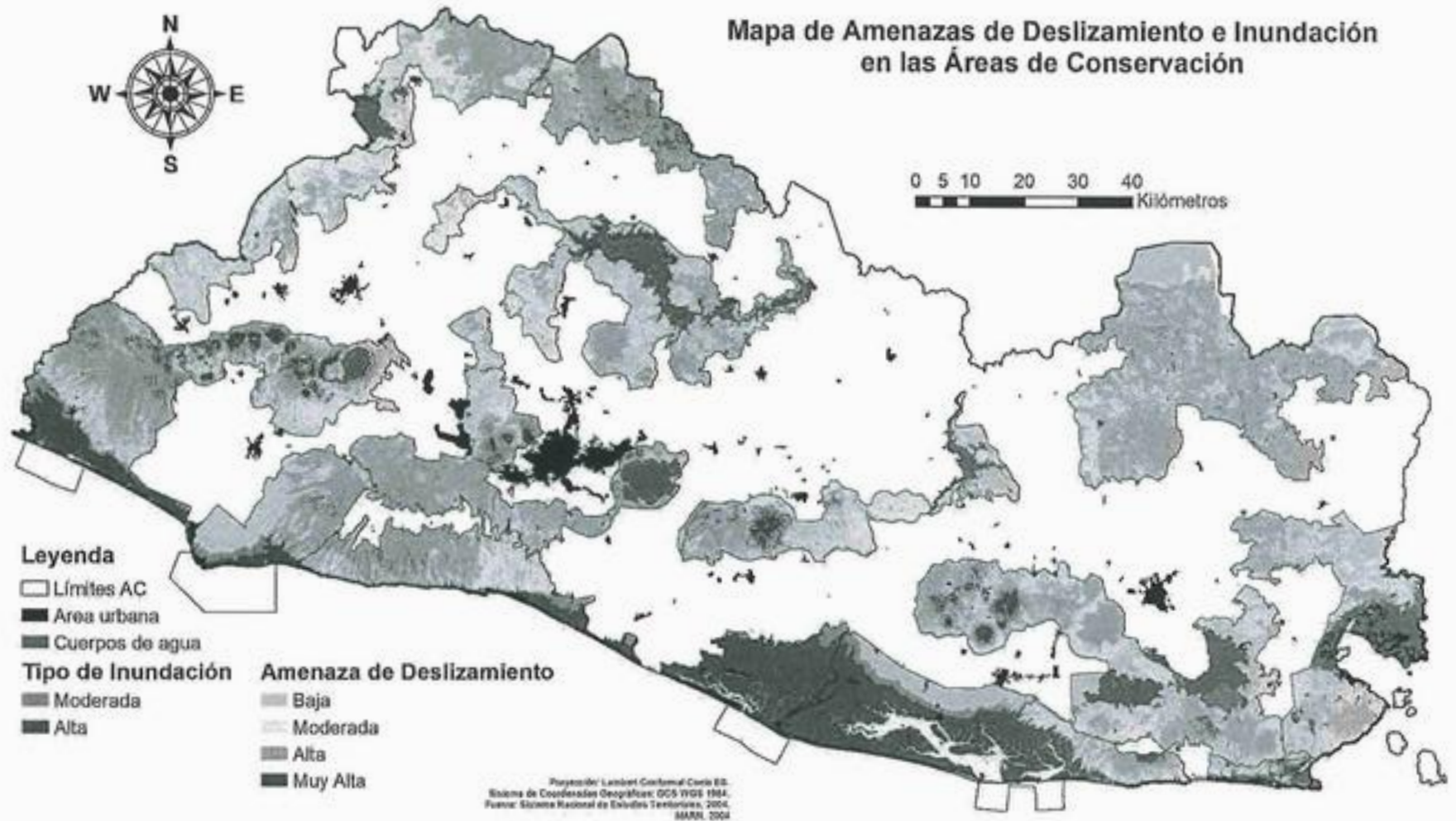
En muchas ocasiones, la pluviosidad excesiva, los deslizamientos y las inundaciones ocurren simultáneamente, causando pérdida de vidas humanas y de grandes daños a la propiedad. Por eso se combinaron ambos riesgos en el mapa 7. Es importante enfatizar que los deslizamientos se producen más en las zonas bien accidentadas, mientras las inundaciones en las zonas bajas y planas, así las zonas de riesgo deben ser claramente identificadas.



Figura 18: Deslizamientos en El Salvador, de izquierda a derecha: (a) Deslizamiento en las Colinas, Santa Tecla en 2001 (fuente USGS), corrimiento de tierra causado por la tormenta tropical Alex (fuente: USGS), (c) Derrumbe causado por la tormenta tropical Ida (fuente: Protección Civil)



Mapa 6: Amenazas de deslizamiento en las Áreas de Conservación. Mapa compuesto del SIG de las fuentes siguientes: tomado y modificado de MOP/MARN 2004 y del SIG de 2004 del Sistema Nacional de Estudios Territoriales.



Mapa 7: Amenazas de deslizamiento e inundación en las Áreas de Conservación. Mapa compuesto del SIG de las fuentes siguientes: tomado y modificado de MOP/MARN 2004 y del SIG de 2004 del Sistema Nacional de Estudios Territoriales.

3.2.2.4 Secuestro de carbono

A nivel mundial existen varios productores privados de CO₂ – compañías eléctricas - que proporcionan fondos para el secuestro duradero de CO₂. Al sembrar bosques, el CO₂ atmosférico se fija en los árboles y, por lo tanto, se revierte la producción de CO₂ a partir de la generación térmica. Costa Rica ha estado cabildeando para que se reconozca el hecho de que, a menos que se protejan los bosques, terminarán siendo convertidos en tierras agrícolas, y el carbón que se secuestra será convertido y quemado en CO₂. Por lo tanto, la protección de los bosques a largo plazo deberá también calificar para la firma de acuerdos para el secuestro de carbón. El Salvador puede participar en el secuestro de carbón porque sus áreas protegidas no solo protegen carbón fijado en pie, sino también, al restaurarse ecosistemas degradados, estos irán secuestrando carbono de la atmósfera. Cada ecosistema tiene volúmenes distintos dependiendo de la madurez de las especies (m² en pie) y de la composición de la madera de cada una. La labor de calcular los volúmenes secuestrados o la prevención del descargo de CO₂ son estudios especializados que requieren la identificación de estas características. En el caso del potencial del secuestro de carbono, se requiere estimar el volumen final de los ecosistemas alterados en su estado clímax y la composición de la madera de las especies involucradas.

3.2.2.5 Costos de oportunidad

Los costos de oportunidad designan el costo de la inversión de los recursos disponibles, en una oportunidad económica, a costa de la mejor inversión alternativa disponible (Wikipedia 2011). Por lo general, la mejor inversión alternativa de las tierras a ser conservadas es algún tipo de uso agropecuario. El hecho que los ecosistemas naturales todavía existen es una fuerte indicación que sus usos alternativos son económicamente poco viables y son similares para todas las áreas con vocación de conservación.

3.2.2.6 Valores estéticos

Valor turístico

La actividad turística en la región centroamericana es una de las principales fuentes de ingreso de divisas, superando en algunos casos a produc-

tos tradicionales como el café, banano y la carne. Los países líderes en la zona como Costa Rica, Guatemala y Panamá son los que han percibido mayores ingresos por turismo y en el caso de los dos primeros, el turismo se ha convertido en el primer generador de divisas (Vreugdenhil 2002). El Salvador también tiene una oportunidad turística general que se puede aprovechar mucho más y en eso, el SANP puede jugar un papel clave. Especialmente los parques nacionales, cuyo propósito secundario es el de “proveer diversión y placer para las generaciones presentes y futuras”, pueden tener un valor turístico importante. El incremento de divisas generadas por el turismo internacional ha contribuido a que el Ministerio de Turismo de El Salvador promueva al país como marca internacional. No obstante, se requiere mayor colaboración entre el MITUR y el MARN para establecer alianzas estratégicas, que incluya un mecanismo financiero que contribuya a reinvertir en las ANP. En este contexto, es importante destacar que el gran potencial del país para el turismo y ecoturismo se debe a que presenta una gran variedad de ambientes naturales, entre los cuales están:

- Bosques tropicales montañosos;
- Humedales, manglares y lagos para la observación de aves en canoas y lanchas en las zonas costeras;
- Playas naturales y de anidación de tortugas;
- Arrecife rocoso con formaciones coralinas;
- Gran variedad biológica y diversidad paisajística;
- Volcanes espectaculares;
- Una red de áreas protegidas accesible que se encuentra a distancias relativamente cortas.

La mayoría de estos espacios naturales se encuentran en las AC y las ANP, las cuales se localizan a distancias relativamente cortas, dando al SANP un papel estratégico en la política de posicionar las ANP como destinos turísticos para beneficio de la economía nacional y local. Además, es un hecho que siendo El Salvador un país densamente poblado, la recreación y el turismo se vuelven cada vez más importantes para la creciente población urbana, promoviendo la identidad territorial. También se debe poner énfasis en mejorar la situación de Seguridad, que permita que los turistas visiten las ANP sin riesgos ni amenazas de la delincuencia. La colabo-

MARN

ración con la policía local puede mejorar la seguridad en las ANP.

Las AC de El Salvador cuentan con áreas naturales, paisajes preciosos, sitios paleontológicos, arqueológicos, históricos y culturales de gran valor y tienen un potencial turístico y recreativo para salvadoreños y extranjeros. Cuentan con buena conectividad - la mayoría son accesibles en un vehículo de doble tracción tanto en época seca y en la lluviosa con un poco de más dificultad. Están ubicados a distancias de entre 1 - 4 horas de la capital San Salvador. Las áreas más lejanas no requieren viaje de ida de más de un día. La cercanía y conectividad permite una aceptable accesibilidad para salvadoreños de ingresos medios o altos que cuentan con vehículo propio y extranjeros interesados en la aventura o investigación. Los visitantes con capacidad económica y vehículo de doble tracción pueden disfrutar de una variedad de ecosistemas y oportunidades turísticas.

Perspectiva Nacional — El Ministerio de Turismo de El Salvador y cooperantes internacionales están impulsando diferentes tipos de turismo compatibles con la conservación ambiental y desarrollo sostenible como ecoturismo o turismo natural, geoturismo, turismo cultural y turismo rural. El Plan de Turismo de El Salvador 2014 incluye el turismo de playas, volcanes y áreas naturales entre los principales rubros en desarrollo (MITUR 2006). Reconocen que hay una diversa y concentrada oferta natural.

Según el estudio "La Dinámica del Turismo Receptor en la Economía de El Salvador" el turismo internacional proveniente de Estados Unidos, Guatemala y Honduras esta en crecimiento y generando fuentes de empleo y recursos a favor de la economía nacional (BCR 2008). El turismo nacional es otra oportunidad para generar ingresos para contribuir a la conservación de las ANP y desarrollo económico de las comunidades aledañas, trasladando recursos económicos de centros urbanos a las áreas rurales. No hay estudios sobre el potencial de visitas nacionales a las áreas naturales, y algunas organizaciones creen que la visita de nacionales no es conveniente para el manejo de las áreas por falta de

una cultura de turismo. Sin embargo, los salvadoreños requieren de nuevos espacios de recreación y esparcimiento como alternativas a los centros comerciales que reciben un estimado de cinco millones de personas mensualmente (Barrera 2006). El turismo nacional también tiene un valor agregado de informar e involucrar a la ciudadanía en la conservación del patrimonio natural.

"Claramente, existe una gran oportunidad para desarrollar turismo en aquellas ANP donde la actividad turística no interfiere con los objetivos de conservación y complementar esta oferta natural con el desarrollo de atracciones y servicios en el área periférica a las ANP. Sin embargo, la mayoría de las numerosas iniciativas turísticas en ANP y comunidades aledañas enfrentan importantes desafíos en relación a su sostenibilidad. En general, las actividades turísticas no producen suficientes ingresos para sostener el manejo de las ANP o satisfacer las necesidades económicas de las comunidades. La oferta adentro del ANP es subdesarrollado, frecuentemente en una condición deteriorada o de calidad inferior y no articulado con otros atractivos o turismo industrial. La oferta complementaria de servicios de calidad en las comunidades aledañas es incipiente. El flujo de turismo es esporádico y los visitantes son mal informados." (Barrera 2006).

Las áreas naturales más populares incluyen el Parque Nacional Montecristo, Parque Nacional los Volcanes, Parque Nacional El Imposible, Parque Nacional Walter T. Deininger y ANP Conchagua, (Vea el Cuadro 5). Otras ANP con visitación creciente son Tehuacán y la Laguna de Alegría, ambas manejadas por las municipalidades locales pero cuyos niveles de visita no están disponibles.

En 2010, las co-manejadoras han implementado una encuesta para registrar visitas, caracterizar los visitantes y monitorear el nivel de satisfacción por los servicios ofrecidos como parte del Monitoreo de la Eficiencia del Manejo de las ANP de El Salvador. Lamentablemente, durante las entrevistas de los grupos focales de inclusión ejecutadas por WICE, se reportaron una dismi-

MARN

nación en la visitación comparando los últimos dos años (2009-2010), y lo atribuyen al incremento en los costos de combustible y otras ofertas turísticas más desarrolladas en el país.

Cuadro 5: Visitación a las ANP 2006-2009

ANP	Nacio- nal	Extran- jero	Tota- les
PN Montecristo	ND	ND	51571
PN El Imposible	24,564	1,121	25,685
PN Los Volcanes	1,321	491	1812
PN San Diego-La Barra	2,641	26	2,667
ANP San Marcelino	1,370	18	1,388
ANP Plan de Ama- yo	1,350	ND	1,350
ANP Conchagua	ND	ND	1,185*

* Datos de 2008-2010

Cuadro adaptado del MARN (2010b)

Quiénes Visitan a las ANP?

En los talleres y entrevistas realizadas en el marco del presente estudio, los participantes explicaron que los visitantes varían según el tipo de atracciones naturales y distancia de San Salvador. En general las ANP ubicadas a distancias más grandes de San Salvador reciben turistas nacionales con transporte propio e ingresos medios o por encima de la media, estudiantes e investigadores y visitantes internacionales incluyendo adultos profesionales trabajando en el país o de vacación, investigadores y mochileros (jóvenes con limitados fondos para invertir en servicios de turismo. El Plan de Turismo de 2014 del Ministerio de Turismo (MITUR) caracteriza el visitante internacional a las ANP del estado como profesionales entre 30 y 59 años con un alto nivel cultural e ingresos por encima de la media (MITUR 2009).

Las ANP que tiene atractivos populares como playas y ríos, especialmente sin mecanismos de control o cobro formal reciben amplio turismo local y nacional de diferentes niveles económicos. Las ANP privadas manejadas por comunidades que tienen atractivos históricos y culturales en adición a los atractivos naturales tienden a ser visitados por profesionales nacionales y turistas internacionales interesados en su historia, ideología política y/o esfuerzo comunitario de

conservación. Según una encuesta nacional de actividades culturales 35.4% de la población visitan áreas naturales y 62.1% visitan playas una vez al año para esparcimiento, comparado a 55.8% que visitan centros comerciales al menos dos veces por semana (MITUR 2009).

3.2.3 Conservación de la diversidad biológica

Por mucho tiempo, la identificación de la diversidad biológica ha sido un problema técnico, de tal manera, que se ha dedicado un capítulo específico a este tema. La diversidad biológica puede asociarse a una variedad de beneficios específicos que se puede valorar directamente, tales como:

- Investigación científica (vea figura 19);
- "Aulas" en aire libre de educación ambiental;
- Productos resultantes de la bioprospección;
- Material genético para el mejoramiento de productos agrícolas, químicos y medicinales;
- Financiamiento externo de proyectos de conservación.

Investigación científica

Los beneficios de la investigación científica para la sociedad son tan evidentes que no es necesario mencionarlos en este breve párrafo. Sin embargo, a menudo se pasan por alto ciertas oportunidades beneficiosas que resultan de investigaciones en las áreas protegidas. Las áreas protegidas atraen a investigadores extranjeros que pueden estudiar la biología de especies sólo en los trópicos. De interés particular son las estaciones biológicas que se establecen en cooperación con instituciones extranjeras. Dichos centros generan empleo local, oportunidades para los científicos nacionales de beneficiarse del conocimiento externo, una mayor productividad científica, intercambios, divisas, etc.

Los beneficios indirectos incluyen la excelencia académica de un país, la cual, como puede verse en el caso de Costa Rica, va más allá de las ciencias verdes, puesto que estas ciencias actualmente van de la mano con las ciencias físicas, computacionales y sociales, y todas se benefician con la presencia de centros de excelencia.

En El Salvador, los mejores esfuerzos de investigación científica se ha concentrado en el AC el

MARN

Imposible – Barra de Santiago y el AC Trifinio y Parque Nacional Montecristo, pero en ningún AC existe una facilidad de hospedaje para científicos o una estación biológica. Todas las AC tiene potencial con una inversión en una estación biológica y en este sentido no se distinguen entre ellas.

Un tema en el cual El Salvador pudiese sobresalir científicamente es la restauración de ecosistemas y la recuperación de poblaciones en ecosistemas intervenidos. Otro tema pudiese ser la función de los manglares como “sala de partos” para organismos marinos.



Figura 19: Ornitólogos estudian la avifauna en el Cerro El Tigre.

Educación ambiental

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) propuso, en 1970, la siguiente definición de Educación Ambiental: "Es el proceso de reconocer valores y aclarar conceptos para crear habilidades y actitudes necesarias, tendientes a comprender y apreciar la relación mutua entre el hombre, su cultura y el medio biofísico circundante. La educación ambiental también incluye la práctica de tomar decisiones y formular un código de comportamiento respecto a cuestiones que conciernen a la calidad ambiental." Por lo tanto, la educación ambiental es un "proceso continuo en el cual los individuos y la colectividad toman conciencia de su medio y adquieren los valores, las competencias y la voluntad para hacerlos capaces de actuar en la

resolución de los problemas actuales y futuros del medio ambiente."

La educación ambiental solo puede ser posible y exitosa si las personas conocen, respetan y disfrutan de las plantas y animales en sus ambientes naturales y las ANP juegan un papel clave en este proceso de formación como "aulas al aire libre", sobretodo para los niños y jóvenes salvadoreños, o sea las presentes y futuras generaciones.

Bioprospección

Se define: La investigación realizada para identificar especies, variedades, genes, y productos con usos actuales o potenciales por parte de la humanidad (vea figura 20) y que juega un papel fundamental para el uso y la protección racional de la biodiversidad (Sittenfeld y Gámez 1993 y Gámez et al 1993). Incluye la búsqueda dirigida de (micro)- organismos con capacidades económicas útiles, como la producción de nuevos fármacos (antibióticos), enzimas, nutrientes, flores ornamentales, etc. Es una herramienta científica que contribuye al progreso de la sociedad. Se trata de una búsqueda sistemática, de nuevas fuentes de compuestos químicos, genes, proteínas, microorganismos y otros productos con valor económico actual o potencial, que forman parte de la biodiversidad.



Figura 20: Extracción y análisis de productos bioquímicos de organismos silvestres se realizan en un laboratorio.

En la bioprospección clasifican las especies de interés empleando parataxónomos, personas de

MARN

comunidades locales que colectan y pre-clasifican muestras de especies (Janzen 1991). Después científicos de diferentes disciplinas procesan las especies de forma taxonómica y química. Se hace uso de las técnicas moleculares empleadas en biotecnología para beneficio de la humanidad, mediante las actividades de las industrias química, farmacéutica, agrícola, entre otras. De esta manera, puede crear importantes oportunidades de empleo y de ingresos una vez identificado un producto con potencial comercial.

En la bioprospección existen algunos aspectos controversiales, como ciertos casos de apropiación ilegal de propiedad intelectual, especialmente de comunidades indígenas en México y en América Central, a veces llamada "biopiratería". Un ejemplo para mostrar la problemática se presenta en el cuadro 6.

Cuadro 6: "Biopiratería"

Pozol es una bebida tradicional derivada del maíz fermentado elaborado por los Mayas durante generaciones, tanto por su valor nutricional como por sus propiedades medicinales como un preventivo de giardias, amibas y otros males intestinales. En 1999, la corporación holandesa Quest International y la Universidad de Minnesota obtuvieron una patente (US #5919695) y argumentaron, en un ejemplo clásico de reducción genética, no haber patentado el pozol, sino haber aislado un microorganismo (o componente activo) que contiene la bebida. Presentando este argumento se negaron a reconocer el conocimiento tradicional indígena utilizado en la elaboración del pozol." (Global Exchange 2001)

Para prevenir situaciones semejantes, los países miembros del Protocolo de Cartagena (UICN 2004), adoptaron un régimen legal sobre acceso a recursos genéticos. Esta iniciativa se sustentó en la necesidad de fortalecer posiciones de negociación en el ámbito internacional, y de presentar una estrategia unificada ante las solicitudes de acceso a recursos genéticos, productos derivados y conocimiento asociado. Esta decisión

expresa los fundamentos de un régimen común para la región; por un lado, se destaca que la diversidad biológica, el endemismo y rareza de sus recursos tienen un valor estratégico en el contexto internacional, y del otro, que las comunidades indígenas, afroamericanas y locales de los países miembros que viven en estrecha interdependencia con los recursos biológicos, han contribuido a su conservación y deben participar de los beneficios de dicha contribución para su desarrollo económico y social. La decisión además busca que la cooperación científica, técnica y cultural contribuya al desarrollo armónico e integral de los países miembros (UICN 2004).

Existen casos exitosos de bioprospección y el desarrollo de productos comerciales, tanto en Costa Rica como en Colombia.

En el "Plan Nacional en Bioprospección Continental y Marina" para Colombia (Melgarejo et al. 2002), elabora una estrategia bien balanceada y sus Institutos "Von Humboldt, Synchi y de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP) están realizando programas avanzados de prospección, producción y mercadeo de especies silvestres en sus regiones estratégicas del Chocó, los Andes y la Amazonia (Vreugdenhil y Salinas 2006).

En Costa Rica, el INBio ha sido pionero con la bioprospección a tal grado que estableció su primer contrato comercial con la empresa farmacéutica Merck en 1991 y que ha beneficiado el primer proyecto GEF para Costa Rica formulado en 1992 (Vreugdenhil 1992a). Su éxito se fundamenta en tres principios: "salvar, conocer y usar". Los beneficios de los resultados son compartidos 50:50 con el Ministerio de Ambiente y Energía para ser re-invertidos en el Sistema de Nacional de Áreas Protegidas. Al año 2002 cerca de \$ 600 000 se han trasladado al MINAE producto del 10 % de los presupuestos de investigación establecidos (Gámez 2003).

Material genético

Para disminuir los riesgos de pérdida del material genético existente, es importante que se conservan germoplasma de cultivos en condiciones

in situ, lo que permite a la industria agrícola de seguir mejorando las razas productivas.

Financiamiento externo de proyectos de conservación

Vale la pena mencionar el hecho de que las instituciones donantes, tanto públicas como privadas, multi o bilaterales, donan sumas considerables de dinero para programas relacionados con la protección de la biodiversidad, los cuales se invierten en el país y representan beneficios considerables para la economía nacional.

4 MARCO TEÓRICO PARA LA COMPOSICIÓN REPRESENTATIVA DE UN SISTEMA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

4.1 LA REPRESENTATIVIDAD DE ECOSISTEMAS

Desde los años setenta, el mundo de la conservación estaba buscando maneras de diseñar sistemas de áreas protegidas representativas de la biodiversidad de cada país. La oficina regional de la FAO en Santiago de Chile, dirigida por el Dr. Kenton Miller, se desarrolló como el ente en el mundo que introdujo nuevos conceptos y objetivos de conservación. Después que el CDB entró en vigor fines de 1993, la UICN se ha orientado a como identificar la biodiversidad y su distribución con métodos de sustituto. El primer documento sobre el tema ha sido "*Guide to the Convention on Biological Diversity*" (Glowka et al. 1994). Sin embargo no vino con soluciones aplicables. En el 2003, el Task Force¹⁰ de la UICN sobre la composición de sistemas de áreas protegidas informó al V Congreso Mundial de Parques en Durban, Sudáfrica, sobre las mejores opciones para identificar la representación de especies en áreas protegidas. El informe concluyó que los métodos que se basan solamente en colecciones o inventarios de especies siempre son fuertemente influenciados por una variedad de procesos y decisiones humanas, tales como:

- La localidad (Los inventarios se benefician en áreas con disponibilidad de vías de acceso y cercanía a centros de investigación (vea figura 21); en un radio de 10 – 20 km de las residencias de excelentes taxónomos se acumulan listas extraordinarias de especies, G. Boere 2003 com. pers.);
- Muy pocos registros de antes de 2005 tienen una georeferenciación y muchos de los registros más recientes tienen georeferenciaciones muy poco precisas.
- Las preferencias por fama especialmente los observadores de aves tienen afinidades a ciertas áreas que siempre vuelven a visitar y tales áreas acumulan listas largas de especies. Especialmente, las "Important Birding Areas, IBAs, de Birdlife Internacional, generalmente pueden ser influenciadas por preferencias de "birdwatchers" u ornitólogos y por el acceso a los sitios donde se ubican. Aunque son muy importantes para ser contemplados por su abundancia de aves, en una evaluación de la representatividad de un sistema de áreas protegidas, no deben predominar en los criterios de selección;
- Las preferencias de taxas: especialmente taxas preferidos con muchos coleccionistas admiradores devotos (aves, orquídeas) acumulan listas largas.

Ningún método taxonómico puede identificar todas las especies en un área y más difícilmente aún determinar la distribución de cada especie. Cualquier inventario representa una colección muy incompleta de observaciones influenciadas por prejuicios positivos o preferencias. Para resolver el dilema de la representatividad de especies en un sistema de áreas protegidas, el grupo de trabajo buscó otros métodos para identificar juegos representativos de especies, que no solo serían más equilibrados en su análisis, sino también requerirían un tiempo de varios meses y un costo razonable para su ejecución.

¹⁰ Los fundamentos científicos detallados de la racionalización – argumentados con una muy extensa referencia en la literatura - de un sistema de áreas protegidas se encuentran todos en el documento referido abajo, que se puede bajar del Internet. Se recomienda bajar este documento para tener un entendimiento profundo de los requisitos de la racionalización.



Figura 21 La distribución de las especies endémicas de plantas (puntos rojos) están distribuidas a lo largo de las carreteras (líneas azules), alrededor de los centros de investigación y ciudades grandes (puntos verdes). (House 2001, Vreugdenhil y House 2002)

Tras un análisis extenso de la literatura mundial, se concluyó que ecosistemas definidos con base en características fisis-ecológicas medibles de la vegetación sirven para identificar juegos de especies parcialmente distintas, sin la necesidad de conocerlas a todas. Se argumentó que los ecosistemas basados en criterios medibles en el campo e identificables con sistemas de información geográfica y con el uso de imágenes de satélite y/o fotos aéreas, pueden ser clasificados en polígonos de forma razonablemente homogénea. Cada polígono con ciertos parámetros distintos a otros tiene condiciones ecológicas distintas a polígonos con uno o varios parámetros distintos.

Para cada combinación de condiciones ecológicas hay un juego o grupo de especies que sobrevive especialmente bajo estas condiciones. Por ejemplo, el juego de especies que puede vivir en una elevación menor de 1000 msnm es distinto a aquel que vive a 2000 msnm. Los grupos de especies que pueden vivir en el bosque siempre-

verde latifoliado altimontano, tienen otra composición respecto a los que viven en un bosque siempreverde acicufoliado de tierras bajas.

No es así que los juegos de especies varían 100% por ecosistema. Por ejemplo, el Puma y el Venado de Cola Blanca viven desde Alaska hasta la Tierra del Fuego en ecosistemas polares, de semi-desiertos y bosques húmedos tropicales. Así se habla de la distinción de juegos de especies **parcialmente** distintos. La diferenciación entre juegos de especies es mayor entre ecosistemas con parámetros ecológicamente muy limitantes, tal como congelación, inundación estacional, una estación seca, etc. Por otro lado, si se logra identificar los ecosistemas con base en muchos criterios muy finos, la diferenciación de los juegos entre ellos es menor, pero la ubicación de condiciones para especies con necesidades especiales (incluso las **especies endémicas**) es más precisa. Así, tanto más detallado un mapa de ecosistemas tanto mejor la distinción de los

MARN

juegos parcialmente distintos que les pertenecen. La presencia o ausencia de todas las especies que pertenecen a un ecosistema nunca es segura, especialmente en un país con tanta interferencia en los ecosistemas como en El Salvador, pero siempre garantiza la representatividad máxima número de las especies en un sistema. Adicionalmente, es muy importante también contemplar las especies de preocupación especial, tales como especies bandera, especies endémicas, amenazadas o en peligro (incluso de CITES), carnívoros grandes, colonias de anidamiento, etc. para aumentar la probabilidad de incluir las especies especialmente importantes ecológicamente y valuadas su conservación. Para conocer la distribución de estas especies, es importante conocer las bases de datos taxonómicos del país. La fundación SalvaNATURA, facilitó al estudio sus bases de datos en Excel conteniendo 70,000 registros aproximadamente. Desde 2003 SalvaNATURA estaba trabajando en una base de datos de fauna que esta formada por registros de especies realizados por investigadores nacionales de reconocida experiencia durante estudios realizados para diferentes instituciones nacionales e internacionales. La base de datos esta formada principalmente por registros de grupos taxonómicos como artrópodos (mariposas y arañas), anfibios, reptiles, aves, mamíferos y ahora también de flora. En el caso de aves los registros provienen de investigadores experimentados como Ricardo Ibarra, Wilfredo Rodríguez, Néstor Herrera, Ricardo Pérez, Roberto Rivera y de investigadores de SalvaNATURA (Oliver Komar, Roselvy Juárez, Leticia Andino, Victoria Galán, Álvaro Moisés, Carlos Funes, John Van Dort, Jesse Fagan, etc). La base de datos de la herpetofauna esta formada por datos publicados en el libro: anfibios y reptiles de El Salvador (Köhler et al. 2006) el cual contiene todos los registros realizados de estos grupos en El Salvador hasta el año 2003. Registros de estos grupos para años posteriores han sido tomados de investigaciones hechas por entre otros Néstor Herrera, Vladlen Henríquez, René Vaquerano, Xiomara Henríquez y Eder Cáceres.

La base de datos de mamíferos esta compuesta principalmente por registros provenientes de es-

tudios realizados por James G. Owen y biólogos de SalvaNATURA.

En el caso de la flora se ha producido una nueva base de datos de casi 7,000 registros a los cuales se tuvo acceso en el transcurso del estudio. Fue construida con los registros de especies disponibles, entre los cuales se menciona aquellos registros colectados durante los inventarios de flora y fauna realizados por SalvaNATURA, así como también registros históricos y actuales provenientes del Museo de Missouri en Estados Unidos y del Herbario de la Escuela Agrícola Panamericana en Honduras. También se han incluido los registros de flora colectados en el proyecto Mejor Manejo y Conservación de Cuencas Hidrográficas Críticas (USAID), el cual, tuvo un esfuerzo de campo de aproximadamente un año, por lo que se lograron obtener muchos registros florísticos. También se incluyen los registros de José Linares del PN Montecristo realizado en los últimos años.

Una vez que se lograron conseguir estos registros en formato digital, se pasaron a un archivo en MS Excel, previa autorización de los observadores. En este formato se logra especificar para cada registro de flora lo siguiente: taxonomía de la especie, coordenadas de ubicación, lugar específico, hábitat donde se observó/colectó la especie, estatus a nivel nacional y/o mundial, colector(es), y la fuente y/o proyecto.

Es necesario realizar un esfuerzo más intensivo para completar la base de datos, ya que todavía falta incluir registros de los herbarios del Museo de Historia Natural de El Salvador, Jardín Botánico La Laguna, y el herbario de la Universidad de El Salvador, pero gran parte de estos datos no están digitados y en el contexto del presente estudio no era posible actualizar, digitar y analizar los datos de los herbarios.

4.2 EL MAPA DE ECOSISTEMAS DE EL SALVADOR, ACTUALIZACIÓN 2011

4.2.1 Mapeo de ecosistemas

A finales de los años 90, para alcanzar la meta de consolidar el Corredor Biológico Mesoamericano, se hacía necesario una mejor comprensión

MARN

de la naturaleza y extensión de la vasta riqueza de la región en cuanto a diversidad biológica y biogeográfica. Es así como surgió la determinación de producir el primer diagnóstico detallado de los ecosistemas de la región. Desde 1999 hasta principios del 2001, bajo los auspicios y coordinación general de la CCAD y del Banco Mundial, las instituciones ambientales de los países miembros de la CCAD, tanto gubernamentales como no gubernamentales, completaron un nuevo mapa de ecosistemas¹¹ a fin de poder enfrentar estos retos.

En este contexto se produjo el Mapeo de la Vegetación Natural de los Ecosistemas Terrestres y Acuáticos de Centro América, Capítulo El Salvador (Banco Mundial et al 2000). Posteriormente se armonizó la clasificación de este mapa para integrarla en el mapa regional. Dicho mapa ha sido producido hace una década y para el proceso de racionalización y priorización del SANP se requiere información más reciente para poder elegir un portafolio de áreas protegidas. Por eso, WICE había actualizado dicho mapa con el documento titulado "Mapa de los Ecosistemas de El Salvador, Actualización 2011" (MARN 2011c).

La estructura de la vegetación de los ecosistemas actuales ha cambiado significativamente en comparación con los ecosistemas que existieron antes de la ocupación humana. Para entender mejor el estado de conservación actual, también se elaboró un Mapa Teórico de Ecosistemas Originales de El Salvador. Comparando el mapa actualizado con el teórico, se concluyó que probablemente todos los ecosistemas que existieron en el pasado, todavía existen actualmente. Es decir, probablemente el país aún no ha perdido ningún ecosistema. Aunque ahora, casi todos los ecosistemas están reducidos en parcelas muy pequeñas y frecuentemente aisladas. Dada esta observación, se puede esperar que muchas especies todavía sobrevivan en la actualidad y un programa de restauración exitoso podría rescatar una porción importante de las especies originarias del país. (MARN 2011c).

¹¹El Sistema de Información Geográfica (SIG) ha sido terminado en 2001 y los informes finales en 2002.

4.2.2 La clasificación y sus características principales

El documento mencionado anteriormente revisa los diferentes sistemas de clasificación y vuelve a explicar las razones del proyecto de mapeo de los ecosistemas de América Central había escogido el sistema denominado "Una Clasificación fisionómica-ecológica Tentativa de las Formaciones de Plantas de la Tierra", por Mueller-Dombois y Ellenberg (1974) en nombre de la UNESCO y generalmente referido como el "sistema UNESCO"

Describe las estructuras de las formaciones de la vegetación sobre la tierra y bajo el agua y sus coberturas, tal y como se observan en el campo, descritas como "formas de vida de plantas". Esta clasificación es fundamentalmente un sistema de clasificación jerárquica de vegetación, independiente de especies; toma en cuenta factores ecológicos como la estructura (formaciones) de la vegetación, el clima, la elevación, las influencias humanas (como el pastoreo), los regímenes hídricos y ciertas estrategias de supervivencia (como la estacionalidad). Las formaciones de vegetación son consideradas adaptaciones a condiciones ecológicas tales como condiciones distintas del clima, drenaje, fuego, pastoreo, etc.

Según los autores, el sistema ha sido elaborado para una escala 1:1,000,000, pero Vreugdenhil et al (2003) observaron que en realidad, el sistema no tiene límites de escala y se lo puede usar a escalas muy finas, dependiendo del detalle de las imágenes del área de estudio. Con base en fotos aéreas, una escala de 1:5,000 es bien factible. Ahora, con el uso de Google Earth, se puede llegar a un nivel de detalle de 1: 25,000. En general un SIG no tiene una escala específico, pero el SIG del Mapa de Ecosistemas de El Salvador Actualización 2011 está en un nivel de detalle de 1:25,000 aproximadamente.

Los diferentes niveles de la jerarquía de clasificación se distinguen por distintos símbolos (Mueller-Dombois, y Ellenberg 1974):

- I, II, etc = Clase de Formación
- A, B, etc. = Subclase de Formación
- 1, 2, etc. = Grupo de Formación

MARN

a, b, etc = Formación
(1), (2), etc. = Sub-Formación
(a), (b), etc. = Subdivisiones adicionales
Una copia del sistema¹² se puede bajar del Internet.

A veces el sistema UNESCO carece un poco de consistencia en la organización y la consistencia de nomenclatura y en el contexto del proyecto de mapeo de América Central, se sistematizó la nomenclatura¹³ en inglés y español. Esta nomenclatura ha sido usada universalmente en los países participantes de la región y para la presente actualización, se ha usado esta misma nomenclatura.

El sistema UNESCO presenta 7 clases de ecosistemas basados en formaciones vegetales. Estas siete clases de formaciones cubren todos los ecosistemas de la Tierra, excepto por los sistemas de agua abierta y los ecosistemas congelados. De las 7 clases, 6 son terrestres, que se presentan en apartado "ECOSISTEMAS TERRESTRES".

Los autores del sistema UNESCO sugieren el uso de una clasificación geomorfológica para los desiertos sin vegetación, pero no elaboran el concepto. En el contexto de la identificación de ecosistemas y la distinción de juegos de especies distintas, no parece un esfuerzo muy útil.

La última, la formación VII representa formaciones acuáticas, que se presenta en apartado 3.2.2. ECOSISTEMAS ACUÁTICOS, donde se agregó una nueva clase de ecosistemas definida por el Proyecto de Mapeo de América Central del Banco Mundial / CCAD: VIII Agua Abierta.

Ejemplos de las diferentes formaciones principales se muestran en figura 22.

Ecosistemas terrestres

Las clases de formación en la jerarquía UNESCO son las siguientes:

¹² http://www.birdlist.org/downloads/ecology/unesco_vegetation_classification_system.pdf

¹³ http://www.birdlist.org/downloads/cam/ecosystemmapfiles/gis_cam/legend_ecosystems_map_central_america.xls

- I. *Bosques Cerrados*. Formados por árboles con una altura de por lo menos 5m, con copas entrelazadas, que cubren 65% del cielo o más.
- II. *Bosques Abiertos*. Formados por árboles con una altura de por lo menos 5m, en donde la mayor parte de sus coronas no se entrelazan, pero cubren por lo menos 30% del cielo.
- III. *Arbustales*. Tierras cubiertas por arbustos o matorrales, compuestos mayormente de fanerofitas leñosas (arbustos o pequeños árboles) de entre 1 y 5 metros de altura. Las coronas pueden o no tocarse entre sí, pero cubren por lo menos 30% del cielo.
- IV. *Arbustales enanos y comunidades afines*. Vegetación leñosa hasta 1 m de altura que en muchos de los casos está entrelazada con capas de musgos y líquenes.
- V. *Comunidades Herbáceas Terrestres*. Hierbas, graminoides y otras plantas herbáceas predominan en la cobertura. Puede haber presencia de plantas leñosas (árboles o arbustos), aunque no cubren más del 30%. (Dentro de esta categoría se describen las sabanas, las estepas o las llanuras. Es importante aclarar que estas clases no se refieren a condiciones geomorfológicas. Algunas sabanas o llanuras pueden encontrarse en terrenos planos, en colinas o en terrenos escarpados).
- VI. *Desiertos y Otras Áreas con Escasa Vegetación*. Su aspecto está determinado por un suelo mineral raso o por peñascos. Las plantas están esparcidas o pueden estar ausentes (los semi-desiertos están incluidos en las clases de formación de la III a la V).

Ecosistemas acuáticos

- VII. *Formaciones de Plantas Acuáticas*. Formaciones no marinas compuestas de plantas enraizadas y/o flotantes que resisten o necesitan que el agua cubra el terreno constantemente o la mayor parte del año.
- VIII. *Ecosistemas de Agua abierta*. Ecosistemas acuáticos consisten de cuerpos de agua y tienen menos del 10% de su área cubierta por vegetación emergente, flotante o sumergida.

Ecosistemas acuáticos con vegetación

Si bien se considera que el sistema UNESCO cubre las formaciones predominantemente terrestres, también incluye ecosistemas acuáticos con vegetación. Dentro de las clases de formación I-VI, los términos "anegado", "riberaño", y "saturado" se usan para describir ecosistemas

húmedos o cubiertos de agua, temporal o aún permanentemente, como es el caso de ciertas formaciones pantanosas. Adicionalmente, el sistema incluye pantanos, ciénagas salobres, sabanas inundadas, pantanos de ciperáceas altas, y otras variaciones.

Adicionalmente, la clase de formación VII, Formaciones de Plantas Acuáticas, engloba sistemas en los cuales el agua cubre el suelo constantemente o durante la mayor parte del año y que por lo general son sistemas de agua dulce o ligeramente salobre, cuando existe una influencia de agua marina.

Esta clase de formación incluye cinco subclases de formaciones:

- A) Praderas flotantes;
- B) Carrizales;
- C) Comunidades flotantes enraizadas;
- D) Comunidades sumergidas con raíces;
- E) Comunidades que flotan libremente en agua dulce.

Cada una de estas formaciones tiene un conjunto de especies muy particulares que generalmente ocupan diferentes nichos en un sistema acuático, dependiendo de la claridad del agua, la profundidad, la velocidad del flujo de agua, y otros. Para conocer más detalles se refiere a Vreugdenhil et al (2003). Varias formaciones pueden darse a poca distancia unas de las otras, y en muchos casos no pueden ser mapeadas en una escala menor de 1:10,000.

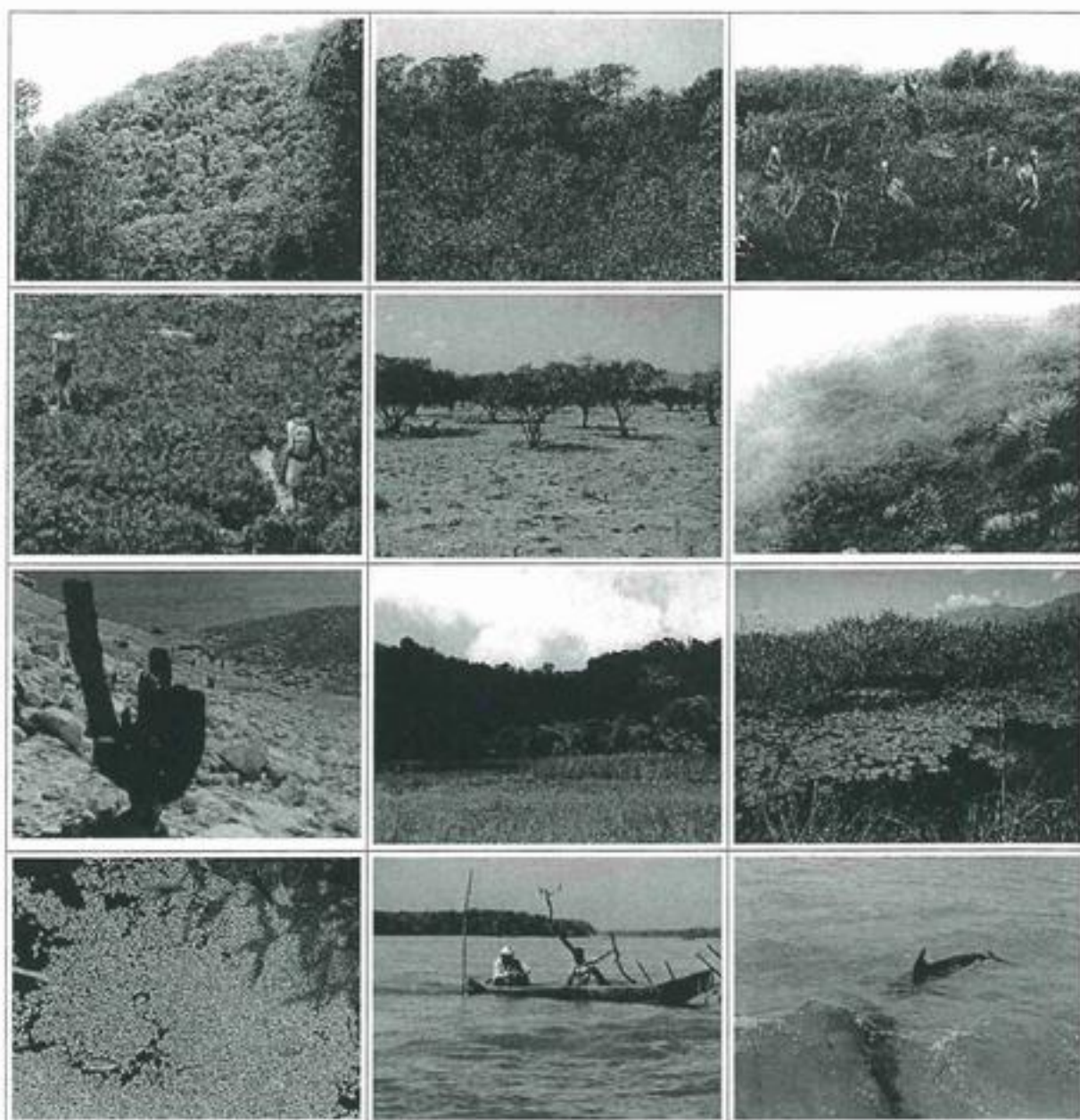


Figura 22: Clases de formaciones fisionómico-ecológicas con su código UNESCO de izquierda a derecha: a) I bosque cerrado; b) II bosque abierto; c) III arbustal; d) IV arbustal enano; (e y f) V comunidades herbáceas, incluso sabanas de árboles; g) VI desiertos y otras áreas de escasa vegetación; h) VII comunidades acuáticas, carrizal; i) VII comunidades acuáticas, comunidades flotantes arrizadas; (j) VII comunidades acuáticas, comunidades flotantes libremente k) y l) VIII agua abierta (m) agua abierta estuarina; (n) agua abierta pelágica.

Ecosistemas de Agua Abierta

Como se mencionó anteriormente, los ecosistemas de agua abierta sin una cobertura sustancial de vegetación no están incluidas dentro del sistema UNESCO. Al desarrollar criterios para usar dentro de esta clase para distinguir aún más entre los tipos de ecosistemas, el proyecto mencionado anteriormente, identificó la salinidad como característica más importante. La mayoría de las especies marinas están separadas de las especies límnicas (agua dulce) únicamente por concentraciones de sal más elevadas. Algunas especies están adaptadas para alternar entre los sistemas de agua salina y dulce. Sin embargo, las especies de los sistemas de agua dulce, salina y marina son, por lo general, claramente identificables y por lo tanto el grado de salinidad es considerado el factor más característico de los ecosistemas acuáticos. En la nueva clase, definieron las siguientes subclases:

- A) Ecosistemas límnicos (de agua dulce);
- B) Ecosistemas de agua salobre;
- C) Ecosistemas marinos;
- D) Lagos salinos y mares cerrados (ausentes en América Central).

Sistemas Límnicos o de Agua Dulce

Estos sistemas continentales lo constituyen típicamente los ríos, lagos y pantanos. Los sistemas límnicos de agua abierta no tienen áreas grandes de vegetación que permitiría su clasificación bajo el sistema UNESCO.

Los bosques leñosos generalmente caben bajo las formaciones I, V o VII. La vegetación emergido a lo largo de los cuerpos de agua pueden ser clasificados como formaciones distintas bajo las clases V o VII.

Fenología de la vegetación

Estacionalidad

En América Central, por lo general, la estacionalidad está relacionada con la sequía¹⁴ periódica. En áreas con una estación seca, los árboles o partes de ellos echan sus hojas y el sotobosque va en hibernación. Es un fenómeno visible en imágenes de satélite que se puede verificar en el

¹⁴ En el Petén, Vreugdenhil observó bosques cuya defoliación coincidió con su estado de inundación y Linares observó el mismo fenómeno en Honduras.

campo. Los conjuntos de las especies que pueden hacerle frente a estas variaciones estacionales son diferentes de aquellos que viven bajo condiciones de humedad continua. Las especies que pueden sobrevivir a estas condiciones necesitan mecanismos que les faculte sobrevivir a la estación seca, como ser ciclos de vida anuales, tejidos para sobrevivir bajo tierra, capacidad para esconderse durante ciertas estaciones del año, protección epidermal o protección contra la deshidratación, etc. También las especies de fauna requieren estrategias de supervivencia que les permite sobrevivir en condiciones distintas en el transcurso del año.

Por lo general, las especies de árboles y plantas en bosques tropicales estacionales, son más resistentes a la sequía que aquellas de bosques tropicales no-estacionales; cuentan con adaptaciones como hojas velludas o correosas, y tamaños más pequeños de las hojas (véase también Gómez 1986). Esta resistencia les facilita una mayor recuperación después un período de perturbación.

Separadores ecológicos físicos

Drenaje

El sistema UNESCO hace referencias frecuentes al factor drenaje. De frente a condiciones de drenaje pobre y de anegamiento, los organismos del suelo (descomponedores como ácaros, lombrices, hongos, bacterias, habitantes de madrigueras como ratones de campo, reptiles, etc.) y plantas requieren de mecanismos sofisticados para el intercambio de gas, el escape de condiciones de saturación o de anegamiento, o alguna forma de inactividad estacional. Una inmensa variedad de organismos acuáticos y semi-acuáticos se ha adaptado a hábitats¹⁵ estacionalmente anegados o con drenaje pobre que no ocurren en ecosistemas bien drenados. La figura 23 muestra diferentes grados de drenaje.

Las pendientes son un factor predominante para el drenaje. Por esta razón, todas las áreas monta-

¹⁵La diferencia entre un ecosistema y un hábitat es que un ecosistema es un espacio determinado por parámetros fisionómico-ecológicos y un hábitat es un espacio determinado por las necesidades de una sola especie.

fosas y con colinas han sido clasificadas como "bien drenadas".

Los organismos acuáticos, por el otro lado, se benefician grandemente de este tipo de condiciones. El grado de inundación de las planicies durante la estación lluviosa puede ampliar diez o hasta cien veces más el tamaño de los hábitats de los organismos fluviales como los peces y los cocodrilos. En la Amazonia y el Pantanal, la superficie inundada durante la estación lluviosa puede extenderse varias veces en comparación con la estación seca. Durante esta época, los peces, y los delfines entran las llanuras boscosas y los carrizales inundados fértiles para beneficiarse de las riquezas alimentarias.

Las aves migratorias pueden viajar miles de kilómetros para encontrar condiciones de tierras húmedas. Los anfibios en particular tienen predilección por estanques estacionales que no están conectados a otros sistemas fluviales, porque así evitan ser presa de los peces. Este tipo de condiciones abunda en áreas moderadamente drenadas y en áreas con pendientes ligeras, con pequeños bolsones aislados de agua.

Las inundaciones y las saturaciones de agua crean condiciones extremas, y relativamente pocas especies han evolucionado para poder hacerle frente a esta situación. Como resultado, la diversidad de especies en condiciones de drenaje pobre es típicamente más baja que en sitios bien drenados. Por otra parte, la cantidad de biomasa es frecuentemente mucho más elevada y las tierras húmedas generalmente tienen mayores cantidades de vida silvestre, particularmente de aves. Las inundaciones permanentes pueden conducir a la acumulación de turba. En los trópicos, éste es un fenómeno relativamente raro. En América Central, este fenómeno se encontró solamente en la frontera entre Costa Rica y Panamá. (Gómez 1986, Vreugdenhil et al 2002).

América Central está dividida en dos regiones principales de drenaje: el Pacífico y el Atlántico. La región atlántica es la más extendida de los dos. Para la fauna y flora acuática de movilidad limitada, esta división es muy importante debido a que la conectividad se logra a través de ríos y riachuelos. Los animales acuáticos en uno y otro lado de la divisoria continental están completamente separados unos de los otros. Las especies de plantas acuáticas, sin embargo, parecen ser las mismas.



Figura 23: Diferentes grados de drenaje en el ANP Escuintla de izquierda a derecha: a) bosque inundado estacionalmente (b) bosque inundado ocasionalmente (c) bosque mal drenado con suelo anegado (d) bosque moderadamente drenado con plantas que no resisten bien un tiempo prolongado de inundación.

Flujo del agua

Con frecuencia, se utiliza la presencia o ausencia de flujos o corrientes (Gómez 1986) para dividir bio-unidades acuáticas. El flujo es muy importante desde el punto de vista ecológico. Las corrientes son un factor de dinamismo físico en un ecosistema. Transportan nutrientes y sedimento, y afectan la conectividad biológica. En la mayoría de los ecosistemas acuáticos está presente algún tipo de flujo, pero este estudio no ha incorporado de manera sistemática la presencia o ausencia de flujos, aparte del reconocimiento de ríos y de estuarios como sistemas típicamente lóticos.

La mayoría de los ríos y todos los riachuelos menores son demasiado estrechos para ser mapeados y, por ende, puede considerarse que to-

dos los ecosistemas terrestres incluyen, por lo menos durante la estación lluviosa, un laberinto fino de ecosistemas acuáticos con planicies paralelas, estrechas e inundadas periódicamente.

Suelos

En una escala de 1:250,000 las clases de suelos sólo pueden distinguirse toscamente, así que aportan muy poca información que no esté implícitamente definida por otros factores ecológicos como el drenaje o la fisionomía de las plantas. Por lo tanto, como regla general, las clases UNESCO no se amplían para clases de suelo. Sin embargo, hay unos cuantos tipos de suelo que se sabe o se anticipa que estén acompañados por conjuntos o subconjuntos específicos de especies, y que pueden ser valiosos en la clasificación de un ecosistema.

MARN

El origen de los suelos puede a veces dar un indicio acerca de su fertilidad. En América Central, los suelos calcáreos que se originaron a partir de piedra caliza (como en áreas cársticas) así como los suelos volcánicos, generalmente, son más fértiles que aquellos suelos derivados de otras formaciones geológicas. En principio, los suelos calcáreos son relativamente ricos en nutrientes, químicamente básicos, bien drenados y a veces poco profundos. Estos suelos pueden contener diferentes conjuntos de especies de los oxisoles - suelos profundos, ácidos y desgastados por agentes atmosféricos, típicos de bosques tropicales lluviosos. Sin embargo, en el trópico húmedo, la intemperie, la lixiviación y la acumulación de humus pueden neutralizar fuertemente los efectos del material original. Nosotros encontramos que, por lo general, los suelos o piedras calcáreas proporcionan suficiente fundamento para la distinción de ecosistemas definidos. Por lo tanto, los suelos calcáreos son un criterio distintivo en América Central, pero no son conocidos en El Salvador.

Salinidad

Las comunidades con niveles elevados de salinidad se enumeran por separado. Las especies resistentes a condiciones salinas elevadas son relativamente escasas, y muchas crecen exclusivamente bajo estas condiciones. En los trópicos húmedos, las formas de vida leñosas predominan en ambientes costeros salinos donde los manglares son las formaciones más comunes. Los tipos de sabanas y praderas salinas son menos comunes de encontrar pero existen en el Golfo de Fonseca. Ejemplos de clases en donde la salinidad es particularmente importante incluyen la "pradera salobre pobre en plantas suculentas" y el "marisma con muchas plantas suculentas".

Áreas salobres son principalmente los estuarios - sistemas acuáticos muy dinámicos, con diferentes grados de salinidad. Los estuarios frecuentemente tienen alta sedimentación, baja transparencia, y poca diversidad de especies, pero tienen una alta productividad orgánica. En América Central, la mayor parte de los bancos de barra están cubiertos con mangles.

En el Mapa de Ecosistemas de América Central 2000 (Banco Mundial et al 2000 y Vreugdenhil et al 2002) hicimos una distinción entre estuarios semicerrados y abiertos. Retrospectivamente, es probable que no hay razón ecológica clara para mantener esta distinción y ahora unimos ambas clases en una sola.

Áreas sin Vegetación

Los terrenos rasos son raros en el país, pero hemos incluido las clasificaciones "flujos de lava con escasa vegetación" y "ladera con escasa vegetación" en la Clase de Formación VI.

Elevación

Las diferencias en elevación resultan en diferencias climáticas. Vreugdenhil (2003) y Vreugdenhil et al 2003 mencionan varios factores de cambio muy importantes. El más conocido es la disminución de la temperatura con el incremento de la elevación de alrededor de 6.5° C por cada 1000 metros¹⁶. Pero existen otros factores de la misma importancia, tal como el incremento de la humedad y precipitación, la nubosidad y la intensidad de la radiación solar. A veces estos factores se fortalecen entre ellos y a veces se reducen, creando así factores ambientales complejos que en su conjunto crean las condiciones en que algunas especies saben vivir y otras no.

El sistema UNESCO distingue cinco niveles de elevación como aproximaciones para la diferenciación climática (vea cuadro 7). La elevación también puede ser un factor en el aislamiento de poblaciones de especies. Las áreas en tierras altas tienen una distribución disyunta que puede resultar en un aislamiento genético de la flora y fauna, lo que puede provocar niveles de endemismo relativamente elevado en regiones montañosas.

¹⁶ El "environmental lapse rate" (ELR) es la tasa de disminución de la temperatura con la altitud en la atmósfera estacionaria en un determinado momento y lugar. Como promedio, la Organización de Aviación Civil Internacional define una "International Standard Atmosphere (atmósfera estándar internacional), con un gradiente de temperatura de 6,49 K (° C) / 1.000 m

En América Central, se distingue entre las regiones pacíficas y atlánticas con clases de elevaciones (Cuadro 7) distintas, por un acuerdo entre los biólogos que produjeron el Mapa de Ecosistemas 2002. Donde hay una cordillera Norte – Sur la distinción entre las regiones es bien clara, pero para Honduras y El Salvador, esta distinción ha sido menos pronunciada. Sin embargo, todo El Salvador ha sido incorporado en la región Pacífica (Vreugdenhil et al 2002).

En la región centroamericana existen dos grandes macizos montañosos bien definidos. Una está en el norte, y se extiende desde México, a través de Guatemala y Honduras, hasta llegar a Nicaragua. Los picos más altos están en Guatemala, y llegan hasta los 4,211 msnm (Volcán Tajumulco). El segundo está en el sur, y se extiende desde Costa Rica hasta la parte occidental de Panamá. El pico más alto es el de Chirripó en Costa Rica, que se eleva a una altura de 3,819 msnm. Los dos macizos están ecológicamente separados por las llanuras de Nicaragua que en la región del Lago Nicaragua es menos de 37 msnm. El Salvador se encuentra en la margen sur del macizo nórdico.

Cuadro 7: Niveles de Elevación para Clases de Ecosistemas en msnm.

Niveles de Elevación para Clases de Ecosistemas		
Clases de Elevación	Región Atlántica	Región pacífica
Tierras bajas	0 – 500	0 – 700
Submontano	500 – 1,000	700 – 1,300
Montano inferior	1,000 – 1,500	1,300 – 1,800
Montano superior	1,500 – 2,000	1,800 – 2,300
Altimontano	> 2,000	> 2,300

La composición de las especies entre los macizos montañosos de América del Norte y América del Sur difiere por distintas razones. El incremento en la temperatura Norte-Sur, junto con un aislamiento efectivo de las especies de mayor elevación por la depresión nicaragüense, tuvo un efecto inhibitorio en las invasiones de especies entre el norte y el sur de Centro América. En

particular, las especies de climas templados y boreales no pudieron emigrar más al sur. Por ejemplo el genero pino tienen su límite austral en Nicaragua con *Pinus Caribaea* como especie de pino más austral.

En montañas aisladas, la respuesta de la vegetación a condiciones relacionadas con la elevación parece ocurrir a elevaciones más bajas que en cordilleras grandes como la de Talamanca. Este fenómeno se ha denominado “*massenerhebung*” o “efecto telescopio” (Steenis 1961), y ha sido observado en varios volcanes aislados en la región con buenos ejemplos en El Salvador siendo los Volcanes Santa Ana y San Miguel. Otros ejemplos son las montañas Maya de Belice que contienen especies de plantas que no se dan en alturas menores de los 1,000 metros en Guatemala y en Honduras como el *Liquidambar styraciflua*; en Belice se las encuentran desde 700 metros. De igual manera, en Honduras y en Nicaragua crecen formaciones de arbustales enanos en cimas de montañas aisladas donde todavía se esperaría encontrar bosque. En particular, se sabe que los volcanes aislados desde El Salvador hasta el norte de Costa Rica están frecuentemente cubiertos con “coronas” de nubes, fenómeno que puede darse aún durante la estación seca cuando el cielo está completamente despejado. Esta nubosidad crea condiciones más húmedas que de lo esperado en estos sitios. En general, las coronas de nubes en El Salvador son más elevadas que aquellas de Nicaragua (J. Linares 2010, com. pers.).

Influencia Humana

En principio, el mapa tiene que ver con los ecosistemas naturales¹⁷. Sin embargo, prácticamente todos los ecosistemas en América Central están ocupados o utilizados en alguna forma u otra, y en muchos de los casos resulta difícil hacer una

¹⁷ Un ecosistema natural se produce sin una intervención humana y es resultado de varias etapas sucesionales.

Un ecosistema semi-natural se produce de forma inducida, si ha cambiado en términos de composición de las especies o la estructura de la vegetación por las actividades humanas.

distinción clara entre ecosistemas naturales y ecosistemas influidos por el hombre.

El Mapa de Ecosistemas de El Salvador, Actualización 2011, se distingue de los mapas de los otros países de América Central, donde el énfasis ha sido en los ecosistemas pocos intervenidos. Una parte de los ecosistemas en El Salvador no hubiesen sido mapeados como ecosistemas naturales en los otros países de la región, donde hubiesen considerado como tierras agropecuarias bajo régimen de roza y quema. Pero como el mapa debe servir al análisis de representatividad de los ecosistemas y de sus especies en un país muy intervenido biológicamente, se usaron criterios distintos para este país, incluyendo formaciones vegetales mucho más intervenidas que en los mapas de los países vecinos.

4.2.3 Desde formaciones de vegetación a ecosistemas

El Artículo 8 de la CDB: Conservación *in situ*: Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

- a) Establecerá un sistema de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica;
- d) Promoverá la protección de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales.

El CDB define un "ecosistema" como "un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no-viviente que interactúan como una unidad funcional". El Artículo 4, de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, define un ecosistema como "Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional, mediante el uso de energía." Ambos documentos legales estipulan una relación explícita entre sistemas de áreas protegidas, ecosistemas y especies. Sin embargo, estas definiciones, ni muchas otras definiciones, dieron respuesta a la necesidad de poder identificar y determinar la distribución de los ecosistemas y de las especies, un requisito explícito para poder cumplir con el

CDB. Por la primera vez, Vreugdenhil (1992a) usó el concepto de formaciones fisionómicas para la evaluación de representatividad en Costa Rica, e implícitamente, consideraba las formaciones vegetales como identificadoras de la flora y de la fauna.

Por parte de la UICN Growka (1994) hizo un esfuerzo de identificar ecosistemas, pero nunca se había relacionado la distribución de los juegos de especies tanto de la flora como de la fauna. En 2003, el grupo de trabajo de la UICN por primera vez formuló explícitamente la relación entre formaciones fisionómico-ecológicas y las especies faunísticas, florísticas y los microorganismos (Vreugdenhil et al 2003) y concluyó que los mapas de ecosistemas presentan a los grupos de especies que les pertenecen y son usados como un método sustituto o de sustitución, sin necesidad de conocer a todas las especies en cada ecosistema. Por ser elaborados usando la herramienta del Sistema de Información Geográfica (SIG) los mapas de ecosistemas también representan las distribuciones de los grupos de especies. Hoy en día, el United States Geological Service (USGS) identifica ecosistemas con base en la estructura fisionómica y parámetros ecológicos para el mapeo y la clasificación de ecosistemas en América del Sur y en los EEUU (Sayre et al 2008 y Sayer et al 2009).

4.2.4 Resultados

El cuadro 8 y posteriormente el cuadro 9 en el capítulo 5, muestran los ecosistemas teóricos y respectivamente los mapeados en el Mapa de Ecosistemas de El Salvador, Actualización 2011. Estos ecosistemas forman la base de la distribución de juegos de ecosistemas del país. Estos ecosistemas teóricamente cuentan con las especies representativas de cada uno y un sistema de áreas naturales protegidas que protege cada uno de estos ecosistemas efectivamente, puede contar en alta representatividad de especies del país.

El mapa 8 muestra la distribución de los ecosistemas naturales y semi-naturales del país dentro y fuera de las áreas de conservación. La gran mayoría de ellos se encuentran dentro de las

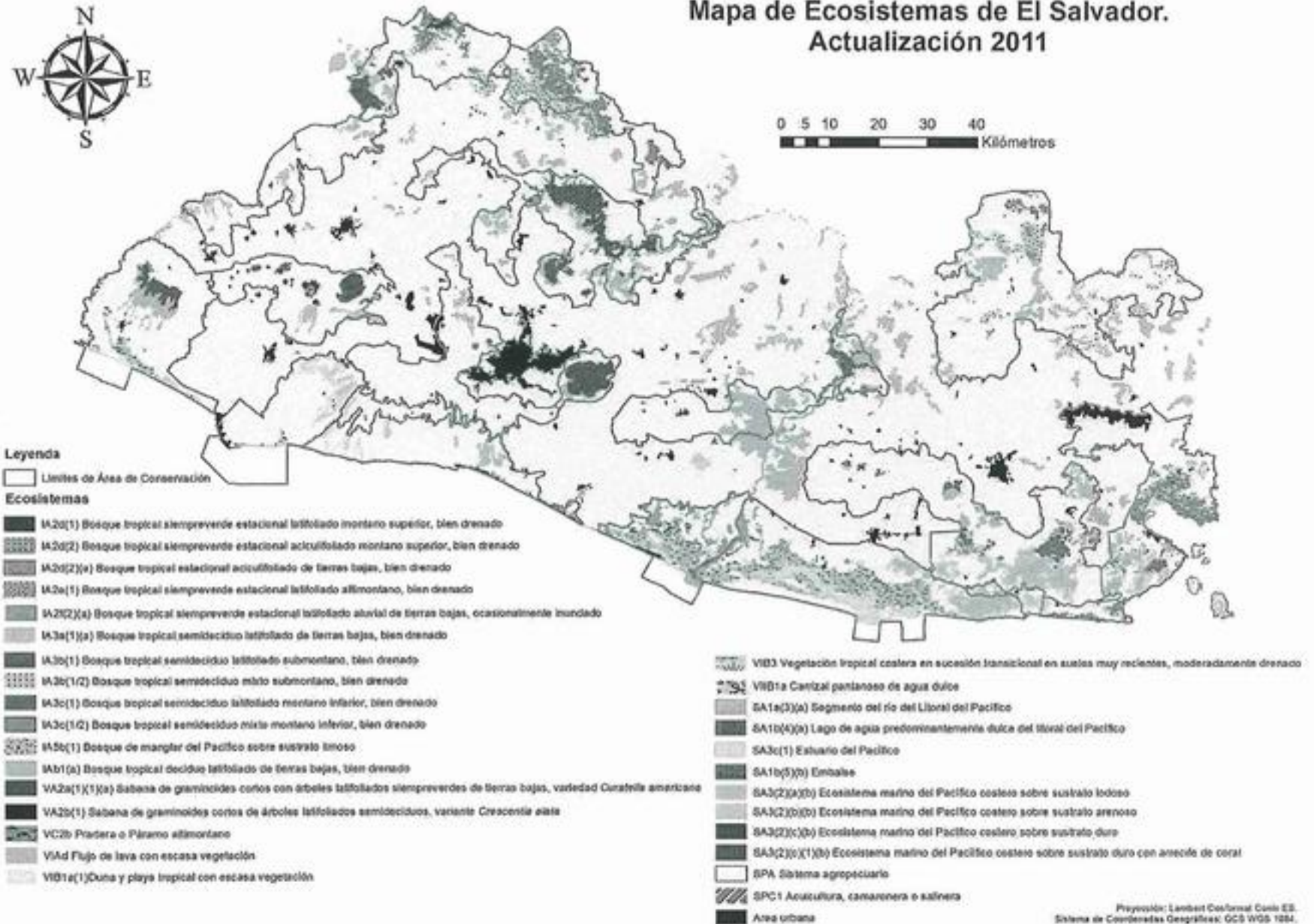
AC: de los que se encuentran fuera de las AC, son todos bien representados también dentro.

El Mapa 9 presenta los cambios entre 2001 y 2011 en los territorios ocupados por los diferentes ecosistemas. Es importante notar que son menores los cambios y no se trata de tipos de ecosistemas perdidos; muchas de las diferencias entre el mapa original y el actualizado se debe a la mejora tecnología actualmente disponible con

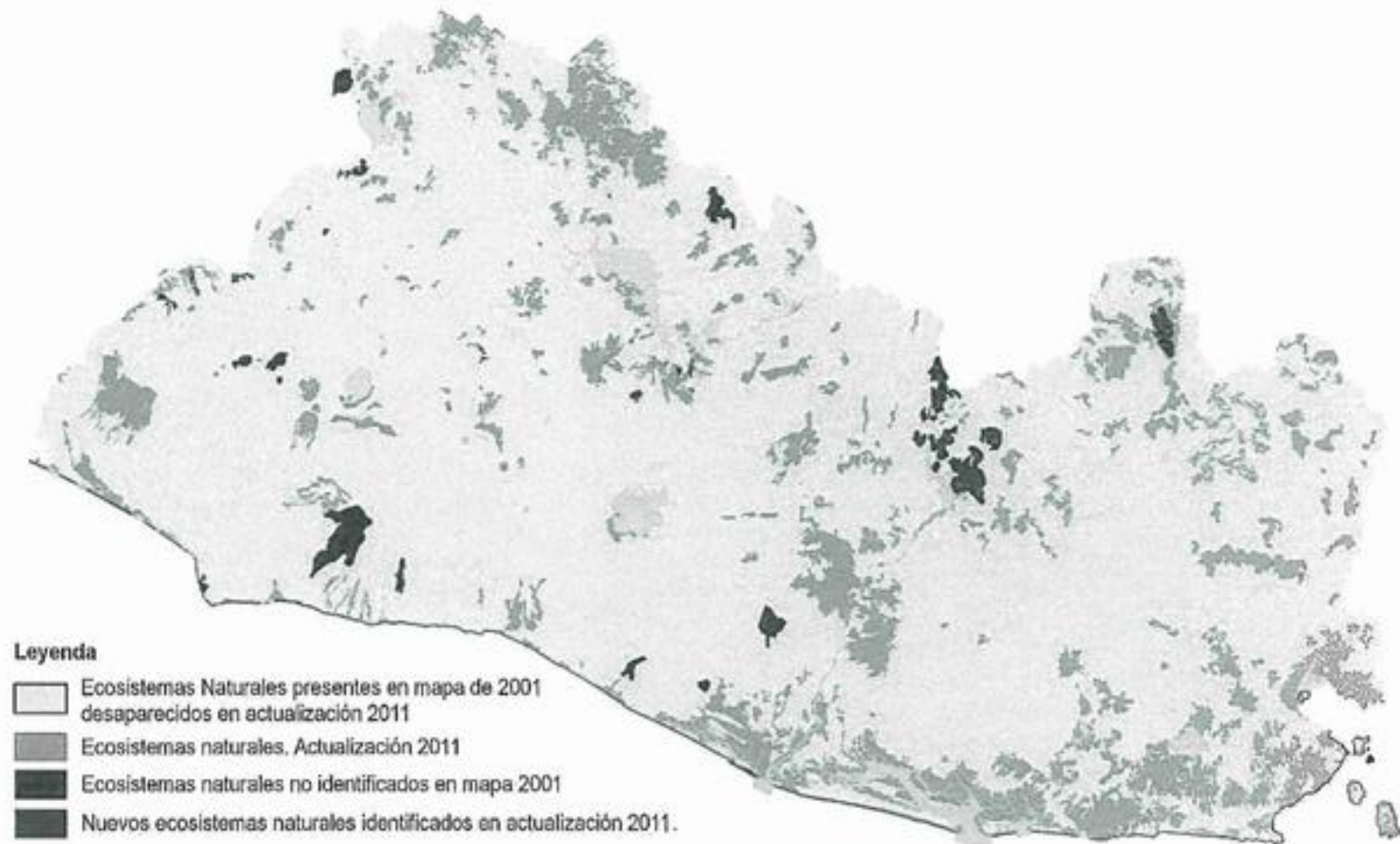
Google Tierra, que visualiza la estructura fisiográfica real. Eso permitió identificar más ecosistemas y poligonizar los ecosistemas muy detalladamente.

En ausencia de imágenes Google de esta época, no es posible comparar la situación de 2001 con la actual, pero probablemente la deforestación ha sido relativamente menor durante la última década.

Mapa de Ecosistemas de El Salvador. Actualización 2011



Mapa 8: Mapa de los Ecosistemas de El Salvador, Actualización 2011



Mapa 9: Cambios en la Estructura Fisionómica de los Ecosistemas de El Salvador entre 2001 y 2011 (Fuente: MARN 2011c). El cuadro 9 presenta los detalles de entre el mapa de 2001 y de 2011.

Cuadro 8: Cambios de clasificación los ecosistemas basados en observaciones de campo (MARN 2011c)

Clasificación 2011	Código UNESCO	Superficie ha	Clasificación 2000	Observaciones
ECOSISTEMAS CON VEGETACIÓN MAPEABLE				
Bosque tropical siempre verde estacional latifoliado montano superior, bien drenado	IA2d(1)	2331	Vegetación cerrada principalmente siempre verde tropical ombrofila submontana	
Bosque tropical siempreverde estacional aciculifoliado montano superior, bien drenado	IA2d(2)	2990	No identificado	
Bosque tropical siempreverde estacional aciculifoliado de tierra bajas, bien drenado	IA2d(2)(a)	285	No identificado	Este ecosistema forma un mosaico con los ecosistemas latifoliados y aciculifoliados y mixtos, por lo que no se puede separar al nivel de detalle del presente mapa de ecosistemas
Bosque tropical siempreverde estacional latifoliado altimontano, bien drenado	IA2e(1)	1010	Vegetación cerrada principalmente siempre verde tropical ombrófila montana nubosa	
Bosque tropical siempreverde estacional latifoliado aluvial de tierras bajas, ocasionalmente inundado	IA2f(2)(a)	10264	Vegetación cerrada principalmente siempre verde Riparia Vegetación cerrada principalmente siempre verde tropical ombrófila estacionalmente Saturada.	Sin datos detallados sobre los niveles y duración de la inundación causada por el incremento del caudal del río, no es posible distinguir cuales ecosistemas son ocasionalmente o estacionalmente inundado.
Bosque tropical semideciduo latifoliado de tierras bajas, bien drenado	IA3a(1)(a)	38641	Vegetación cerrada tropical ombrófila semidecidua de tierras bajas	
Bosque tropical semideciduo latifoliado submontano, bien drenado		8967		
Bosque tropical semideciduo mixto submontano, bien drenado	IA3b(1/2)	28151	Vegetación abierta predominantemente siempre verde tropical submontana de coníferas	El bosque tropical semideciduo mixto submontano forma, con los ecosistemas latifoliados y aciculifoliados mosaicos y no puede separarse al nivel de detalle del presente mapa de ecosistemas
	IA3c(1)	1861		
Bosque tropical semideciduo mixto montano inferior, bien drenado	IA3c(1/2)	14016	No mapeado	El bosque tropical semideciduo mixto montano inferior forma, con los ecosistemas latifoliados, aciculifoliados y mixtos, mosaicos que no pueden ser separados al nivel de detalle del presente mapa de ecosistemas
Bosque de manglar del Pacífico sobre sustrato limoso	IA5b(1)	38534	Bosque de manglar del Pacífico sobre sustrato limoso	Todos los manglares tienen cierto nivel de intervención humana.
Bosque tropical deciduo latifoliado de tierras bajas, bien drenado	IB1a(1)	122929	Vegetación cerrada tropical decidua en estación seca de tierras bajas	
No mapeado	IIIB1		Vegetación Arbustiva predominante	La mayoría del Matorral y Arbustal de la clasificac-

Clasificación 2011	Código UNESCO	Superficie ha	Clasificación 2000	Observaciones
			mente Decidua en época seca. (Matorral y Arbustal)	ción de 2000 son bosques o vegetación derivada de éstos, muy perturbada, que, en su estado de restauración, varía desde bosques, bosques abiertos, sabanas hasta arbustales. Dada la oportunidad de regeneración, todas se desarrollarán a bosques deciduos por lo que no tiene sentido distinguir entre ellos desde un punto de vista de separación de juegos especies. Dada su extensión muy variable en el curso de pocos años, no tiene sentido mapearlos.
Sabana de gramínoles cortos de árboles latifoliados siempreverde de tierras bajas, variante <i>Curatella americana</i> , bien drenada	VA2a(1)(1)(a)	683	Vegetación abierta predominantemente siempre verde latifoliada Esclerófila (Chaparral)	Este tipo de sabana está mapeado por ser diferente a las sabanas agropecuarias que predominan el paisaje de pastoreo del país.
Sabana de gramínoles cortos de árboles latifoliados sem-deciduos, variante <i>Crescentia alata</i> , bien drenada secundaria	VA2b(1)	5943	Sabanas, campos y pastos similares, tropicales de tierras bajas y submontañas (Morrales)	Este tipo de sabana está mapeado por ser diferente a las sabanas agropecuarias que predominan el paisaje de pastoreo del país.
Pradera o "páramo", altimontana	VC2b	256	Vegetación Abierta Principalmente Siempre Verde Ombrofila Tropical De Arbustos (Páramo)	
Flujo de lava con escasa vegetación	VIAd	6323	Áreas de escasa vegetación sobre rocas, peñascos y coladas volcánicas (Sucesión primaria)	
Duna y playa tropical con escasa vegetación, secundaria y/o intervenida	VIB1a(1)	2282	Áreas de escasa vegetación en acumulaciones arenosas (Dunas costeras del litoral)	
Vegetación tropical costera en sucesión transicional en suelos muy recientes, moderadamente drenado	VIB3a	150	Vegetación abierta predominantemente decidua con árboles y arbustos de costa o playa (Marina ó dulceacuicola)	
Carrizal pantanoso de agua dulce	VIIB1a	5482	Carrizal pantanoso de agua dulce	
ECOSISTEMAS ACUÁTICOS SIN VEGETACIÓN MAPEABLE				
Segmento del río del litoral del Pacífico	SA1a(3)(a)	3545	No mapeado	
Laguna de agua predominantemente dulce del litoral del Pacífico	SA1b(4)(a)	17662	Cuerpos de agua	
Embalse	SA1b(5)(b)	17517	Embalse	
Estuario del Pacífico	SA1c(1)	18569	No mapeado	
Estuario del Pacífico	SA3c(1)	17662	Estuario semi-cerrado del Pacífico Estuario abierto del Pacífico	No existe evidencia que se trata de ecosistemas con juegos de especies distintas en los estuarios semi-cerrados y los abiertos
Ecosistema marino del Pacífico costero sobre substrato lodoso	SA3(2)(a)(b)	183	No mapeado	Este ecosistema también se encuentra dentro de los estuarios donde no es posible mapearlos. Los tamaños de este ecosistema son basados en una zona es-

Clasificación 2011	Código UNESCO	Superficie ha	Clasificación 2000	Observaciones
				tandarizada de 200 metros.
Ecosistema marino del Pacífico costero sobre substrado arenoso	SA3(2)(b)(b)	4895	No mapeado	Los tamaños de este ecosistema son basados en una zona estandarizada de 200 metros.
Ecosistema marino del Pacífico costero sobre substrado duro	SA3(2)(c)(b)	2941	No mapeado	Los tamaños de este ecosistema son basados en una zona estandarizada de 200 metros.
Ecosistema marino del Pacífico costero sobre substrado duro con arrecife de coral	SA3(2)(c)(1)(b)	1	No mapeado	
Ecosistema pelágico del Pacífico	SA3(1)b		No mapeado	Indicado pero no mapeado
DIVERSAS				
Agropecuario	SPA		Zonas de cultivos permanentes (café)	Cultivos no mapeados
Área urbana	U1		Área urbana	Área urbanizada

4.3 EL MAPA TEÓRICO DE ECOSISTEMAS ORIGINALES DE EL SALVADOR

La estructura de la vegetación y la composición de especies de los ecosistemas actuales han cambiado significativamente en comparación con los ecosistemas que existieron antes de la ocupación humana. Probablemente, El Salvador ha tenido una influencia humana considerable. Los primeros esfuerzos de análisis de la estructura de la vegetación estaban de Lauer (1954) y Lötschert (1953 y 1955) quienes hicieron clasificaciones de la vegetación en El Salvador, basado en criterios fisionómicos y climáticos. Sin embargo en estos años el ambiente natural de El Salvador había cambiado significativamente. Para entender mejor el estado de conservación actual, también se elaboró un Mapa Teórico de Ecosistemas Originales de El Salvador (mapa 10).

Datos paleoecológicos, junto con los primeros relatos históricos de los paisajes de El Salvador, muestran que los pueblos pre-colombinos - y específicamente los agricultores de subsistencia - jugaron un papel central en la conformación de la ecología de El Salvador desde hace unos 4000 años. Se argumenta que la deforestación antropogénica de El Salvador no debe ser conceptualizada únicamente como el resultado de una transformación pos-colonial, sino como un proceso dinámico histórico-cultural-ecológico que ha sufrido altibajos en repetidas ocasiones durante los últimos milenios. Se argumenta que la huella duradera de esta larga historia de presión sobre los recursos forestales se ha traducido en enormes pérdidas de la cubierta forestal y la biodiversidad (Dull 2004 y 2008).

Sin embargo, muchas especies todavía sobreviven en bosques secundarios y parches relictuales tales como a lo largo de los ríos y quebradas, en las llanuras de los ríos, etc. y esquinas olvidadas de las montañas. Tilman et al (1994), han observado que muchas especies aún sobreviven muchos años bajo condiciones ecológicas modificadas y refiere a lo que llama "deuda de extinción" (*extinction debt*). El ecólogo de conservación Dobson (1996), advierte en contra del optimismo sobre la supervivencia de especies en ambientes alterados cuando refiere al uso del concepto de la *deuda de extinción*, argumentan-

do que muchas especies estarán en vía de extinción local, dado que las condiciones que en grandes partes del mundo los ecosistemas han sido cambiadas. Entonces, el concepto de "deuda de extinción" implica que aunque algunas especies aun existen en reductos de ecosistemas o poblaciones pequeñas, éstas están destinadas a extinguirse, a menos que se hagan esfuerzos notables de conservación y restauración.

Las clases de ecosistemas del pasado se identifican con base en el mapeo de las condiciones ecológicas mapeables, especialmente elevación e identificación de planicies con drenaje menor. Los ecosistemas actuales todavía pueden dar indicaciones sobre el grado de estacionalidad y presencia de coníferos; los últimos en parte son especies de perturbación, especialmente en los niveles de evaluación menores y su presencia actual no siempre refleja su distribución original. Los criterios principales son:

- Los ecosistemas actuales y una interpretación experta sobre su posible estado natural en el pasado;
- La elevación;
- El drenaje (basado en grados de desnivel generado con un modelo digital de elevación);
- El grado de deceduosidad actual
- El intercambio de la presencia de pinares que reflejan alto dinamismo ecológico (principalmente en los bosques de las tierras bajas y submontanas) con bosques latifoliados.

Es posible, que en las condiciones pre-coloniales, los ecosistemas originales sabían mantener mejor la humedad durante las estaciones secas y que el nivel de deceduosidad era menor como sugirieron los análisis de polen. Pruebas de polen (Dull 2004 y 2008) revelan que durante el Holoceno medio (8000 - 5500 AP) taxones de plantas tropicales de tierras bajas estaban creciendo en elevaciones de 200 - 250 m más altas que en la actualidad, lo que sugiere condiciones alrededor de 1,0 ° C más caliente que las que prevalecen actualmente. Géneros de bosques más elevados (*Liquidambar*, *Juglans*, *Alnus*, *Ulmus*) también fueron más abundantes en el Holoceno medio, lo que indica una mayor cobertura de nubes durante la estación seca. Un enfriamiento y secado gradual comenzó 5500 AP, que culminó en la

MARN

composición de los bosques modernos en los últimos 3500 años. Los impactos humanos sobre la vegetación local se mantuvieron intensivos durante el Holoceno tardío, pero disminuyeron bruscamente después de la erupción del Volcán Ilopango hace unos 1500 años.



Figura 24 En Google Earth los canales de drenaje son visibles como líneas rectas que se distinguen de caminos por desaguar en canales de manglares o en el mar.

Entre las especies de los árboles que ahora componen los bosques en los primeros niveles de elevación dominan las especies deciduas y acicufoliadas muy resistentes a un alto dinamismo ecológico causado por las actividades humanas, tales como tala periódica, fuego y pastoreo. Estas condiciones dinámicas son reforzadas por la reducción de dimensiones de las coronas, la desaparición de la cobertura de las ramas de los árboles con epifitas, todas condiciones que facilitan una mayor penetración directa de la radiación solar al suelo, lo que resulta en una desecación más rápida y mayor. También se especula que las especies de los árboles siempreverdes estacionales son menos resistentes a la presencia

del fuego, lo que ha contribuido a una reducción significativa de su ocurrencia actual. Cualquiera de estos factores y/o su combinación facilitan la posibilidad de haber tenido una amplia distribución de bosques latifoliados semideciduos de tierras bajas.

Las llanuras costeras tienen abundantes canales de drenaje (figura 24) y en su estado natural histórico, estaban menor drenados y es probable que sus bosques funcionaron como “esponja de agua” que retuvo la humedad durante gran parte de las estaciones secas.

Bajo tales condiciones es probable que en su estado natural, los bosques de la zona costera tuvieron mayores densidades de árboles siempreverdes estacionales, de tal manera que en zonas donde los bosques actualmente son deciduos y semideciduos, en el pasado estaban semideciduos y siempreverdes estacionales respectivamente.

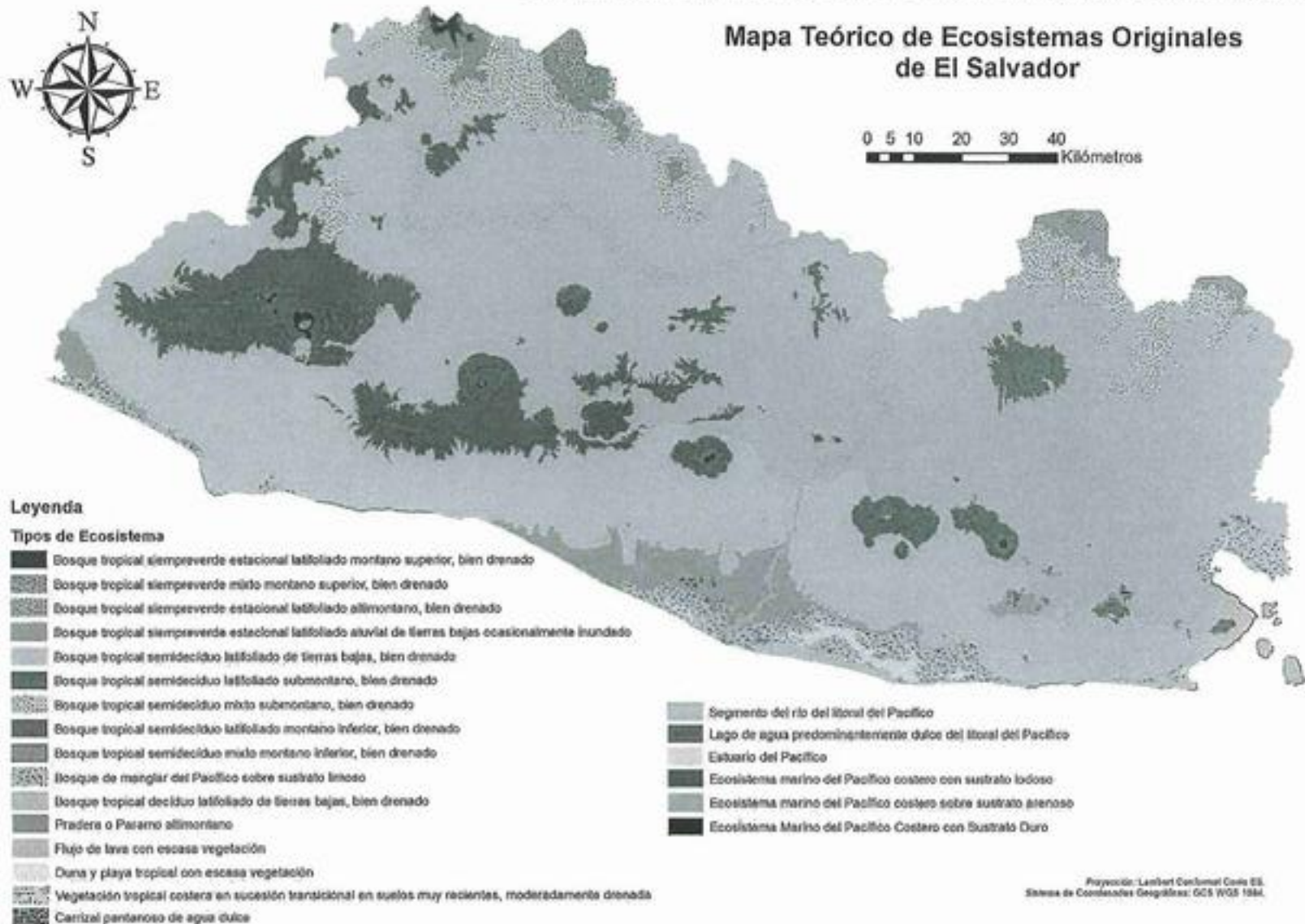
Otro cambio que pudiese haber ocurrido es que la deforestación en gran escala y un cambio de los bosques hacia un mayor grado de deciduidad ha causado una reducción de la precipitación y de la duración de la estación lluviosa. Así creemos que en el pasado, gran parte de los bosques estaba uno o dos niveles más húmedos en la serie de deciduo – semideciduo – siempreverde estacional - siempreverde.

Comparando los ecosistemas del mapa actualizado con aquellos del teórico (vea cuadro 9), se concluyó que probablemente todos los ecosistemas que existieron en el pasado, todavía existen actualmente. Es decir, probablemente el país aún no ha perdido ningún ecosistema. Aunque ahora, casi todos los ecosistemas están reducidos en parcelas muy pequeñas y frecuentemente aisladas. Por no descubrir tipos de ecosistemas evidentemente desaparecidos, se concluyó que el mapa de ecosistemas actuales es la mejor base para construir un sistema de áreas naturales representativo.

Cuadro 9: Clases de ecosistemas originales teóricos de El Salvador (Fuente MARN 2011c)

Clase	Código UNESCO	Observaciones
Bosque tropical siempreverde estacional latifoliado montano superior, bien drenado	IA2d(1)	Determinado por sus límites altitudinales.
Bosque tropical siempreverde estacional aciculifoliado montano superior, bien drenado	IA2d(2)	Determinado por sus límites altitudinales, pero probablemente ha sido el bosque IA2d(1/2) al cual se había extraído los árboles latifoliados.
Bosque aciculifoliado de tierras bajas, bien drenado	IA2d(2)(a)	Probablemente no existía pero posiblemente habían parcelas de bosque mixto entre el bosque IB1a(1)
Bosque tropical siempreverde estacional latifoliado altimontano, bien drenado	IA2e(1)	Determinado por sus límites altitudinales.
Bosque tropical siempreverde estacional latifoliado aluvial de tierras bajas, ocasionalmente inundado	IA2f(2)(a)	Sospechamos que habían condiciones mal-drenados extensas en las llanuras de inundación de los ríos y de la costa. Su supuesto estado siempreverde dependía de mayor disponibilidad de agua en el suelo durante la época seca.
Bosque tropical semideciduo latifoliado de tierras bajas, bien drenado	IA3a(1)(a)	Probablemente predominaba desde la llanura costera en las colinas de pie de monte de la cordillera volcánica hasta el nivel de los bosques submontanos
Bosque tropical semideciduo latifoliado submontano, bien drenado	IA3b(1)	Determinado por sus límites altitudinales.
Bosque tropical semideciduo mixto submontano, bien drenado	IA3b(1/2)	Determinado por sus límites altitudinales.
Bosque tropical semideciduo latifoliado montano inferior, bien drenado	IA3c(1)	Determinado por sus límites altitudinales.
Bosque tropical semideciduo mixto montano inferior, bien drenado	IA3c(1/2)	Determinado por sus límites altitudinales.
Bosque de manglar del Pacífico sobre sustrato limoso	IA5b(1)	Sin cambios significativos.
Bosque tropical deciduo latifoliado de tierras bajas, bien drenado	IB1a(1)	Probablemente predominaba en el sotovento de la fosa central entre las cordille-

Clase	Código UNESCO	Observaciones
		ras volcánicas y del norte hasta el nivel de los bosques submontanos.
Sabana de graminoides cortos de árboles latifoliados siempreverde de tierras bajas, variedad <i>Curatella americana</i> , bien drenado	VA2a(1)(1)(a)	No existía como ecosistema natural.
Sabana de graminoides cortos de árboles latifoliados semi-decíduos, variante <i>Crescentia alata</i> , bien drenada	VA2b(1)	No existía como ecosistema natural.
Pradera o "páramo", altimontana	VC2b	Sin cambios significativos; determinado por sus límites altitudinales.
Flujo de lava con escasa vegetación	VIAd	Sin cambios.
Duna y playa tropical con escasa vegetación	VIB1a(1)	Sin cambios significativos, pero se agregaron también las zonas urbanizadas.
Vegetación tropical costera en sucesión transicional en suelos muy recientes, moderadamente drenado	VIB3a	Más amplio pero solo parcialmente identificable.
Carrizal pantanoso de agua dulce	VIIB1a	Probablemente más amplio, pero imposible determinar su distribución histórica.
Segmento del río del litoral del Pacífico	SA1a(3)(a)	Sin cambios significativos aún sin embalses
Laguna de agua predominantemente dulce del litoral del Pacífico	SA1b(4)(a)	Sin cambios significativos.
Embalse	SA1b(5)(b)	No existía.
Estuario del Pacífico	SA3c(1)	Sin cambios significativos.
Ecosistema marino del Pacífico costero sobre sustrato lodoso	SA3(2)(a)(b)	Sin cambios.
Ecosistema marino del Pacífico costero sobre sustrato arenoso	SA3(2)(b)(b)	Sin cambios.
Ecosistema marino del Pacífico costero sobre sustrato duro	SA3(2)(c)(b)	Sin cambios.
Ecosistema marino del Pacífico costero sobre sustrato duro con arrecife de coral	SA3(2)(c)(1)(b)	La explotación de una fábrica cementera redujo el arrecife desde una dimensión desconocida.
Ecosistema pelágico del Pacífico	SA3(1)b	Sin cambios



Mapa 10: Mapa Teórico de Ecosistemas Originales de El Salvador (Fuente: MARN 2011c)
 Los ecosistemas marinos costeros y las dunas son franjas estrechas que por el escalo del gráfico son difícilmente visibles

4.4 ESPECIES DE PREOCUPACIÓN ESPECIAL

4.4.1 Registros existentes

La presencia o ausencia de todas las especies que pertenecen a un ecosistema nunca es segura, especialmente en un país con tanta interferencia en los ecosistemas como en El Salvador. Por eso, es muy importante también contemplar las especies de importancia o de preocupación especial, tales como especies endémicas, amenazadas y/o en peligro (incluso de CITES), y especies importantes para la diversidad genética de productos agropecuarios (conservación de recursos genéticos). En este contexto se ha analizado las bases de datos digitales de flora y fauna del país.

4.4.2 Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER)

Como requisito de los términos de referencia, se ha llevado a cabo EER en las AC menos estudiadas. Las siguientes AC han sido acordado entre el equipo de investigación de WICE y el representante del MARN encargado del manejo de biodiversidad:

- Nahuaterique
- Volcán El Chingo
- Alotepeque - La Montañona
- Tecapa – San Miguel
- Alto Lempa
- Jaltepeque
- Golfo de Fonseca

Los resultados de las EER están publicados en el informe Evaluaciones Ecológicas Rápidas de las Áreas de Conservación Menos Estudiadas en El Salvador (MARN 2010c). El cuadro 10 presenta los números de las especies registradas por taxa en 27 sitios de observación.

Cuadro 10: Números de especies observadas durante el estudio de Evaluaciones Ecológicas Rápidas

Números de especies observadas	
Plantas vasculares	605
Mamíferos	46
Aves	211
Reptiles	36
Anfibios	20
Mariposas diurnas	346
Total	1264

Se registraron 605 especies de plantas vasculares, 46 especies de mamíferos, 211 especies de aves, 36 especies de reptiles, 20 especies de anfibios y 346 especies de mariposas diurnas; un total de 1,244 especies, de las cuales 307 son consideradas "especies de preocupación especial" (EPE) en 27 ANP o un promedio de 11 especies por sitio estudiado. Estos datos reflejan una amplia diversidad de especies vegetales y animales, muchas de las cuales han sido poco estudiadas. También se cruzaron los datos georeferenciados de las EPE de los grupos animales de mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, mariposas diurnas y de la flora con las bases de datos taxonómicos existentes con aproximadamente 70,000 registros de las AC, los cuales fueron incorporados en el programa MICOSYS (MARN 2010c). Las bases mencionadas habían facilitadas por la asociación Salvanatura.

Registros de atención son:

- *Peroteryx kappleri* (murciélago), nuevo para el país.
- *Hyalinobatrachium fleishmanni* (Ranita de Cristal), primer registro después de 1970.
- *Diclydurus albus* (murciélago), nuevo para país;
- *Incillus ibarraí* (rana), primera vez después de medio siglo.

Para entender el papel que pueden jugar las EER en un análisis de vacíos, se necesita considerar lo siguiente. *En la experiencia del los consultores, existe una relación no-lineal entre el tiempo de estudio y el número de especies registradas, aunque no se conoce literatura específica que confirme esta observación. Durante el primer día, se registran el mayor número de especies.*

MARN

nuevas para un sitio. Cada día posterior, el número de especies nuevas disminuye. Obviamente, las especies más comunes se observan durante los primeros días de observación, incluso las especies características comunes. Eso implica que las EER sirven para consolidar el conocimiento de la composición general de los ecosistemas, generando listas de sus especies comunes y características comunes¹⁸.

La probabilidad de observar las especies menos comunes y raras es mucho menor. Eso implica que por lo general, las EER no son muy eficientes para registrar las especies de preocupación especial como están listadas en la lista de los Objetos de Conservación (MARN 2011d). Eso implica que su valor para un análisis de vacíos es limitado desde el punto de vista taxonómico. Aunque el número total de la lista de especies de preocupación especial parece bastante extenso, en realidad no lo es. Primero, la lista de especies protegidas de El Salvador es bastante extensa, e incluye un buen número de aves que son relativamente abundantes. Tener un promedio de 11 EPE por sitio estudiado en 6 taxa no es muy sorprendente y está conforme con lo observado que las EER por lo general producen relativamente pocas EPE; las observadas están incorporados en el programa MICOSYS.

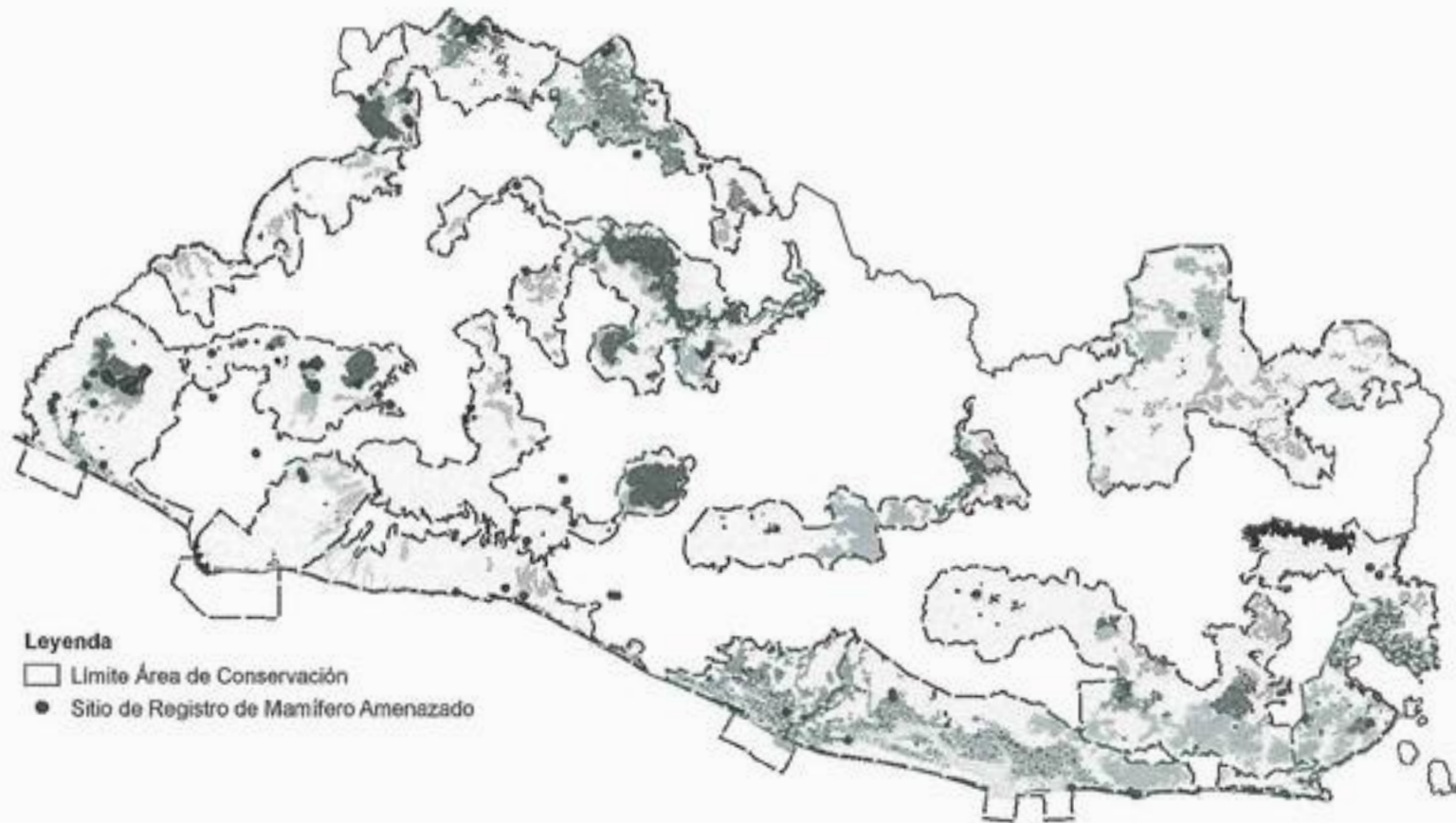
Para la gestión de la biodiversidad, el valor de las EER principalmente es que contribuyen a una línea base inicial para procesos de monitoreo y el conocimiento general de los recursos biológicos.

En el contexto del presente estudio, se ha aprovechado de las EER para profundizar el conocimiento de los ecosistemas y, en este sentido contribuyeron al conocimiento de los objetos de conservación, fortaleciendo el estudio del "Mapa de Ecosistemas de El Salvador Actualización 2011 y Mapa Teórico de Ecosistemas originales de El Salvador 2011 (MARN 2011c)".

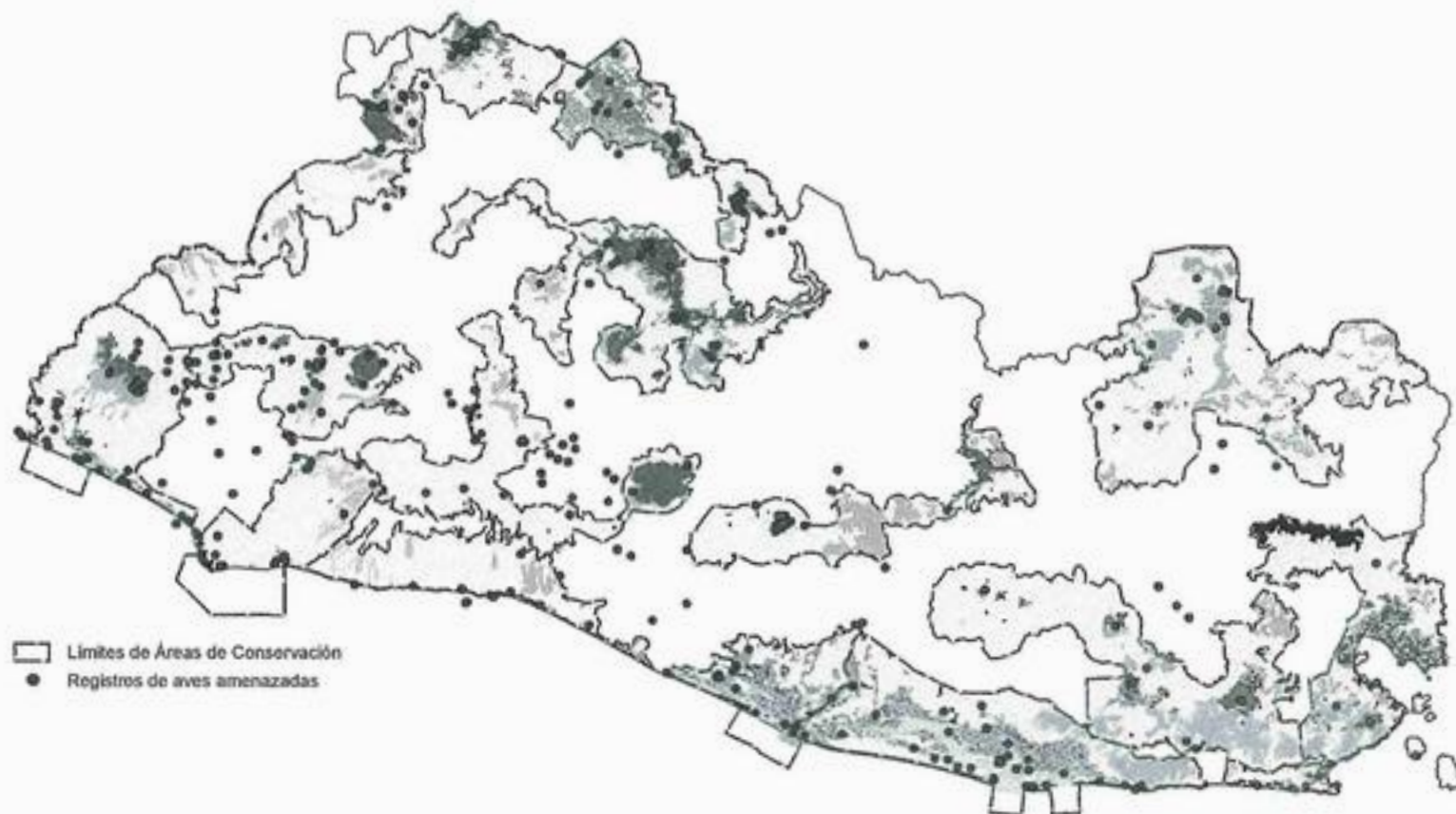
Dado el alto costo de EER, Vreugdenhil et al (2003) recomendaron enfocarse en mapas de

ecosistemas en vez de EER y aprovechar los datos existentes. Dada la recolección limitada de registros de EPE durante las EER del presente estudio, así como las contribuciones limitadas de las mismas a la valoración total de cada AC estudiada, se confirma la conclusión de dichos autores.

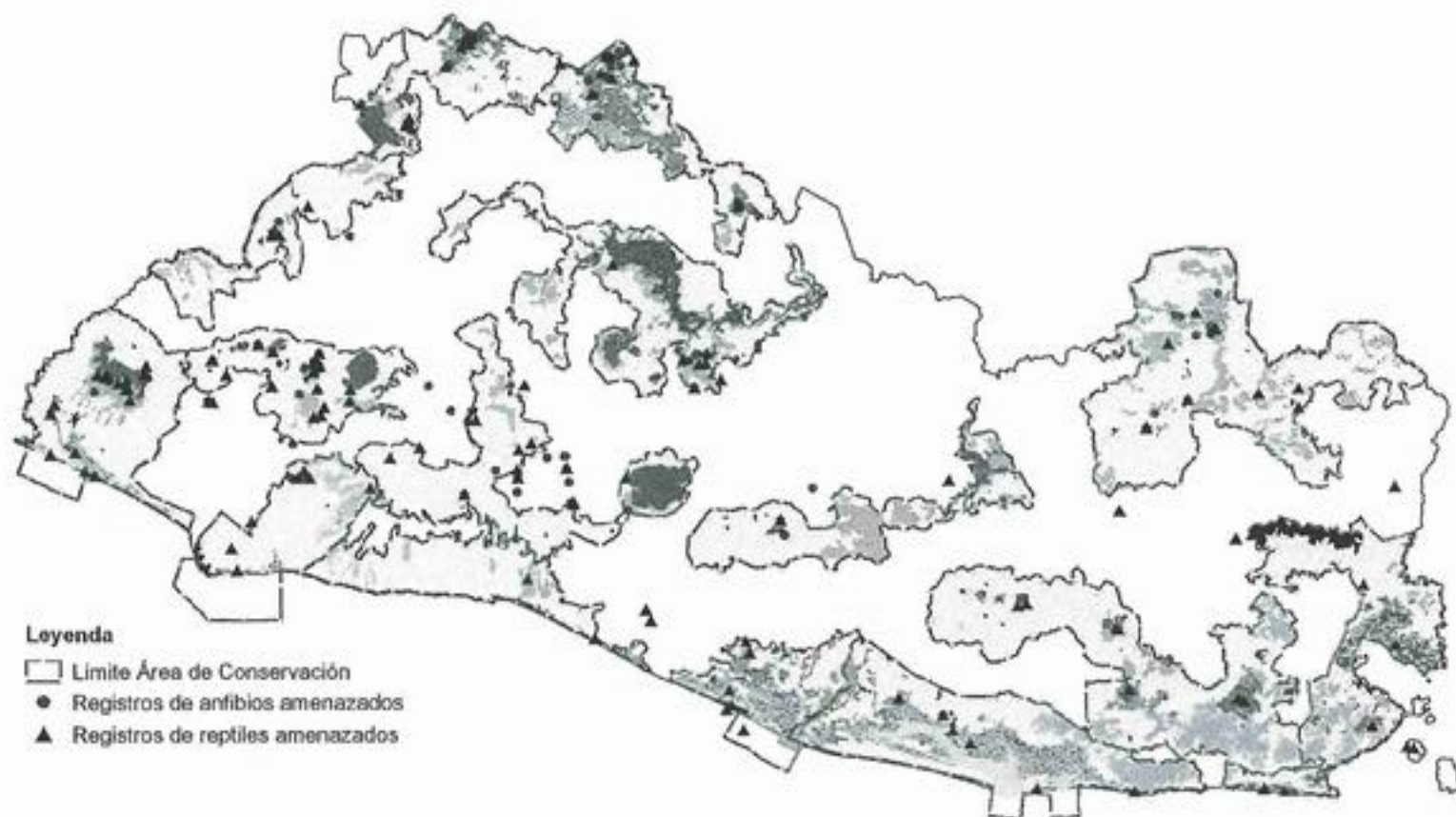
¹⁸ No todas las especies comunes que ocurren en un ecosistema son características y no todas las especies características son comunes.



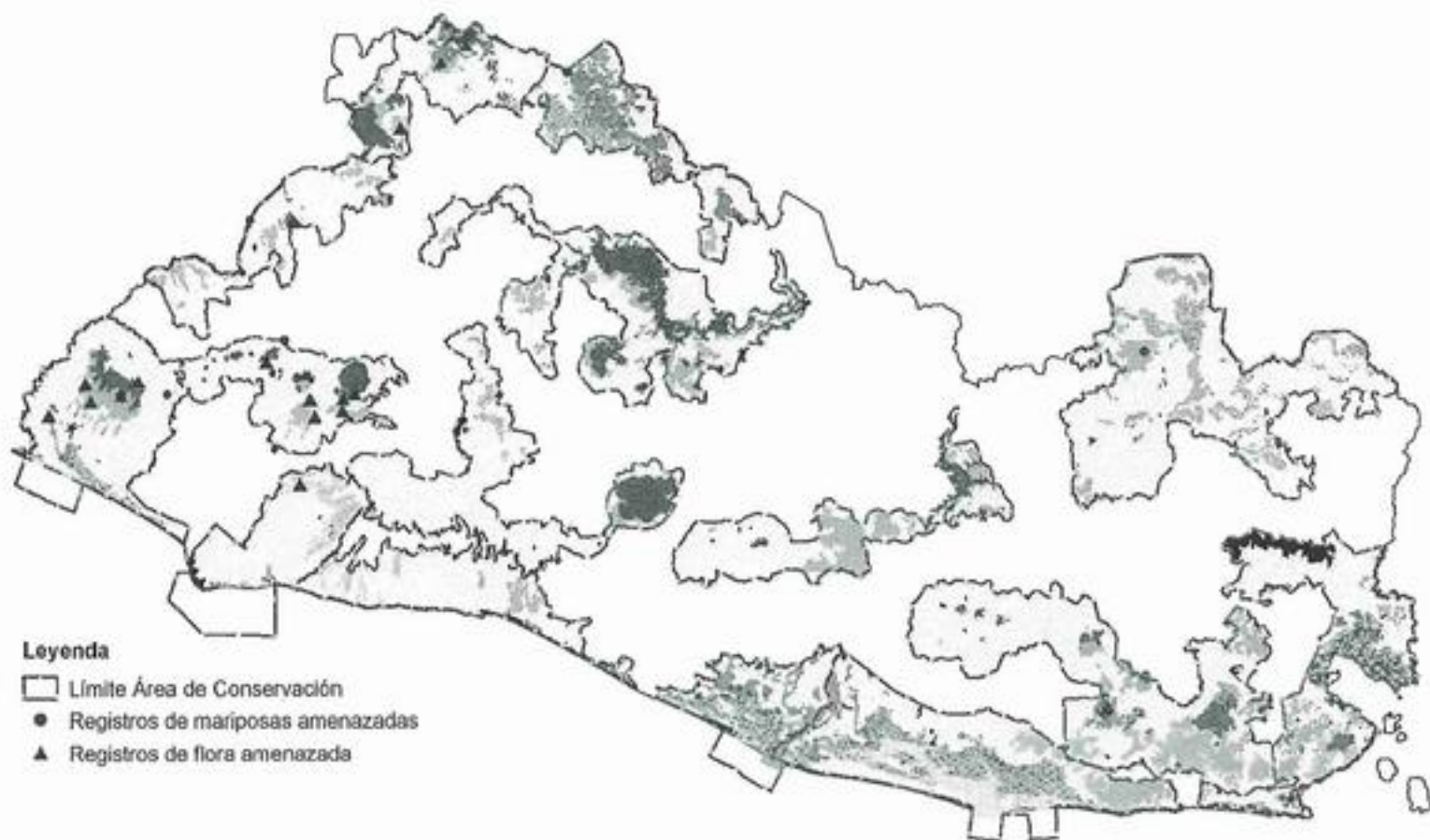
Mapa 11: Mapa de distribución de registros de especies mamíferos de preocupación especial sobre una capa de las AC y de los ecosistemas en colores de pastel. (Fuente: Registros de las especies presentadas de la base de datos de SalvaNATURA cruzados con MOP/MARN 2004)



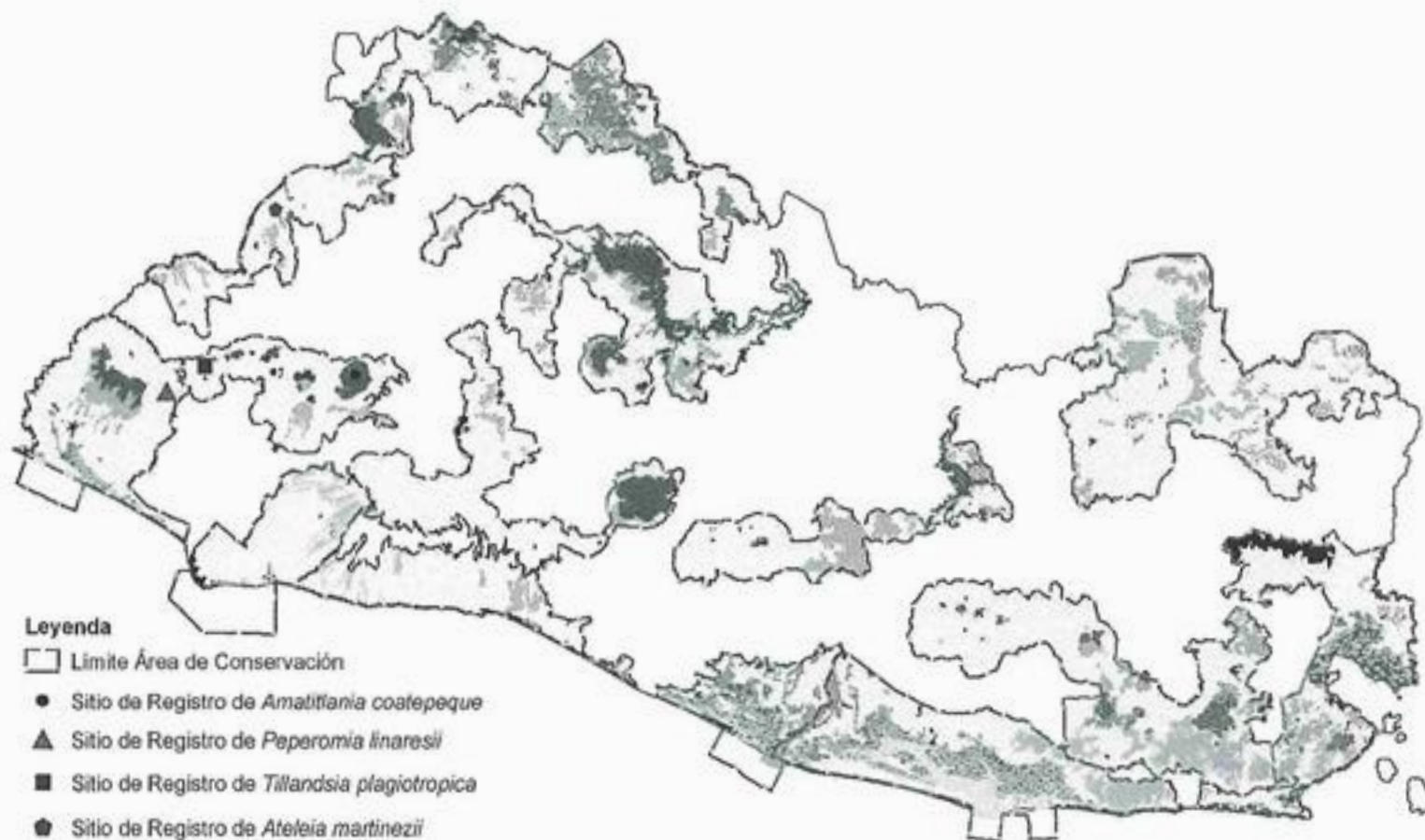
Mapa 12: Mapa de distribución de registros de especies de aves de preocupación especial sobre una capa de las AC y de los ecosistemas en colores de pastel. (Fuente: Registros de las especies presentadas de la base de datos de SalvaNATURA cruzados con MOP/MARN 2004)



Mapa 13: Mapa de distribución de registros de especies de herpetofauna de preocupación especial sobre una capa de las AC y de los ecosistemas en colores de pastel. (Fuente: Registros de las especies presentadas de la base de datos de SalvaNATURA cruzados con MOP/MARN 2004)



Mapa 14: Mapa de distribución de registros de especies de flora y de lepidópteros de preocupación especial sobre una capa de las AC y de los ecosistemas en colores de pastel. (Fuente: Registros de las especies presentadas de la base de datos de SalvaNATURA cruzados con MOP/MARN 2004)



Mapa 15: Mapa de distribución de registros de especies endémicas de El Salvador sobre una capa de las AC y de los ecosistemas en colores de pastel. (Fuente: Registros de las especies presentadas de la base de datos de SalvaNATURA cruzadas con MOP/MARN 2004)

5 MARCO TEÓRICO DEL ANÁLISIS DE VACÍOS

5.1 EL CONCEPTO

Un análisis de vacíos¹⁹ busca identificar la biodiversidad no conservada adecuadamente dentro de un sistema de ANP y determinar el grado de seguridad de supervivencia de los ecosistemas – con sus especies – a largo plazo. Este ejercicio no solo debe considerar cuales son los ecosistemas y especies ausentes, sino también contempla la durabilidad ecosistémica, basada en los criterios que se desarrollan en este apartado. El reto es determinar los requisitos mínimos para la conservación sostenible de los ecosistemas y sus especies.

Especialmente, la determinación del tamaño mínimo de los ecosistemas es un reto interesante. Muchos ecólogos argumentan que un ecosistema o área protegida requiere que todas las especies que habitan allí deben poder sobrevivir. Aplicando este criterio a El Salvador, este estudio terminaría en una sola página, bajo los argumentos: no hay espacio para ningún área protegida conservada sosteniblemente en el país, ya que los grandes depredadores, como los pumas y jaguares, requieren 1,000,000 ha o más para sobrevivir (Vreugdenhil et al 2003). En realidad, en América Central solo el Petén y la Mosquitia tienen áreas naturales de estos tamaños y en toda América Latina, hay menos de 100 ANP con dimensiones adecuadas.

Entonces, el grupo de trabajo de la UICN investigó muy detalladamente este dilema, siendo tan esencial para todos los sistemas de áreas protegidas de todos los países del mundo. 95% de las áreas protegidas del mundo tienen menos de 1,000,000 ha. El espacio en el presente documento es demasiado pequeño para argumentar por qué necesitamos mucho menos territorio para poder conservar la mayoría de las especies de ecosistemas naturales y se invita al lector a consultar el documento referido. El Task Force examinó los estudios de los mejores y más famosos científicos en poblaciones animales, y resultó que solo 2 especies en las Américas requieren

¹⁹ Otros términos usados en la literatura incluyen: análisis de brechas, análisis de representatividad y análisis de viabilidad ecosistémico.

1,000,000 ha; solo unas 5 especies de mamíferos requieren hasta 100,000 ha para sobrevivir con poblaciones viables. De ellas solo el Jaguar, el Puma y el Tapir, han sido nativos de El Salvador; la mayoría de las otras especies de macrofauna se mantienen en áreas entre 5,000 a 10,000 ha.

5.2 CRITERIOS DE SEGURIDAD DE SUPERVIVENCIA

Un sistema de áreas protegidas tiene que ser una casa segura para las especies del país. Tener las especies dependientes de una sola área protegida es un riesgo muy alto. Después de un diálogo profundo en el Banco Mundial, ecólogos de poblaciones muy experimentados decidieron que sería recomendable que la tarea de conservación debería consistir en tener cada ecosistema ocurriendo en 4 áreas distintas. La razón de cuatro veces es que en la ocurrencia estocástica de desastres se ve que una co-ocurrencia de 4 desastres seguidos ocurre 100 veces menos que una co-ocurrencia de 3 desastres seguidos (Vreugdenhil 1992a). Obviamente eso no es posible para cada ecosistema, pero es una de las medidas en contra del impacto de los desastres. Eso es especialmente importante, considerando los crecientes efectos de los cambios y la variabilidad climática, de estos efectos se puede especular, sin conocer su naturaleza con certeza.

Una vez designadas las tierras para la conservación, los hacedores de políticas y los gerentes tienen que tomar decisiones, tales como: cómo financiar las diferentes actividades, qué áreas necesitan más atención, qué sitios pueden ser usados por el público y qué áreas no pueden ser dañadas como resultado de buscar objetivos económicos. Es responsabilidad de los hacedores de política y de los gerentes tomar estas decisiones sobre la base de diversos factores. A medida que aumenta el número de variables, la objetividad resulta más difícil. Para una planificación multifactorial compleja, los hacedores de política pueden beneficiarse de un programa de computación que les permita ocuparse de las variables múltiples de manera consistente. 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,

MARN

particularmente los relacionados al turismo, a la recreación, a la producción de agua potable, a la investigación, y a la educación. Estos servicios distintos necesitan ser ponderados numéricamente para poder calcular un peso total para cada AC.

De acuerdo con la CDB y la ENB, el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SANP) debe ser evaluado y complementado con base en criterios tanto ecológicos como socio-económicos. En un país pequeño y en desarrollo como El Salvador, el SANP debe estar orientado a satisfacer una serie de funciones sociales, económicas y ambientales.

5.2.1 Potencial de rehabilitación y conectividad

para El Salvador, donde se inicia un gran esfuerzo de restauración ecosistémica, el concepto de "deuda de extinción" es esperanzador, porque probablemente, muchas especies están sobreviviendo todavía en rincones olvidados en lugares húmedos y/o sombreados, tales como quebradas, áreas estratégicas de cuencas y pendientes escarpadas en las montañas aisladas. Estas especies tendrán oportunidades de recuperarse si se les facilita la rehabilitación de sus ecosistemas originales.

La restauración de potreros a ecosistemas boscosos es potencialmente beneficiosa, ya que cuando se conectan ecosistemas en condiciones relativamente buenas, un mayor número de especies se puede dispersar de esos sitios. Para el proceso de regeneración, la conectividad es de gran importancia. En muchos casos, la distribución de especies en ambientes intervenidos, es mucho menos homogénea que en ecosistemas naturales. Muchas especies sobreviven en poblaciones dispersas y solamente podrán redistribuirse a través de estructuras parecidas a sus ecosistemas naturales. Por eso, la conectividad ecológica en un país con altos niveles de deterioro, la restauración de los ecosistemas originales es mucho más importante que en países donde la primera preocupación se enfoca en la conservación de ecosistemas naturales o poco intervenidos. Sin embargo, dada la escasez de ecosistemas naturales fuera de las AC, la conectividad

principalmente es factible dentro de las AC pero muy poco entre las AC. Requerimientos del sistema de áreas protegidas

5.2.1.1 Representación de especies

Cada 10 años, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), que unifica a más de 1000 instituciones gubernamentales de conservación y ONG en más de 150 países, organiza los "Congresos Mundiales de Parques". El tercer congreso fue organizado en Bali, Indonesia. Este Congreso adaptó lo que se refiere la "Declaración de Bali" en 1983 (IUCN 1983), que decidió por "el establecimiento hasta 1993 de una red mundial de parques nacionales y áreas protegidas, representando todas las regiones terrestres ecológicas". También fue acordado durante este Congreso adoptar "una aproximación biogeográfica en la selección de áreas protegidas". En el Plan de Acción, que elabora los detalles de la Declaración, se define el objetivo de proteger un 10 por ciento de todas las regiones ecológicas terrestres como áreas protegidas. Una pregunta fundamental es saber si este objetivo cumple con las expectativas de la sociedad en conservar una representación significativa de la biodiversidad en la tierra y en cada uno de los países. Vreugdenhil et al (2003) profundizan este tema y los resultados del presente estudio están basados en este documento.

La respuesta a esta pregunta, requiere uno de los modelos matemáticos más antiguos y universalmente aceptados en la ciencia ecológica, que es válido para la flora como para la fauna. Basado en la investigación de la diversidad de especies con parcelas de levantamiento botánico, Arrhenius, (1921) observó que el número de especies no incrementó de forma lineal con el incremento de las parcelas investigadas.

Este fenómeno es conocido como la Relación de Especies/Área REA²⁰. Dicho autor descubrió que el incremento de las especies es proporcional al área estudiada según la fórmula matemática $S = cA^z$, en la cual S representa el número de las especies y A el tamaño del área. La constante c es un multiplicador experimental que varía entre los taxa y las áreas, y puede ser ignorado en la

²⁰ En la literatura internacional más conocida como "SAR"
MARN

comparación de los porcentajes de S versus A, como es realizado en la presente análisis. El exponente z varía según la diversidad topográfica, el aislamiento del lugar y la movilidad del taxon. Generalmente es mayor en islas (alrededor de 0.3) que en áreas continentales (generalmente menor de 0.2); Dobson (1996) sugiere 0,15.

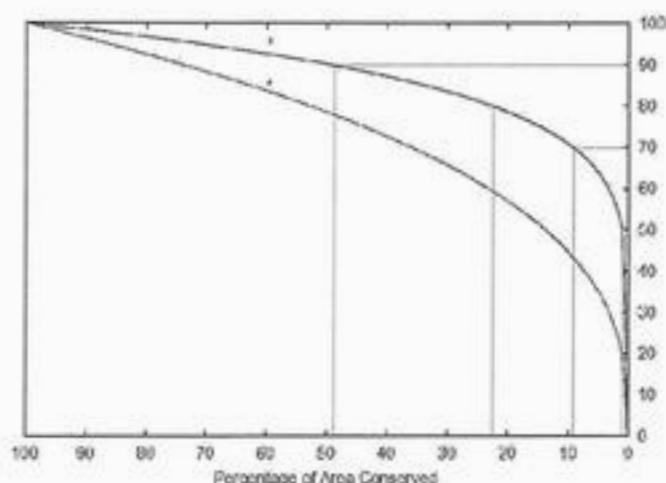


Figura 25: Estimado del porcentaje de extinción de especies en función del porcentaje del ecosistema destruidos. La curva "a" representa el porcentaje de especies perdidas en islas con $z = 0.3$, y "b" para espacios continentales grandes con $z = 0.15$.

Vreugdenhil et al (2003) ajustaron la formula para el crecimiento porcentual del área y del número de las especies.

En la Figura 25, se puede observar que para ambientes continentales - tal como es el caso de El Salvador - que tienen un factor $x = 0,15$, la conservación del 10% del territorio nacional protegería alrededor del 70 por ciento de las especies que existían en el país originalmente, siempre y cuando todos los ecosistemas estén incluidos adecuadamente. En los párrafos siguientes se han elaborado los criterios de su inclusión. Es importante constatar que el objetivo III del Congreso Mundial de Parques conservar el 10% del territorio de cada país es ecológicamente sólido y realista. Tratar de llegar al 80% de las especies protegidas, implica la conservación de más del 20 por ciento del territorio nacional, lo que es difícil a lograr en la mayoría de los países.

Una crítica fundamental que se puede oponer a este principio es que rara vez todas las especies de una área han sido identificadas o conocidas, ya que muchas especies de artrópodos, hongos y organismos oligocelulares nunca están reportados en los inventarios que han llevado a la determinación de las REA. Sin embargo en la literatura internacional, existen valores z para una gran variedad de taxa.

Una pregunta importante es si los valores z son iguales para todos los organismos. Para responder a esta pregunta, Prins (2002) ha comparado los valores z para mamíferos no-voladores y reptiles con las de las aves y los murciélagos que habitan la misma isla. El cuadro 13 muestra que los mamíferos y los reptiles con su potencial de dispersión mucho menor tienen valores z mayores a los animales voladores.

Cuadro 11: Algunas valores z para diferente taxa insulares

Taxon	Valores z
Aves terrestres anidadoras en las Islas de las Indias Occidentales	0.24
Murciélagos en las Islas de las Indias Occidentales	0.24
Reptiles en las Islas de las Indias Occidentales	0.38
Mamíferos terrestres recientes en las Islas de las Indias Occidentales	0.48

Al parecer, el valor de z varía según el taxón (vea cuadro 11), y es inversamente relacionado con el poder de dispersión de los taxones (Prins 2002), con organismos voladores y que se dispersan por el viento y el agua, probablemente tienen los valores z más bajos. El poder de dispersión de las especies en los continentes es mucho mejor que en las islas, lo que se refleja en valores más bajos de z.

El análisis de la REA se basa en un aumento del área de la parcela y por lo tanto aumenta cuadráticamente. En las parcelas iniciales de los estudios, los investigadores probablemente encuentran la mayoría de las especies del taxón estudiado. Sin embargo, a medida que aumentan las

MARN

áreas de los relevamientos, la probabilidad de pasar por alto algunas especies, aumenta considerablemente con cada cuadruplicación del relevamiento, y por lo tanto, los valores de z a menudo pueden ser un poco pesimistas, ya que en realidad deberían ser un poco más bajos y por lo tanto la curva debería ser un poco más pronunciada. El cuadro 12 proporciona los porcentajes de especies conservadas en diferentes porcentajes del área preservada. Se deja al lector la tarea de especular qué porcentaje de la biodiversidad del mundo puede ser conservado, y si las "recomendaciones de Bali" pueden ser aplicadas exitosamente en cada país.

Cuadro 12: Porcentaje de especies conservadas para diferentes valores "z".

Porcentaje Área Conservada	Porcentaje Especies Conservadas $Z = 0.15$	Porcentaje Especies Conservadas $Z = 0.2$	Porcentaje Especies Conservadas $Z = 0.3$
50	90	87	81
30	83	79	70
20	79	72	62
15	75	68	57
12	73	65	53
10	71	63	50
5	64	55	41

En este documento, la diferenciación de los conjuntos de especies se basa en clases de ecosistemas muy detallados, lo que favorece la captura de más especies de lo que sería el caso cuando se utiliza mucho más ecosistemas gruesos.

Cabe constar que la supervivencia de 70 por ciento de las especies es un escenario teórico en condiciones ideales que asume que los ecosistemas se quedan intactos y no cambiarán en el futuro. MARN (2011c) manifiesta que todos los ecosistemas de El Salvador se encuentran en estado intervenido y que la mayoría de los bosques son bosques secundarios. No es posible determinar cual es el porcentaje de las especies ya desaparecidas del país, pero es cierto que cualquiera modificación importante de un ecosistema resulta en cambios en las condiciones para las especies que pertenecen al mismo ecosistema y una

porción de las mismas ya no encuentran las condiciones que requieren, mientras otras especies pueden encontrar condiciones nuevas, favorables para su supervivencia.

Así, tampoco se conoce cómo serán los efectos del cambio climático; dados los grandes cambios sobre el nivel regional centroamericano, tanto en la conversión de ecosistemas naturales a tierras productivas y en condiciones atmosféricas más extremas. Es poco probable que los niveles de especies se mantendrán a los niveles modelados del 70% de las condiciones originales del istmo en cualquier país de la región, y menos en El Salvador con su alta densidad demográfica. Eso no quiere decir, que la biodiversidad que todavía se mantiene en el país carece de valor. Al contrario, con el incremento de la escasez de las especies, cada una incrementa su valor para la sociedad.

5.2.1.2 Presencia de las EPE registradas

En los casos de la representación de las especies representadas por los ecosistemas naturales, se está hablando sobre la probabilidad de la representación de las especies, pero nunca está garantizada. Por eso se desea aumentar la oportunidad de tener incluidas las especies de EPE. Con este fin, se ha mapeado sus distribuciones registradas en los mapas 12, 13, 14, 15, y 16. Cabe observar que la gran mayoría de estos registros coinciden tanto con las áreas de conservación como con los ecosistemas naturales. Los EPE son ponderados en MICOSYS (vea figura 34).

Por lo general, para poder proteger el 70% de las especies mencionadas anteriormente, los ecosistemas deben ser naturales sin extracción de sus recursos (Vreugdenhil et al 2003). Ese es el caso particular de El Salvador con ecosistemas tropicales terrestres y en áreas protegidas pequeñas. Los ecosistemas acuáticos y los terrestres en zonas climáticas extremas son un poco más resilientes a la extracción de recursos, pero siempre experimentan cambios en la composición de sus especies.

Para El Salvador, las condiciones son más difíciles aún, dado que todos los ecosistemas han sido transformados y muchos de ellos se en-

MARN

cuentran en condiciones muy intervenidas y/o secundarias. Para ser exitoso, un manejo dirigido a la restauración de los ecosistemas requiere de un proceso de descanso completo. Para reducir los impactos potenciales del turismo o ecoturismo, del uso del agua con fines hidroeléctricos o para extracción de agua para consumo humano son necesarias formas de gestión ambiental efectivas y eficientes. Sin embargo, la extracción no controlada de recursos naturales perpetuaría la intervención humana y la consecuente perturbación que ha causado la fragmentación de los ambientes naturales. Los ecosistemas acuáticos son más capaces de absorber y sobreponerse a los procesos de degradación ambiental, y por lo general, un buen manejo de la pesca artesanal puede ser compatible con la conservación de la biodiversidad.

5.2.1.3 Estándar Mínimo de Seguridad de Conservación

Si bien la presencia / ausencia de especies en un sistema de conservación debe ser el primer criterio de selección, ciertamente no es el único. Después de todo, no serviría de mucho si se selecciona un sistema de áreas protegidas en el cual muchas de las especies que han de ser objeto de conservación no podrán sobrevivir. La manera más eficiente de establecer y mantener un sistema de conservación es creando un sistema integrado que incluya un número máximo de especies en un área mínima de tierra y agua. Mantener solo una muestra de cada ecosistema existente nos proporcionaría la más alta biodiversidad en un área mínima de tierra y a un costo mínimo. Sin embargo, mantener sólo una muestra de cada ecosistema nos daría un nivel de seguridad baja para efectos de continuidad, puesto que, con el pasar del tiempo, un ecosistema está expuesto a alteraciones y riesgos serios. Gran cantidad de especies pertenecientes a un ecosistema en particular pueden extinguirse localmente al sufrir los efectos de desastres naturales extremos como incendios y huracanes, mientras que las especies individuales están sujetas a riesgos terminales de fluctuaciones, producidos por causas tan variadas como las enfermedades, la depredación y la contaminación. Además de ser biológicamente completo, un sistema de áreas protegidas debe operar bajo un "estándar mínimo de seguridad de conservación" (Vreugdenhil

2092, Vreugdenhil 2003). En los siguientes párrafos se desarrollan los criterios requeridos.

Menguando los riesgos de extinción

Den Boer (1968) utilizó el término "menguar los riesgos" para referirse a las estrategias de sobrevivencia de las poblaciones de escarabajos Carabid. Análogicamente, Vreugdenhil (1992a) se dispuso buscar estrategias que ayudaran a reducir los riesgos de destrucción de ecosistemas enteros.

En diálogo con Den Boer (com. pers. 1992), se discutió que el nivel ideal de protección para un ecosistema sería que este se presentara en cinco sitios diferentes 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. Cinco representaciones (5 es el primer número más alto que le sigue a 4) 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 estar presentes en una o dos áreas en el país, con una representación del 100% en un sistema de áreas protegidas. Muchos ecosistemas salvadoreños se encuentran en esta condición. Con menos representatividad también hay posibilidades de reducir los riesgos de extinción, siempre y cuando las condiciones extremas puedan ser mitigadas por prácticas de buen manejo. Este sería el caso si el mismo ecosistema estuviera presente en un país vecino o si un ecosistema ocurriera en áreas más pequeñas dentro de otros ecosistemas. Los conjuntos de especies que se dan en una o dos áreas protegidas, sin embargo, son considerados vulnerables.

Los ecosistemas de más de 100,000 hectáreas son lo suficientemente grandes como para ser considerados igualmente protegidos que tres ecosistemas diferentes más pequeños en diferentes sitios. Los desastres a gran escala que se han registrado en áreas protegidas (por ejemplo, un incendio voraz en Parque Nacional de Yellow-

MARN

tone en Estados Unidos y varios huracanes que han afectado Norteamérica) demuestran que grandes extensiones de tierra natural rara vez son afectados de manera homogénea por fenómenos naturales, y que usualmente algunas partes permanecen razonablemente intactas. Por lo tanto, consideramos que un ecosistema típicamente grande está protegido adecuadamente si cubre más de 100,000 hectáreas en un sistema de áreas protegidas una sola vez, condiciones que no ocurren en El Salvador.

Newmark (1986 y 1995) muestra que en Estados Unidos, toda área con más de 100,000 hectáreas tiende a perder algunas especies con el paso del tiempo, y que esta situación mejoraría significativamente sólo con áreas o complejos de áreas mayores al millón de hectáreas. Las ANP de más de un millón de hectáreas o más solo existen en algunos países grandes en el mundo, pero la mayoría de las especies deben sobrevivir en áreas mucho menores. En este documento, se presenta criterios compuestos para parrear diversidad biológica con durabilidad de las poblaciones en las ANP.

Viabilidad

Tanto más pequeña el área, más probabilidades hay de que se extingan las poblaciones de especies. Muchos conservacionistas se preocupan por la viabilidad de un área. Nosotros preferimos pensar que todos los ecosistemas – aún los muy pequeños – son viables, pero no todos los tamaños son aptos para mantener a todas las especies que se asocian con un ecosistema definido. A medida que un sistema se reduce en tamaño como consecuencia de la destrucción del hábitat, se extinguen más especies, pero un ecosistema siempre será viable para algunas especies. Evidentemente, este concepto es muy importante para el pequeño sistema de conservación de El Salvador. Por lo tanto, la “viabilidad” se refiere más bien a las especies individuales asociadas con un ecosistema como al sistema mismo. Cuando se refiera a la “viabilidad” en este documento, nos referimos a la viabilidad de la mayoría del conjunto de especies que pertenecen al ecosistema referido, y no al ecosistema en sí. La pregunta es, ¿qué tan grande debe ser un área

para que una especie pueda sobrevivir? La respuesta es diferente para cada especie.

Puesto que diferentes requerimientos aplican a diferentes organismos, se han buscado tendencias comunes. TNC (Secaira et al 2001) hace la observación de que los ecosistemas naturales ocurren en diferentes tamaños típicos – por ejemplo, los bosques montañosos en las cimas de montañas aisladas son típicamente pequeños, mientras que los bosques tropicales latifoliados de las tierras bajas húmedas son típicamente grandes. Ellos sostienen que las especies que están acostumbradas a vivir en ecosistemas típicamente pequeños son más resistentes a sobrevivir en pequeños territorios que las especies en sistemas grandes. Con base en esta premisa, el WICE ha elaborado un conjunto de tamaños de clases y criterios. Para los párrafos siguientes se aconseja leer Vreugdenhil, (2003), que profundiza los principios fundamentales.

Ecosistemas terrestres típicamente pequeños

En relación a los ecosistemas terrestres naturales, muy pocos tienen un tamaño típico menor de 1,000 hectáreas, aún en regiones montañosas existen ecosistemas completos de dimensiones menores. Para ecosistemas terrestres (que no pertenecen a las islas y no están incrustados en ecosistemas más grandes) con un tamaño característico de hasta 5,000 hectáreas, le lo considera prudente procurar un área mínima de 1,000 hectáreas. Sin embargo, si estos sistemas están incrustados, no necesariamente tienen que 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, y la realidad es que 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.

MARN

Más 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, se espera que los pequeños ecosistemas incrustados usualmente provean condiciones viables para las poblaciones que se han establecido desde hace tiempo. El número de especies típicas para ese ecosistema, sin embargo, será menor en ecosistemas más pequeños que en los grandes. Debido a la fragmentación de los ecosistemas en el Salvador, la mayoría de los ecosistemas están aislados.

Ecosistemas terrestres típicamente grandes

En relación a ecosistemas muy grandes, y a nivel de detalle del Mapa de Ecosistemas, muy pocos ecosistemas en Centro América tienen un tamaño típico de más de 50,000 hectáreas a 500,000 hectáreas (Vreugdenhil et al 2002). 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 los ecosistemas de gran escala, un tamaño mínimo de 10,000 hectáreas de ecosistemas de gran escala debería ser suficiente para la supervivencia de la mayoría de las especies.²¹

Ecosistemas terrestres típicamente de tamaño medio

En algún punto entre los ecosistemas típicamente grandes y típicamente pequeños se encuentran 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 su tamaño mínimo se estima en 5,000 hectáreas; menos si están incrustados.

Ecosistemas acuáticos

Para los ecosistemas acuáticos, debemos considerar la viabilidad cuantitativa y cualitativa del sistema de agua (que oscila desde cuencas, es-

tuarios 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. 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 los ecosistemas acuáticos pequeños son parte de ecosistemas acuáticos más grandes, aún si solo se conectan ocasionalmente (charcos, recodos de ríos).

Aún los cuerpos de agua muy pequeños y sólo temporalmente conectados deben considerarse como ecosistemas incrustados, que pueden contener poblaciones viables de organismos en tamaños muy pequeños. Para los sistemas de agua, no se puede sugerir ningún tamaño mínimo. La mayoría de los ecosistemas terrestres son atravesados por ríos y por lo tanto incluyen ecosistemas acuáticos. Estos elementos acuáticos en ecosistemas predominantemente terrestres generalmente son parte de sistemas de agua que se extienden más allá del área protegida y, en consecuencia, la viabilidad de las especies acuáticas en dichas áreas está sujeta a la integridad de todos los ecosistemas 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 una cuenca están conectados a través de la natación, el vuelo o corrientes. Por lo general, los "eslabones" que no están conectados territorialmente son suficientes para conectar poblaciones (por ejemplo, aves migratorias, manatís) a través de grandes distancias.

Flujo genético

Otro punto a considerarse es el flujo genético en pequeñas poblaciones de animales que requieren

MARN

²¹ Estos criterios deben reconsiderarse para áreas con ungulados migratorios y posiblemente los ecosistemas macro de baja diversidad del Artico Norte.

de áreas grandes. En el pasado, se creía que, muchos animales que en la actualidad estaban prácticamente extintos, se iban a extinguir inevitablemente (M. F. Mörzer Bruijns 2072, com. pers.) porque sus poblaciones severamente reducidas estaban demasiado empobrecidas genéticamente para poder sobrevivir. Un ejemplo típico es el del caballo Przewalski. En 1998, durante una de sus misiones, Vreugdenhil se aprendió que el Caballo de Przewalski, del cual al principio del siglo pasado sobrevivían 17 yeguas y un solo semental, ha sido re-introducido con éxito a su territorio ancestral, las praderas altas de Mongolia. En la actualidad, en el transcurso del siglo pasado, varias especies han aumentado en número, de unos cuantos cientos a varios cientos de miles o más tal como los bisontes americanos y europeos y las vicuñas de los Andes; varias otras especies están sobreviviendo en números menos dramáticos pero más viables luego de haberse recuperado a partir de una o unas pocas decenas de individuos. Si bien no sabemos cuánto puede durar un agotamiento de la diversidad genética, está claro que la resiliencia a un agotamiento severo en la diversidad genética es mayor de lo que sospechamos en el pasado. Esto no significa que no debemos preocuparnos por ello. La reducción frecuente y/o a largo plazo de una población a números reducidos de individuos conducirá, inevitablemente, a una viabilidad genética reducida y, por ende, a una reducida tolerancia a condiciones de cambio constante en el ambiente o a la procreación de defectos genéticos. Además, los costos de devolverle la viabilidad a una especie a partir de una muy reducida población son extremadamente elevados (miles de veces más costoso que mantener viables a las especies en ecosistemas naturales). Los autores solo quieren hacer la observación de que no se deben perder las esperanzas mientras haya algunos individuos vivos de una especie, pero debe diseñarse un sistema de conservación a fin de evitar aquellas condiciones en que una especie disminuirá a números extremadamente bajos. Desafortunadamente eso no siempre puede ser realizado, como es el caso de la Esmeralda hondureña (el colibrí endémico *Amazilia luciae*), cuya distribución es tan limitada, que hay alto riesgo de endogamia.

Si el tamaño del país lo permite, se debe intentar apartar un área o complejo de áreas contiguas de 1 por ciento del territorio nacional o de por lo menos 1,000,000 hectáreas, de preferencia más grande, en la cual las aves de rapiña y los depredadores mamíferos pueden conservar una población sana y en donde grandes 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. Evidentemente, esta oportunidad no existe para El Salvador; sin embargo, existen áreas de dimensiones semejantes en los países vecinos, tal como en la zona fronteriza entre Honduras y Nicaragua y el Petén en Guatemala.

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 campesinos cazan todos los depredadores que se encuentren en la región. Este hábito podría modificarse si se les compensara por la matanza 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 educativa para hacer conciencia.*

Conectividad ecológica

Dentro de período en una escala geológica de tiempo, todas las poblaciones se extinguirán, y en la naturaleza misma se da la extinción local (Den Boer 1977) muy frecuentemente. En circunstancias naturales, por lo general, los ecosistemas que han perdido una especie volverán a abastecerse con individuos que migran de otras áreas. La repoblación de un ecosistema desocupado de una especie que le pertenece con miembros de otra población depende de muchos factores tales como la movilidad de las especies, la distancia de la población más cercana que pueda reabastecerla y la conectividad ecológica. En

MARN

áreas protegidas más grandes, muchas de las especies pueden volver a poblar desde adentro del ANP. En El Salvador, no existen ANP grandes y la conectividad ecológica terrestre difícilmente puede ser creada para la gran mayoría de las especies adentro de las AC; en tales condiciones, crear conectividad entre las AC es prácticamente imposible para la mayoría de las especies.

La teoría de los corredores biológicos es que ofrecen una estructura de vegetación en la cual los animales tienen cobertura y protección y les permite migrar de un área protegida a la otra. Eso facilitaría el reabastecimiento e intercambio de material genético entre poblaciones. En principio, un corredor terrestre sólo sirve ese propósito

1. A especies altamente móviles, que son las aves, los mamíferos e insectos voladores;
2. Si las áreas conectadas son ecológicamente idénticas porque en el caso contrario, solo pueden beneficiar a las especies que los diferentes ecosistemas tienen en común;
3. Si el ecosistema del corredor es igual a los ecosistemas conectados; en el caso contrario, solo sirve a aquellas especies que el ecosistema del corredor y los conectados tienen en común. En el caso de un sistema productivo tal como el café o un sistema agro-forestal o una plantación forestal son muy pocas y consisten principalmente de especies seguidoras de sistemas agropecuarios, aves y mamíferos.

Las especies voladoras fuertes generalmente no necesitan un corredor biológico por su habilidad de volar sobre áreas ináptas pero las especies voladoras débiles aterrizan en un área que para su mayoría ya no es su hábitat. Así corredores biológicos en el trópico húmedo en su mayoría sirven principalmente a mamíferos de tamaño medio y grandes.

La conectividad también es restringida entre ecosistemas de diferente naturaleza, más aún si el ecosistema que se conecta es de otro tipo (por ejemplo, intervenido o ecológicamente muy distinto). Por ejemplo, un ecosistema cenagoso es un pobre corredor biológico para la mayoría de los organismos terrestres, y una sabana propor-

ciona una conectividad limitada para aquellas especies que viven en los bosques cerrados, mientras que un bosque tropical de tierras bajas no ofrece conectividad para la gran mayoría de las especies que viven en las alturas.

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. Por lo tanto, tenemos que buscar las mejores soluciones en el marco de las sociedades en que vivimos y trabajamos. Esto significa que algunos ecosistemas 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 de un reabastecimiento asistido. En África del Sur, eso es una práctica común, (H.H.T. Prins 2002, com. pers.). La conectividad biológica no podría llevarse a cabo si los recursos financieros son restringidos o si las condiciones del uso de la tierra en esas tierras entre áreas protegidas hacen que dichas condiciones ecológicas sean muy difíciles. Si debe elegirse entre la financiación de la conservación de un área protegida o de un corredor de conexión, debe prevalecer el área protegida, puesto que ésta protege más especies que un corredor.

5.2.1.4 Requerimientos para un sistema duradero y mínimo de conservación

Tomando en cuenta los puntos antes mencionados, el grupo de trabajo de la UICN sugirió la creación de un sistema de conservación con un estándar mínimo de seguridad de conservación que sea ampliamente representativo de por lo menos la biodiversidad que sobrevive al momento. *Para conservar una muestra de la bio-*

MARN

diversidad representativa de manera duradera, un sistema de áreas protegidas de cualquier país, idóneamente debe cumplir los siguientes criterios ecológicos:

1. Los ecosistemas terrestres típicamente pequeños deben tener un mínimo de 1,000 hectáreas.
2. Los ecosistemas terrestres de tamaño típicamente mediano deben tener un mínimo de 5,000 hectáreas.
3. Los ecosistemas terrestres típicamente grandes y aislados deben tener un mínimo de 10,000 hectáreas.
4. Cada ecosistema debe ocurrir en tres ANP diferentes en una área de por los menos su tamaño mínimo, o como ecosistema incrustado, o solo una vez si cubre más de 100,000 hectáreas.
5. La integridad de los sistemas de agua que abarcan los ecosistemas acuáticos protegidos debe ser conservada con medidas adecuadas de manejo de la calidad del agua y no siempre deben ser incorporados en su totalidad.
6. Debe establecerse un conjunto modesto pero específico de medidas para respaldar el sistema *in situ* para especies amenazadas a través de algunas medidas de conservación *ex situ*.

Es importante tomar conciencia que probablemente ningún país en el mundo pueda cumplir con todos estos requerimientos, y que no puede diseñarse un sistema tal que pueda conservar todas las especies de un país.

Este nivel de representatividad en teoría conservaría un 70% de las especies nativas de un país, sin tomar en cuenta las pérdidas causadas por los efectos de islas y por los cambios climáticos. En El Salvador, no es posible cumplir con estos tamaños e inevitablemente los vacíos causados por el efecto de islas son mayores que en otros países, especialmente debido al uso intensivo de

las tierras fuera de las AC. Se considera un gran reto lograr la interconexión entre las AC. Para minimizar estos vacíos las ANP deben brindar las condiciones óptimas para la supervivencia de las especies que les pertenecen.

5.2.2 Estimados de costos

Puesto que la priorización en la conservación de la biodiversidad no es solamente una función de valores biológicos o sociales, sino también de requerimientos financieros, el MICOSYS ha sido diseñado para calcular costos estimados aproximados de necesidades de inversión y de costos recurrentes. Se ha calibrado el programa para las necesidades de personal para un manejo mínimo efectivo basado en la AC Bahía de Jiquilisco, por ser el área piloto del proyecto PACAP donde existe un buen conocimiento de las condiciones de manejo (vea figura 26). Las variaciones en requerimientos específicos según el área se promedian a medida que se aplican a un mayor número de áreas, y por ende la confiabilidad de las cifras para el SANP total aumentan.

Primero, el programa MICOSYS calcula las necesidades de personal por AC para el territorio final necesario, que incluye los vacíos señalados. Luego, hace un estimado de necesidades de equipo, de transporte y de edificios en relación al personal, así como la necesidad de senderos. Necesidades especiales de infraestructura incluyen puestos de control, oficinas desconcentradas, y centros de visitantes. El programa calcula los gastos de mantenimiento y reemplazo periódico de los bienes, así como combustible y otros costos recurrentes. En los casos en donde fue posible, los datos fueron calibrados con información real proporcionada por PACAP.

Racionalización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de la República de El Salvador, Informe Final

Tabla B: Costos por Área de Conservación (datos en miles de dólares EAS)

Provincia	Planes de manejo				Vigilancia				Control de Uso Múltiple				Control de Visitantes				Inventarios				Planes de manejo				Costos totales				
	Int.	Pres.	Oper.	Inv.	Int.	Pres.	Oper.	Inv.	Int.	Pres.	Oper.	Inv.	Int.	Pres.	Oper.	Inv.	Int.	Pres.	Oper.	Inv.	Int.	Pres.	Oper.	Inv.	Int.	Pres.	Oper.	Inv.	
ÁREAS DE CONSERVACIÓN																													
Atopoyeque - La Morada	278.8	95.4	85.4	3.4	120.0	120.0	48.0	0.0	0.0	0.0	413.7	1.0	0.0	24.7	85.4	85.4	8.5	59.3	59.3	5.0	743.2	249.4	88.8						
Alto Lengua	177.8	97.0	97.4	3.8	120.0	120.0	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	94.7	94.7	9.4	64.6	64.6	6.7	288.8	288.8	63.2						
Apasco - Amatitlán	214.8	48.3	48.8	2.0	40.0	40.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.2	53.2	5.3	27.0	27.0	3.7	339.8	176.8	33.2						
Bahía de Amalilla	227.9	124.3	124.2	5.4	120.0	120.0	48.0	0.0	0.0	0.0	413.7	413.7	24.7	326.2	326.2	12.4	87.8	87.8	8.0	911.9	911.9	194.7							
Costa del Balsamo	199.5	26.4	26.4	2.5	40.0	40.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.7	43.7	4.3	29.0	29.0	2.9	147.4	147.4	29.4						
El Sagrado - Barra de Amate	135.7	49.0	49.0	2.4	80.0	80.0	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.9	45.9	4.6	46.1	46.1	4.6	263.5	263.5	47.1						
El Placer	123.5	43.0	43.0	2.4	80.0	80.0	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.2	39.2	3.9	41.3	41.3	4.1	251.4	251.4	44.4						
Galán de Fonseca	174.3	97.4	97.4	3.8	120.0	120.0	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	94.4	94.4	9.4	61.3	61.3	6.1	279.8	279.8	63.4						
Jalisco - Bajo Lengua	141.3	73.2	73.2	2.8	80.0	80.0	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73.2	73.2	7.3	48.8	48.8	4.9	283.2	283.2	45.8						
Las Colinas	167.8	48.8	48.8	2.0	40.0	40.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.3	45.3	4.5	31.1	31.1	3.1	187.3	187.3	30.8						
Nabucodonosor	184.8	97.4	97.4	3.8	120.0	120.0	48.0	0.0	0.0	0.0	413.7	413.7	24.7	80.6	80.6	8.1	41.3	41.3	4.1	781.1	781.1	87.2							
San Vicente Norte	149.8	73.1	73.1	2.8	80.0	80.0	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73.1	73.1	7.3	53.6	53.6	5.4	291.4	291.4	46.7						
Tecapa - San Miguel	181.8	97.0	97.4	3.8	120.0	120.0	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	95.2	95.2	9.5	63.4	63.4	6.3	284.2	284.2	63.7						
Tirindá y PV Montserrat	151.4	73.1	73.1	2.8	80.0	80.0	36.0	0.0	0.0	0.0	413.7	413.7	24.7	68.3	68.3	6.8	46.1	46.1	4.6	891.2	891.2	71.3							
Volcán Chigón	85.1	24.4	24.4	2.7	40.0	40.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.8	33.8	3.4	24.4	24.4	2.4	141.0	141.0	25.3						

Figura 26²² : Hoja B: Costos por Área Natural Protegida en miles de USA dolares.

²² Las figuras representan ejemplos del MICOSYS y las cifras no reflejan datos reales.

Tabla III: Costos recurrentes			
	Personal no-profes	Personal profesional	
Guardarecursos	393		1,597,882
Personal de las oficinas de las AC	38	30	642,744
Personal de la Sede	20	20	399,470
Total personal	500		2,640,096
Puestos de control			100,096
Vehículos			576,000
Centros de Uso Múltiple			0
Centros de Visitantes			106,920
Senderos			110,628
Actualización de planes de manejo			76,959
Oficinas Regionales			80,000
Oficina Sede			10,000
Fondo de indemnización			63,408
Investigación y monitoreo dedicado al manejo			126,816
Fondo de manejo de especies amenazadas			63,408
Mercadeo			63,408
Total Costos operativos sin personal			\$1,377,642
Total Costos recurrentes			\$4,017,739

Tabla IV: Inversiones			
Inversiones		Totales	Pendientes
Puestos de control	92	2,502,400	2,502,400
Vehículos	48	1,440,000	1,440,000
Centros de Uso Múltiple	0	0	0
Centros de Visitantes	4	1,654,600	1,240,950
Senderos	96	1,106,280	1,106,280
Planes de manejo	32	769,586	769,586
Oficinas Regionales	8	2,000,000	8
Sede	1	250,000	0
Equipos de oficinas regionales		68,000	68,000
Equipos de la sede		39,279	0
Total Inversiones		\$9,830,145	\$7,127,224

Tabla V: Variable de referencia				
Salario neto de personal de nivel básico				\$300
Salario neto de promotores y personal administrativo				\$300
Salario neto de personal profesional				\$1,200
% costos sociales				13
Número de personal medio en oficinas AC				2
Número de personal profesional en oficinas AC				2
% de personal básico en la Sede sobre personal de campo				5
% de personal profesional en la sede sobre personal de campo				5
% de personal básico en la Sede sobre personal de oficina regional				7
% de personal profesional en la sede sobre personal de oficina regional				7
Meses de pago de salarios con vacaciones etc.				12
Guardarecursos				\$4,068
Costo anual de promotores y de personal administrativo				\$4,068
Costo anual del personal de nivel profesional				\$16,272
Costo de la oficina de la sede				\$250,000
Costo de la oficina Regional				\$250,000
Costo un puesto de control (PdC)				\$25,000
Centro de visitantes (CdV)				\$350,000
Costo de una exhibición centro de visitantes				\$50,000
% mantenimiento exhibición				20
Número de personal medio por CdV				2
Número de personal por PdC				4
Número de personal por vehículo				10
Centro de Uso Múltiple (CUM)				\$250,000
Número de personal nivel medio por CUM				2
Precio de camioneta de doble tracción en US\$				\$30,000
	PdC	CUM	CdV	
Instalaciones de Radio		1	1	\$1,500
Walkie Talkies (3)	2	3	5	\$350
GPS (3)	2	3	2	\$200
Binoculares (3)	2	3	4	\$200
Equipos de monitoreo	1	2	1	\$200
Mobiliario	1	4	10	\$500
Equipos de Energía Solar	1	5	5	\$0
Computadores/impresoras			1	\$1,000
Fotocopias			1	\$3,000
Equipos de edificios	\$2,200	\$5,950	\$13,650	
Uniforme y botas				\$50
Costos de madera por m3				\$200
m3 de madera / km				50
Costo mano de obra / km				\$1,500
% mantenimiento y depreciación edificios				4
% depreciación vehículos y equipos				20
% mantenimiento y combustible vehículos				20
% mantenimiento senderos				10
% del total de los fondos recurrentes para investigación y monitoreo relacionado al manejo				2.0
% del total de los fondos recurrentes para indemnización de pérdida sufridas por causa de predadores				1.0
% del total de los fondos recurrentes para el manejo de especies amenazadas				1.0
% del total de los fondos recurrentes para mercadeo				1.0
Factor especies endémicas				2
Factor recurso genético				10
Factor de personal por superficie				5
Factor pentaje de áreas				1000
Factor senderos				20
Factor de ponderación del área de los ecosistemas en el SANP modelado				100
Factor de ponderación de la frecuencia de los ecosistemas en el SANP modelado				100
Factor de ponderación del tamaño protegido y potencialmente protegido				2.0
Factor de ponderación de las EPE				1.0
Factor de ponderación de riesgo de inundación, alto				1.0
Factor de ponderación de riesgo de deslizamiento, alto				2.0
Factor de ponderación de riesgo de deslizamiento, muy alto				4.0
Factor de ponderación de recarga hídrica, media				0.5
Factor de ponderación de recarga hídrica, alta				1.0
Factor de ponderación de recarga hídrica, muy alta				2.0
Factor de ponderación de abastecimiento de embalses				1.0
Periodicidad Plan de manejo				10
Factor Plan de manejo				400

Figura 27 : Hoja C: Modelación de costos del SANP en USA dolares

6 ANÁLISIS DE VACÍOS DEL SANP DE EL SALVADOR

6.1 VACÍOS EN LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN

El análisis de vacíos del SANP de El Salvador ha sido basado en el marco teórico del capítulo 5 y ajustado para las condiciones específicas para El Salvador. En eso juegan un papel fundamental los objetos de conservación, los "ecosistemas" del Mapa de Ecosistemas de El Salvador Actualización 2011 y Mapa Teórico de Ecosistemas originales de El Salvador 2011 (MARN 2011c) y las especies legalmente protegidas Objetos de Conservación (MARN 2011d). Las etapas de trabajo en el análisis de vacío eran las siguientes:

1. Revisión y colecta de información presentando el documento "Bibliografía acerca la biodiversidad y su conservación encontrado en El Salvador" (MARN 2010b);
2. Identificación de los elementos de biodiversidad para El Salvador reportados en el documento "Objetos de Conservación (MARN 2011d);
3. Ocurrencia disponible de los ecosistemas naturales en SIG del "Mapa de Ecosistemas de El Salvador Actualización 2011" (MARN 2011c);
4. Sobreposición de las ocurrencias del SIG de los ecosistemas con las capas de los SIG de las ANP (sistema interno del MARN) y del SIG del MOP/MARN de las AC (MOP/MARN 2004), detallados;
 - gráficamente en los mapas el ANEXO 1: Portafolio de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad y la Sostenibilidad de los Bienes y Servicios Ambientales, Volumen 2 del Informe Final del Estudio de Racionalización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de la República de El Salvador y Lineamientos Estratégicos;
 - cuantitativamente en los cuadros 13 y 14;
5. Identificación de vacíos de los ecosistemas, detallados en el cuadro 14 para las ANP;
6. Ocurrencia disponible de las especies legalmente protegidas con la base de datos mencionada en el apartado 4.1;
7. Sobreposición de las ocurrencias de las especies legalmente protegidas con las ANP y las AC, analizada en el apartado 6.1.2 para

las ANP y para las AC visualizada en los mapas 11 – 15;

8. Una estrategia que garantice que los objetos de conservación se encuentran adecuadamente representados en el SANP.

6.1.1 Vacíos en la representación de los ecosistemas

El Mapa de los Ecosistemas de El Salvador Actualización 2011 (MARN 2011c) identifica un total de 19 ecosistemas²¹ naturales o semi-naturales terrestres que cubren alrededor de 272.000 hectáreas o 13% del territorio nacional de El Salvador. Es importante tomar en cuenta que los ecosistemas identificados y poligonizados son todos intervenidos y en muchos de los casos hay fragmentos deforestados dentro de sus polígonos. Con excepción a los manglares los ecosistemas naturales y semi-naturales de El Salvador son muy fragmentados y aislados. En el cuadro 8 se presentan todas las clases identificadas en el mapa actualizado y sus clases correspondientes en el mapa original.

Son 8 los ecosistemas acuáticos y cubren 53,000 ha aproximadamente. De los ecosistemas acuáticos, cabe anotar que un embalse es un lago artificial que ecológicamente pertenece al SA1b(4) (a), Lago de agua predominantemente dulce del litoral del Pacífico. En general tiene las mismas especies de ictiofauna y avifauna, aún en caso de fuertes fluctuaciones del nivel de agua, las franjas de carrizales y vegetación leñosa puede estar ausentes. Por eso se combinan los ecosistemas:

- SA1b(4)(a) Lago de agua predominantemente dulce del litoral del Pacífico
- SA2a Embalse

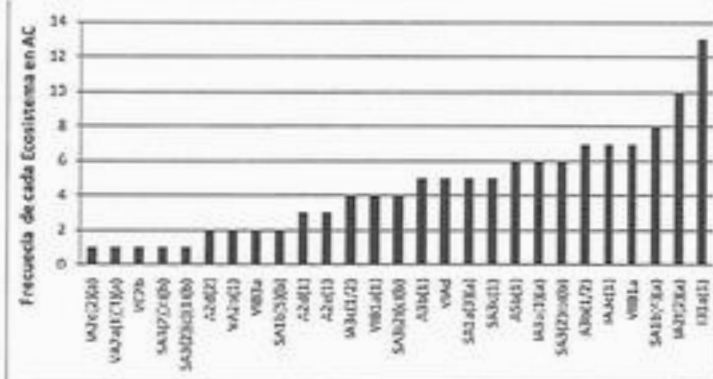
Todos los tipos de ecosistemas están presentes en las áreas de conservación; la mayoría casi exclusivamente. Sin embargo, resulta difícil tener representación adecuada que cumpla con los siguientes tamaños:

1. Los ecosistemas terrestres aislados y de tamaño típicamente mediano deben tener un mínimo de 5.000 hectáreas;

²¹ Para el análisis, todos los agro-ecosistemas en el mapa original se combinaron en uno solo.

2. Cada ecosistema debe ocurrir tres veces su tamaño mínimo o por encima de su tamaño mínimo, o como ecosistema incrustado;
3. La integridad de los ecosistemas acuáticos protegidos debe ser conservada con medidas adecuadas de manejo de la calidad del agua y no siempre deben ser incorporados en su totalidad.

La figura 28 muestra la frecuencia de ocurrencia de los ecosistemas en las AC.



vidas humanas, están muy fragmentados y aislados, por lo que muchas de sus especies están amenazadas o en peligro de extinción. Dadas estas condiciones, probablemente, la mayoría de los grupos de especies que actualmente sobreviven tienen cierta resistencia al efecto de borde; de todas maneras, contemplar amortiguador para los efectos de borde no es muy realista. El cuadro 12 muestra la representación y seguridad de conservación de los ecosistemas en el caso que sean protegidos efectivamente.

Los criterios mencionados anteriormente no son criterios de acuerdos internacionales, sino criterios ecológicos. En este sentido, un país pequeño y altamente poblado como El Salvador, simplemente no puede cumplir con todos los requisitos, pero debe vivir con la realidad del país. Geográficamente, se puede argumentar que la representación de cada ecosistema de dos veces en el SANP sea suficiente, esperando que los países vecinos protegen ecosistemas parecidos. Sin embargo también bajo una representación de dos veces en dimensiones mínimas, la mayoría de los ecosistemas carecen una representación adecuada si están protegidos en su totalidad.

6.1.2 Vacíos de las especies legalmente protegidas

En 5.2.2 se observa que la gran mayoría de los registros de las especies de preocupación especial coincide con los territorios de las AC. Sin embargo, no todas las EPE tienen registros conocidos y los que tienen en muchos de los casos no tienen posiciones geográficas muy precisos. Los registros en las bases de datos taxonómicas, por lo general no indican el nivel de precisión de las posiciones geográficas. Además, unas observaciones, no significan que una especie (todavía) reside en una AC. La consecuencia de eso es, que en muchos de los casos, las posiciones registradas son indicativas para una representación potencial en una zona, pero no para un sitio muy preciso. En el caso de El Salvador, se considera los registros adecuadamente detallados para cruzar las posiciones registradas con los territorios de las AC, pero no en las ANP, dadas sus dimensiones limitadas. Cualquier desviación en la posición de un registro o en la georeferenciación de la capa de ANP puede resultar en

una presencia o ausencia errada, para cada especie. Tampoco es posible cruzar los registros con certeza a la mayoría de los polígonos de los ecosistemas. En el caso de las aves, por lo general existe un error adicional: el observador le da al registro su propia posición; especialmente en el caso de rapaces eso implica errores significativos. Dada estas condiciones, un análisis de vacíos basados en registros de especies de preocupación especial sin datos de precisión georeferencial no es científicamente factible para terrenos menor de 1000 ha. En cambio, para las áreas de conservación, las posiciones georeferenciadas son adecuadamente precisos para indicar su presencia potencial dentro el territorio de estudio.

El uso de registros de especies tiene otra limitación. Para las especies sésiles, por lo general, la observación de un espécimen significa que existe una población residencial en este lugar. Sin embargo, la observación única de una especie móvil, no significa que verdaderamente se asocia con un lugar de manera duradera en el transcurso del tiempo. Especialmente en el caso de las aves y los predadores grandes, los registros no significan que una especie ocurre en una ANP anualmente.

Por lo general, la ausencia de registros de especies en las áreas de estudio, tampoco significa que en realidad se trata de un vacío en su representación. Muchas especies escapan de ser observadas y en el caso de las AC menos estudiados, simplemente no hay suficientes años de observación sistemática para determinar si se trata de vacíos significativos. Además, la lista de fauna y flora legalmente protegida, incluye muchas especies que no pertenecen ecológicamente a El Salvador y su presencia a lo mejor es como visitante ocasional.

Es la opinión de los consultores que no es posible, ni necesario, hacer esfuerzos para incluir estas especies específicas adicionales en el SANP por medio de adquisición de tierras; es mejor dedicar los recursos limitados a expansión del sistema con ecosistemas sub-representados (aquellos que no cumplen con los criterios antes mencionados).

MARN

Cuadro 13: Representación y seguridad de conservación de los ecosistemas en el caso que sean protegidos si les protegen según los criterios formulados dentro de las AC.

IA2d(1)	Bosque tropical siempreverde estacional latifoliado montano superior, bien drenado	2331	P	100%	3	2	Vulnerable
IA2d(2)	Bosque tropical siempreverde estacional aciculifoliado montano superior, bien drenado	2984	P	100%	2	1	Vulnerable
IA2d(3)(a)	Bosque tropical siempreverde estacional aciculifoliado de tierras bajas, bien drenado, secundario y/o intervenido	285	P	100%	1		Amenazada
IA2e(1)	Bosque tropical siempreverde estacional latifoliado altimontano, bien drenado	1009	P	100%	3	0	Amenazada
IA2f(2)(a)	Bosque tropical siempreverde estacional latifoliado aluvial de tierras bajas, ocasionalmente inundado	9435	M	92%	10	0	Vulnerable
IA3a(1)(a)	Bosque tropical semidecíduo latifoliado de tierras bajas, bien drenado	34246	M	92%	6	2	adecuado
IA3b(1)	Bosque tropical semidecíduo latifoliado, submontano, bien drenado	8968	M	100%	5	0	Amenazada
IA3b(1/2)	Bosque tropical semidecíduo mixto submontano, bien drenado	24454	M	87%	7	2	Vulnerable
IA3c(1)	Bosque tropical semidecíduo latifoliado montano inferior, bien drenado	1884	M	100%	7	1	Vulnerable
IA3c(1/2)	Bosque tropical semidecíduo mixto montano inferior, bien drenado	13051	M	100%	4	1	Vulnerable
IA5b(1)	Bosque de manglar del Pacífico sobre sustrato limoso	38524	M	100%	6	5	Adecuada
IB1a(1)	Bosque tropical decíduo latifoliado de tierras bajas, bien drenado	61547	M	50%	13	6	Adecuada
VA2a(1)(1)(a)	Sabana de gramínoles cortos de árboles latifoliados siempreverde de tierras bajas, variedad Curatella americana, bien drenada	636	P	93%	1	0	Adecuada
VA2b(1)	Sabana de gramínoles cortos de árboles latifoliados semidecíduos, variante Crescentia alata, bien drenada	5943	P	100%	2	1	Adecuada
VC2b	Vegetación de páramo, altimontana	256	P	100.00%	1	0	Amenazada
VIA4	Flujo de lava con escasa vegetación	6223	P	98.00%	5	3	Adecuada
VIB1a(1)	Duna y playa tropical con escasa vegetación	2282	P	98.00%	4	1	Vulnerable
VIB3a	Vegetación tropical costera en sucesión transicional en suelos muy recientes, moderadamente drenada	150	P	100%	2	0	Amenazada
VIIIB1a	Carrizal pantanoso de agua dulce	5513	P	100%	7	3	Adecuada
SA1a(3)(a)	Segmento del río del litoral del Pacífico	1614	A	NA	5	5	Adecuada
SA1b(4)(a)	Lago de agua predominantemente dulce del litoral del Pacífico	17342	A	98%	8	8	Adecuada
SA1b(5)(b)	Embalse	16922	A	97%	2	NA	NA
SA3c(1)	Estuario del Pacífico	16750	A	90%	5	5	Adecuada
SA3(2)(a)(b)	Ecosistema marino del Pacífico costero sobre sustrado lodoso	3	A	2%	1	0	Vulnerable
SA3(2)(b)(b)	Ecosistema marino del Pacífico costero sobre sustrado arenoso	3624	A	74%	6	6	Adecuada
SA3(2)(c)(b)	Ecosistema marino del Pacífico costero sobre sustrado duro	1185	A	40%	4	4	Adecuada
SA3(2)(c)(1)(b)	Ecosistema marino del Pacífico costero sobre sustrado duro con arrecife de coral	1	A	100%	1	1	Vulnerable
SA3(1)(b)	Ecosistema pelágico del Pacífico (sin dimensión definida)						Adecuada

M = Sistema del tamaño medio con una dimensión mínima de aproximadamente 5,000 ha. P = Sistema del tamaño pequeño con una dimensión mínima de aproximadamente 1,000 ha; A = sistema acuático sin dimensión mínima. Fuente: (MARN 2011c)

Cuadro 14: Área total adicional de ecosistemas en necesidad urgente de protección como ANP con protección total

IA2d(1)	2331	987	1344	1334	Por ser vulnerable se recomienda protección adicional completa como propiedad estatal
IA2d(2)	2984	-	2984	2984	Por ser vulnerable se recomienda protección adicional completa como propiedad estatal
IA2d(2)(a)	285	8	277	227	Por ser amenazado se recomienda protección adicional completa como propiedad estatal
IA2e(1)	1009	778	231	231	Por ser amenazado se recomienda protección adicional completa como propiedad estatal
IA2f(2)(a)	9435	2735	6700	6700	Por ser vulnerable se recomienda protección adicional completa como propiedad estatal
IA3a(1)(a)	34246	2229	32017	7771	
IA3b(1)	8968	3284	5684	5684	Por ser amenazado se recomienda protección adicional completa como propiedad estatal
IA3b(1/2)	24454	531	23923	9469	
IA3c(1)	1884	340	1544	1544	Por ser vulnerable se recomienda protección adicional completa como propiedad estatal
IA3c(1/2)	13051	1064	11987	8936	Se recomienda 2 X área mínima
IA5b(1)	38524	33991	4533	0	Adecuadamente representado en las ANP
IB1a(1)	61547	9541	52006	459	Casi adecuadamente representado en las ANP
VA2a(1)(1)(a)	636	-	636	0	Requiere reglamentación sin adquisición
VA2b(1)	5943	38	5905	0	Requiere reglamentación sin adquisición
VC2b	256	208	48	48	Por ser amenazado se recomienda protección adicional completa como propiedad estatal
VIA.d	6223	5290	933	0	
VIB1a(1)	2282	288	1994	1994	Por ser vulnerable se recomienda protección adicional completa como propiedad estatal
VIB3a	150	33	117	117	Por ser amenazado se recomienda protección adicional completa como propiedad estatal
VII B1a	5513	1569	3944	431	Se recomienda 2 X área mínima
SA1a(3)(a)	1614	60	1554	0	Requiere reglamentación sin adquisición
SA1b(4)(a)	17342	1105	16237	0	Requiere reglamentación sin adquisición
SA1b(5)(b)	16922	43	16879	0	No requiere protección específica
SA3c(1)	16750	13898	2852	0	Requiere reglamentación sin adquisición
SA3(2)(a)(b)	3	3	180	0	Requiere reglamentación sin adquisición
SA3(2)(b)(b)	3624	347	3277	0	Requiere reglamentación sin adquisición
SA3(2)(c)(b)	1185	424	761	0	Requiere reglamentación sin adquisición
SA3(2)(c)(1)(b)	1	1	0		Requiere reglamentación sin adquisición
SA3(1)b					No requiere protección específica
	277162	78795	198547	47989	Área total adicional en necesidad urgente de protección como ANP con protección total

Los tamaños son generados por cruces entre el SIG del Mapa de Ecosistemas de El Salvador, Actualización 2011 (MARN 2011c) y el archivo²³ interno del MARN de julio 2011 de la capa de las ANP.

²⁴ Las superficies son basadas en los polígonos del SIG entregado por el MARN en

²⁵ Este archivo contaba con 163 ANP.

6.2 ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA INCORPORACIÓN AL SANP Y ESTRATEGIAS PARA ASEGURAR SU CONSERVACIÓN

Para la formulación de una estrategia para llenar los vacíos de la biodiversidad, es fundamental considerar lo siguiente:

1. En el apartado 4.3, se observó que en El Salvador, muchas especies saben mantenerse todavía gracias a un fenómeno llamada en la literatura "deuda de extinción";
2. MARN (2011c) manifiesta que todos los ecosistemas son intervenidos y la mayoría son ecosistemas secundarios relativamente recientes;
3. Muchas ANP son explotadas para la extracción de leña y bajo explotación de casa furtiva (MARN 2011b);
4. Todos los ecosistemas naturales se encuentran en dimensiones mínimas y fragmentadas.

Un estudio reciente de la biodiversidad en los bosques tropicales primarios y explotados en Asia, África y América tropical ha revelado que los bosques perturbados han sufrido una muy grave disminución de su diversidad biológica (Gibson et al 2011). La biodiversidad tropical terrestre en El Salvador no puede sobrevivir bajo las actuales condiciones de fragmentación y uso extractivo no regulado. Sin embargo, debido a las condiciones sociales imperantes en las ANP, es conveniente encontrar un balance entre la conservación de la biodiversidad y el uso extractivo regulado, evitando la pérdida paulatina de muchas especies.

Los ecosistemas acuáticos²⁶ son más resilientes y por lo general un buen manejo de pesca artesanal no necesariamente es incompatible con la conservación de la biodiversidad.

Las ANP que ahora constituyen el SANP son el punto de partida para la consolidación del sistema como sistema de conservación in situ para la conservación de biodiversidad. Todas los ecosistemas naturales que se encuentran dentro de ellas son importantes para la conservación. Las

²⁶ En este sentido, los manglares caben bajo los bosques y son terrestres y los mismos son muy vulnerables al uso extractivo.

ANP incluyen áreas privadas con cafetales que en el contexto del presente estudio son considerados como tierras agropecuarias. El total de los polígonos en la capa de ANP usada es 163 con una superficie total de 124,000 ha aproximadamente. La diferencia entre el número y la dimensión total citado en el capítulo 1, se explica por tener un cierto número de áreas que todavía se encuentran en un estado de transferencia que no les permite digitar y cuantificar.

El cuadro 13 muestra para cada ecosistema su protección efectiva en ANP. Estas cifras no son muy precisas por el hecho, que tanto los polígonos de los ecosistemas y de las ANP son muy pequeños y un error mínimo en cada polígono puede afectar la dimensión de traslape. Por lo general capas SIG casi siempre varían un poco en su georeferenciación y es casi imposible forzar un traslape perfecto. Este factor también contribuye a discrepancias con la realidad en el campo. Sin embargo, las cifras presentadas sirven bien para tener una idea de la magnitud de los vacíos por ecosistema y el total del mínimo de las hectáreas requeridas para completar el SANP a una representatividad mínima.

Son pocos los ecosistemas en El Salvador que ocurren en tres Áreas de Conservación según el estándar mínimo; la mayoría ocurre en fragmentos de unos a varios cientos de hectáreas. Por eso, no hace sentido buscar una representación según estos criterios mencionados anteriormente, y el máximo factible será tener un territorio mínimo total de fragmentos de ecosistemas distribuidos sobre todos las Áreas de Conservación.

Dada la realidad de El Salvador, en base al análisis de vacíos, se propone un tamaño mínimo total de 2,000 ha para ecosistemas del tipo "pequeño", siendo dos veces el territorio ecológico mínimo en vez del estándar de 1,000 ha en por lo menos 3 ANP. En los casos de los ecosistemas vulnerables o amenazados, se ha recomendado su conservación total.

Para ecosistemas del tipo "mediano" se propone un tamaño mínimo total de 10,000 ha, siendo dos veces el territorio ecológico mínimo en vez del estándar de 5,000 ha en por lo menos 3 ANP.

WICE

Los ecosistemas típicamente grandes no existen en El Salvador.

Otro vacío identificado es que como cifra redonda, el SANP necesita un mínimo de expansión de 50,000 ha adicionales a lo existente hasta ahora de ecosistemas terrestres bajo protección y manejo extractivo regulado en todo el territorio, incluyendo los manglares. La fragmentación de los ecosistemas perjudica la supervivencia de sus especies y complica su manejo. Por eso, es recomendable unir parcelas de bosques con terrenos que actualmente tienen usos agropecuarios con procesos agroforestales, si la restauración natural no es factible, esta medida aumentaría el territorio a ser conservado. Si se propicia la oportunidad de regeneración natural, los árboles vuelven a repoblar los terrenos baldíos y en el transcurso del tiempo estos terrenos se pueden unir a ecosistemas boscosos más viables y con menor efecto de borde. Sin embargo, hay que enfatizar que siempre los ecosistemas naturales existentes son mucho más valiosos que los terrenos agropecuarios que les rodean y son preferidos sobre los últimos.

7 MODELACIÓN DE UN SANP ROBUSTO Y PRIORIZADO

7.1 LA PRIORIZACIÓN DEL SANP

La priorización del SANP es importante para identificar:

1. La existencia o no de una sobre- o sub-representación de algún tipo de biodiversidad en las ANP;
2. La priorización de ANP en su función para la conservación de la biodiversidad y otras funciones ecosistémicas;
3. La priorización de los recursos financieros y humanos para la inversión y manejo.

Priorización en función de la representatividad

En el capítulo 6 se concluyó que son pocos los ecosistemas adecuadamente representados en las ANP y en realidad solo al nivel mínimo; solo los manglares están actualmente adecuadamente representados en el SANP y no existe ningún ecosistema sobre-representado. En este sentido, todas las ANP son importantes.

Priorización en función de conservación de biodiversidad y otras funciones

En el mismo capítulo 6 se observó que los territorios de las ANP son muy pequeños y sus polígonos son poco precisos. En combinación con las limitaciones de los SIG en términos de digitación y georeferenciación, no es posible ejercer una distinción confiable basado en cruces de capas de SIG. Dado el hecho que todas las ANP son importantes para la conservación, es suficiente tomar en cuenta el peso de la dimensión de cada una. Tanto más grande, tanto más importante, sin descontar las pequeñas, que siempre son importantes. Por los tamaños pequeños, tanto de los ecosistemas y de las ANP, los cruces sistemáticos entre las capas del Sistema de Información Geográfica (SIG) no fue posible. Tampoco fue posible cruzar la capa de las ANP con los registros de especies de preocupación especial en las bases de datos, cuyos registros tienen posiciones estimadas de poca precisión. Por tal razón, una ponderación con base en estos criterios biológicos no fue posible y las ANP están ponderadas en tres categorías por su tamaño solamente. En el cuadro 21 en el Anexo II se presentan.

- 32 áreas mayores de 500 ha de prioridad alta;
- 57 áreas entre 500 ha y 100 ha de prioridad media; y
- 74 áreas menos de 100 ha de prioridad básica.

Priorizar las Áreas de Conservación

En el capítulo 6, se revisó la importancia de agregar ecosistemas sub-representados en las ANP. La gran mayoría de estos ecosistemas se encuentran en las áreas de conservación pero no todas tienen las mismas características y hay una gran variedad de ecosistemas y funciones socio-económicas. Para el desarrollo de una política es muy útil decidir sobre tres puntos claves:

1. Sería posible reducir el número de AC para concentrar los ecosistemas y reducir los costos de manejo?;
2. Cuales son las AC con mayor importancia para la conservación?;
3. Modelar los costos de inversión, los costos recurrentes, y el personal requerido.

En el apartado 7.2.1 se presenta elección de los criterios de priorización y su ponderación y en el apartado 7.2.2 se presenta la modelación realizada y el modelo final.

Priorizar los recursos financieros y humanos de inversión y manejo

Muchos actores en la conservación tienen expectativas que un proceso de priorización de áreas protegidas, también prioriza el financiamiento y la ejecución de programas de manejo. No es así: la priorización financiera tiene objetivos muy distintos a la priorización espacial con diferentes consideraciones y la priorización de medidas de gestión nuevamente requiere un análisis distinto.

Por ejemplo, una ANP identificada como área de alta importancia que ya tiene toda su infraestructura financiada e instalada, que tiene suficiente personal asignado, un plan de manejo y sus límites demarcados, esta área siempre mantiene su posición de importancia en la lista de priorización de las áreas, pero no es prioritaria para financiar más infraestructura, aumentar el número de personal o tomar medidas adicionales de gestión.

También la priorización de medidas de manejo varía en el tiempo y sus costos no necesariamente son elevados. Por ejemplo, cuando el número de parejas de quetzales esta bajando rápido en un área altamente visitada, se trata de un problema urgente. En un tal caso se puede adoptar una estación de veda, una medida sin ninguna implicación financiera y ejecutable de manera inmediata. Esta medida priorizada no afecta la ponderación del área ni la prioridad financiera.

La priorización del financiamiento y de las actividades de gestión son procesos continuos que cambian constantemente. El MICOSYS ha sido diseñado para comparar áreas con base en los criterios técnicos, modelar las inversiones, los costos de manejo y las necesidades de personal. El programa tiene incorporado la posibilidad de ingresar las inversiones realizadas lo que permite al MARN usarlo como un programa de monitoreo de cumplimientos y de vacíos de infraestructura, equipos, tareas y de personal con sus costos asociados. Lo que no facilita es una priorización de gastos. Es la responsabilidad de los políticos, apoyados por su equipo de técnicos, priorizar y programar anualmente el uso de los recursos financieros. Para el proceso de priorización financiera se aplican los Programas Operativos Anuales (POA), que es una rutina continua de planificación y priorización financiera. Actualizado, el MICOSYS puede servir como uno de los instrumentos para programar presupuestos, igual como un programa de análisis de efectividad de manejo.

7.2 LA PRIORIZACIÓN DE LAS AC

7.2.1 Ponderación de parámetros para la priorización de las AC

El ejercicio de priorización involucra una distinción entre las diferentes áreas estudiadas. Eso requiere una ponderación de los diferentes usos. No todos los usos tienen valor de distinción entre las áreas.

En los capítulos anteriores se presentaron los beneficios potenciales de las áreas protegidas para la sociedad. No todos sus beneficios y servicios se aplican para el caso de El Salvador, ni todos contribuyen a la distinción entre las AC. Es importante anotar que de los territorios de las mis-

mas no todas serán usadas como áreas naturales protegidas. En realidad, en la mayor parte de ellas, los usos determinados por sus dueños no están relacionados a la conservación de la biodiversidad. Así la ponderación territorial, principalmente se aplica a los ecosistemas con potencial de ser incorporados en el SANP.

Para maximizar su distinción, es importante eliminar aquellas funciones que se aplican de manera relativamente equitativa en todas las AC, porque resultarían en valores muy semejantes para cada una. Mientras tales funciones contribuyen a los niveles numéricos totales, su ponderación reduciría la distinción entre las áreas. En los apartados siguientes, se revisan los beneficios identificados teóricamente en los capítulos anteriores para analizar su beneficio en la distinción entre las áreas estudiadas (cuadro 16).

Tomando en cuenta el análisis del potencial de distinción de cada uno de los criterios potenciales (cuadro 8), los siguientes están elegidos en la valoración comparativa en el programa MICOSYS:

- a) Tamaños de superficie de las áreas en necesidad de protección (figura 31);
- b) Ecosistemas;
- c) Especies de preocupación especial;
- d) Protección de cuencas que alimentan embalses
- e) Recarga acuífera;
- f) Reducción/mitigación de riesgos de inundaciones;
- g) Reducción/mitigación de riesgos de deslizamientos;
- h) Ecoturismo;
- i) Paisajes escénicos sobresalientes;
- j) Vestigios Arqueológicos;
- k) Rasgos geológicos sobresalientes;
- l) Educación ambiental;
- m) Reducción de pobreza.

La valoración de las AC por sus oportunidades socio-económicas y de apreciación es algo sensible y delicado. Algunos de los valores son proporcionales a su superficie de uso, tal como provecho hídrico y la reducción de riesgos.

Otros no son medibles y extremadamente subjetivos para cada AC. Cuando se pregunta a los actores locales, cada uno valúa "su" área con el máximo puntaje posible y aplicando el máximo valor a cada área resulta que no se distingue entre ninguna de las áreas. Entonces, para aprovechar de la potestad de distinción entre las diferentes AC, es necesario asignar solo unas pocas áreas con el valor máximo y por lo menos la mitad de las áreas con el valor mínimo. De esta manera suben las áreas con el mayor potencial.

Por lo general, en evaluaciones comparativas los valores acumulados tienden a equilibrarse y ciertas categorías arriesgan perder su importancia relativa. Para evitar que los elementos fundamentales de las AC contribuyan explícitamente a la distinción entre las AC, se necesita calibrar el modelo para asegurar que estas funciones predominan en la valoración. Con factores de ajuste, es posible calibrar el sistema.

Dado que las ANP en las AC legalmente deben proteger la biodiversidad, se ha buscado un cierto balance entre los valores biológicos y los socio-económicos en el cual los valores biológicos están contribuyendo de manera significativa, pero los valores socio-económicos también están presentes de manera prominente.

En el cuadro 8 se presentan todos los factores contemplados en el apartado 3.2 para determinar su capacidad de ser cuantificado y de distinguir entre las AC.

En los apartados siguientes se resume la ponderación de cada factor elegido.

7.2.1.1 Servicios con valores de distinción reducida

Servicios de aprovisionamiento de materiales

Todas las Áreas de Conservación producen alimentos y fibras y combustible (especialmente leña y/o carbón) y ponderar estos valores no contribuye a la distinción entre las AC. Una vez protegidos, los ecosistemas en áreas naturales legalmente protegidas para la conservación de la biodiversidad, probablemente no podrán ser aprovechados mucho para la producción de estos productos orgánicos. En el caso que si fuesen

aprovechados con estos fines, los valores de este aprovechamiento serían negativos por disminuir la conservación de la biodiversidad, y en dicho caso, se aplicarían de manera equitativa a cada ecosistema. Por esta razón no tiene sentido ponderarlos. La captura de mascotas para la venta también es una actividad comercial potencial, pero es prohibido por Ley, lo cual es una razón para no ponderar este recurso.

Existen algunos usos que requieren la extracción de muy pequeñas cantidades de especímenes para posteriormente ser aprovechadas en procesos de producción industrial o agropecuaria fuera de los ecosistemas, entre ellos destacan:

- El aprovechamiento de recursos genéticos para procesos de mejoras genéticas de productos agropecuarios;
- El aprovechamiento de bioquímicos, medicinas naturales y productos farmacéuticos con químicos o especies que pueden ser producidos comercialmente (bioprospección);
- Producción de plantas ornamentales en horticulturas.

Estos usos pueden ser practicados sin afectar mayormente los ecosistemas. Sin embargo, por ser valores potenciales de productos generalmente todavía desconocidos, todos los ecosistemas tienen el mismo potencial, razón para no valorar estos usos. En principio, todas las AC tienen la potencialidad de proveer productos nuevos, y ponderarlas todas igualmente no genera distinción entre ellas. Sin embargo, puede ser que existan especies forestales cuyo material genético depende de ecosistemas naturales, y tales especies pueden ser ponderadas. Solo aquellas especies que tienen valor de distinción ocurren en un número restringido de AC.

Todas las Áreas de Conservación producen agua dulce, pero el aprovechamiento es diferente en cada lugar de las mismas. Por eso, es importante valorar las AC según su contribución al aprovechamiento efectivo del agua. Por su contribución a los embalses, las AC están valorados según su contribución en ha indicadas en el cuadro #7: Contribución en hectáreas de las AC a los embalses principales. Para su contribución a los

acuíferos, se ha digitado y cuantificado las superficies correspondientes para cada AC.

Servicios regulador

En general todos los ecosistemas comparten los servicios reguladores y su ponderación no puede contribuir a su distinción.

Servicios culturales

Los servicios culturales tales como valores espirituales y religiosos, inspiración artística, conocimiento tradicional, etc. son valores que difícilmente se pueden medir y se aplican a todos los ecosistemas naturales. Como son valores muy emocionales, ocurre el problema que los actores locales tienen muy alta afinidad con su propia región y tienden a sobre-valorar sus recursos en comparación con otras. Desde los primeros días de la conservación de la naturaleza y de la biodiversidad los valores de las ANP incluyeron "el goce para las generaciones presentes y futuras". En este sentido valores como recreo, ecoturismo, educación, belleza escénica son todos estrechamente relacionados, aunque no son siempre mensurables en términos cuantitativos. Solo los valores (eco)-turísticos, escénicos, arqueológicos y paisajísticos han sido ponderados.

Servicios de apoyo

Como se ha observado anteriormente, los servicios de apoyo se diferencian de los de aprovisionamiento, regulación y servicios culturales en que sus impactos son indirectos o se producen en un tiempo muy largo. Estos servicios se aplican a todos los ecosistemas y su valoración no puede contribuir a su distinción.

7.2.1.2 Objetos de conservación

Concepto

En la planificación de la conservación regional o nacional, el objetivo principal de los objetos de conservación es guiar a la selección de sitios para asegurar que toda la biodiversidad del territorio o del país es una representación adecuada en el portafolio del sistema de ANP (TNC, 2003). En cierto sentido, esto es un ejercicio contable, y los objetos de conservación son la moneda. Esto involucra el desarrollo de una lista de los objetos representativos e importantes de la región bajo estudio para luego seleccionar los

lugares donde ocurren. Por lo general los objetos se definen en términos taxonómicos y de clases de comunidades (ecosistemas).

El documento "Objetivos de Conservación (MARN 2011d) diferencia entre los ecosistemas y las especies de preocupación especial como objetos biológicos.

Ecosistemas

En el Mapa de los Ecosistemas de El Salvador, Actualización 2011 (MARN 2011c) se distinguen 27 clases de ecosistemas y la distribución de los mismos en las AC es muy distinto en cada una, dando un alto impacto de diferenciación a cada clase.

En principio, cada ecosistema recibe un total de 100 puntos. De estos, 50 están divididos según el número de las AC donde ocurre y los otros 50 son divididos proporcionalmente entre las AC según el porcentaje del área total del ecosistema. La suma de ambas cifras está presentada en el programa y después los valores de todos los ecosistemas están sumados en un puntaje total para cada área de conservación.

Los valores estándar de los siguientes ecosistemas están reducidos por razones distintas:

- Sabana de gramínoideas cortos de árboles latifoliados siempreverde de tierras bajas, variedad *Curatella americana*;
- Sabana de gramínoideas cortos de árboles latifoliados semi-decíduos, variante *Crescentia alata*, bien drenada;
- Flujo de lava con escasa vegetación;
- Segmento del río del litoral de pacífico;
- Embalse;
- Ecosistema marino del Pacífico costero sobre sustrato lodoso.

Las sabanas clasificadas y el flujo de lava no representan ecosistemas con especies que no se encuentran en otros ecosistemas. Sus valores están en su paisaje histórico apreciado en el país. Se redujeron sus valores a 25% y 50% respectivamente.

En realidad, hay más segmentos de río, pero por su dimensión no están mapeados. Para no favo-

WICE

recer unas AC desequitativamente se redujo el puntaje a 50%.

Los embalses son ecosistemas artificiales que tienen equivalentes en las lagunas y lagos naturales, razón por la que se redujo su valor a 25%.

El ecosistema costero-marino lodoso también se encuentra dentro de los estuarios, razón para reducir su valor a 25%.

Especies de preocupación especial

La distribución de las EPE es muy variable entre las AC, y sus puntos generan distinción entre las mismas. En la evaluación se incluyen especies de las categorías siguientes:

1. Especies legalmente protegidas;
2. Especies mencionadas en la lista de especies amenazadas de la UICN;
3. Especies endémicas;
4. Especies del patrimonio genético natural.

Es interesante ver que en las AC más estudiadas en el país, los números de las EPE son más altos: AC El Imposible – Barra de Colorado 150 y AC Trifinio – Parque Nacional Montecristo 114, mientras en una área bastante diversa en ecosistemas, como la AC Nahuaterique, el número de las EPE es solamente de 45. Estas cifras muestran que la ponderación de las AC con base en EPE debe hacerse con cierta restricción para evitar una sobrevaloración de las áreas más estudiadas. Por eso, se ponderó la frecuencia y el área de los ecosistemas en 100 puntos y la ocurrencia de las EPE en 1 punto cada una.

7.2.1.3 Reducción de riesgos

En el apartado 3.2 se concluye que los siguientes riesgos son cuantificables y tienen un potencial de distinción:

1. huracanes y tormentas;
2. inundaciones y tsunamis
3. deslizamientos.

De estas áreas de riesgo se hizo cruces con los ecosistemas importantes para la conservación, para determinar cuales tienen función de reducción de riesgos. Los puntos están acumulados proporcionalmente a la extensión que corresponde a las zonas de recarga y descarga acuífera de

la cuenca con una relación de 1 punto por 1000 hectáreas con un factor de corrección entre los diferentes niveles de intensidad (medio, alto, muy alto).

7.2.1.4 Conservación de recursos hídricos

Cuenca hidrográfica productora de agua

Las cuencas productoras de agua son aquellas que de una forma u otra están siendo utilizadas específicamente para suministro de agua que es aprovechada para diferentes usos. Para eso se utilizarán los SIG relevantes por el SNET con los puntos digitales de toma de agua para fines de agua potable, riego y/o generación hidroeléctrica y los pozos. Se determinaron cuales tienen función de protección de cuenca productora de agua. Los puntos están acumulados proporcionalmente a la extensión que corresponde a las zonas de recarga y descarga acuífera de la cuenca con una relación de 1 punto por 1000 ha.

7.2.1.5 Valores estéticos y de información

Ecoturismo

De estándar, MICOSYS pondera ecoturismo, paisajes sobresalientes, y valores educativos. Estos criterios por su carácter son muy subjetivos. En muchos de los casos, los actores asociados con una AC y/o ANP tienen una afinidad muy alta con su área. Por eso es importante hacer la ponderación con especialistas con amplio conocimiento de todo el país y que no tienen afinidad por una área específica. Para ampliar el nivel de distinción se puede restringir la ponderación solamente a un número restringido de las AC con el potencial mayor.

En la ponderación de criterios subjetivos tal como el ecoturismo, es importante distinguir entre el potencial actual y el potencial futuro después de la realización de inversiones que optimicen el potencial. Entre el valor actual y potencial, cada AC puede acumular hasta 50 puntos.

Paisajes sobresalientes

Los paisajes sobresalientes son importantes para el entorno general de la belleza de una AC. Se lo determina de la misma manera como se describió para el valor ecoturístico basado en un juicio profesional. Cada AC puede acumular hasta 25 puntos.

WICE

Educación ambiental

La educación de niños y estudiantes de las poblaciones urbanas es muy importante para formar una generación consciente de una gestión y cuidado responsable del medio-ambiente. El rendimiento potencial de las áreas como laboratorios y clases al aire libre para fines de educación ambiental es lo más recomendable para las poblaciones urbanas grandes. En este sentido, es importante considerar el potencial de las áreas y no su uso e infraestructura presente. Para los valores educativos, son las áreas que están a una distancia corta de los centros urbanos las que valen más en esta categoría. Además se utiliza el documento MARN 2007. Se las ponderará con base en su acceso desde los centros urbanos y acceso. Cada AC puede acumular hasta 25 puntos.

Paisajes escénicos

Los paisajes escénicos son diferentes del valor turístico anteriormente mencionado en el sentido que se aplican a condiciones más genéricas de la naturaleza. Un área protegida con acceso muy difícil puede proporcionar un paisaje precioso desde lejos, mientras que un área de fácil acceso puede tener mayor potencial turístico pero menos valor escénico. Así se distingue entre valor turístico y escénico. Para aumentar el efecto de distinción, se permiten solo 7 AC con puntaje y de ellas, solo 2 pueden tener el máximo de 25 puntos.

Rasgos geomorfológicos sobresalientes

La mayor parte de los sistemas de áreas protegidas en el mundo incluyen formaciones geomorfológicas especiales o sin iguales. Dichos rasgos son expresiones de la naturaleza física que no son necesariamente importantes para la conservación de la biodiversidad, pero que forman parte inseparable de la naturaleza y tienen mucho valor por su belleza estética. Estas formaciones pueden incluir rocas de una coloración o forma extraordinaria, cavernas, cascadas, cañones, etc. En el caso de El Salvador especialmente los volcanes, algunas cascadas y las formaciones de lava atraen la atención del público. Estas formaciones encontrados en el país pueden acumular hasta 25 puntos por área de conservación.

Vestigios arqueológicos

En algunos casos, las áreas protegidas pueden contener vestigios con el pasado histórico en la forma de vestigios arqueológicos. Se pueden incluir desde instrumentos pre-históricos aislados hasta monumentos únicos. En este estudio se ha tomado en consideración el monumento más conspicuo, la AC Apaneca – Ilamatepec que contiene las Ruinas Arqueológicas El Tazumal (vea figura 30) Está ubicada en el corazón de Chalchuapa, en el departamento de Santa Ana a ochenta kilómetros al occidente de la capital. Esta zona está dentro del área arqueológica de Chalchuapa, cuya superficie aproximada es de 10 km².



Figura 30: Tazumal de izquierda a derecha: a) Estructura principal, b) artefactos en el museo Dr. Staley Bogs, c) Estructura B1-1.

Tazumal comprende una serie de estructuras que fueron el escenario de un importante y sofisticado asentamiento Maya que existió alrededor de los años 100 - 1200 DC. Los restos incluyen sistemas de drenaje de aguas, tumbas, pirámides y templos.

Una de las principales estructuras de Tazumal, la Estructura 1, consiste en una gran plataforma rectangular de 24 m de altura y tiene 13 etapas de construcción que van del 100 al 800 DC. La Estructura 2, también una plataforma terraceda, es más reciente, así como las estructuras 3 y 4 que indican la existencia de un juego de pelota. Además cuenta con el Museo Dr. Staley Bogs.

7.2.1.6 Extrema pobreza de los hogares

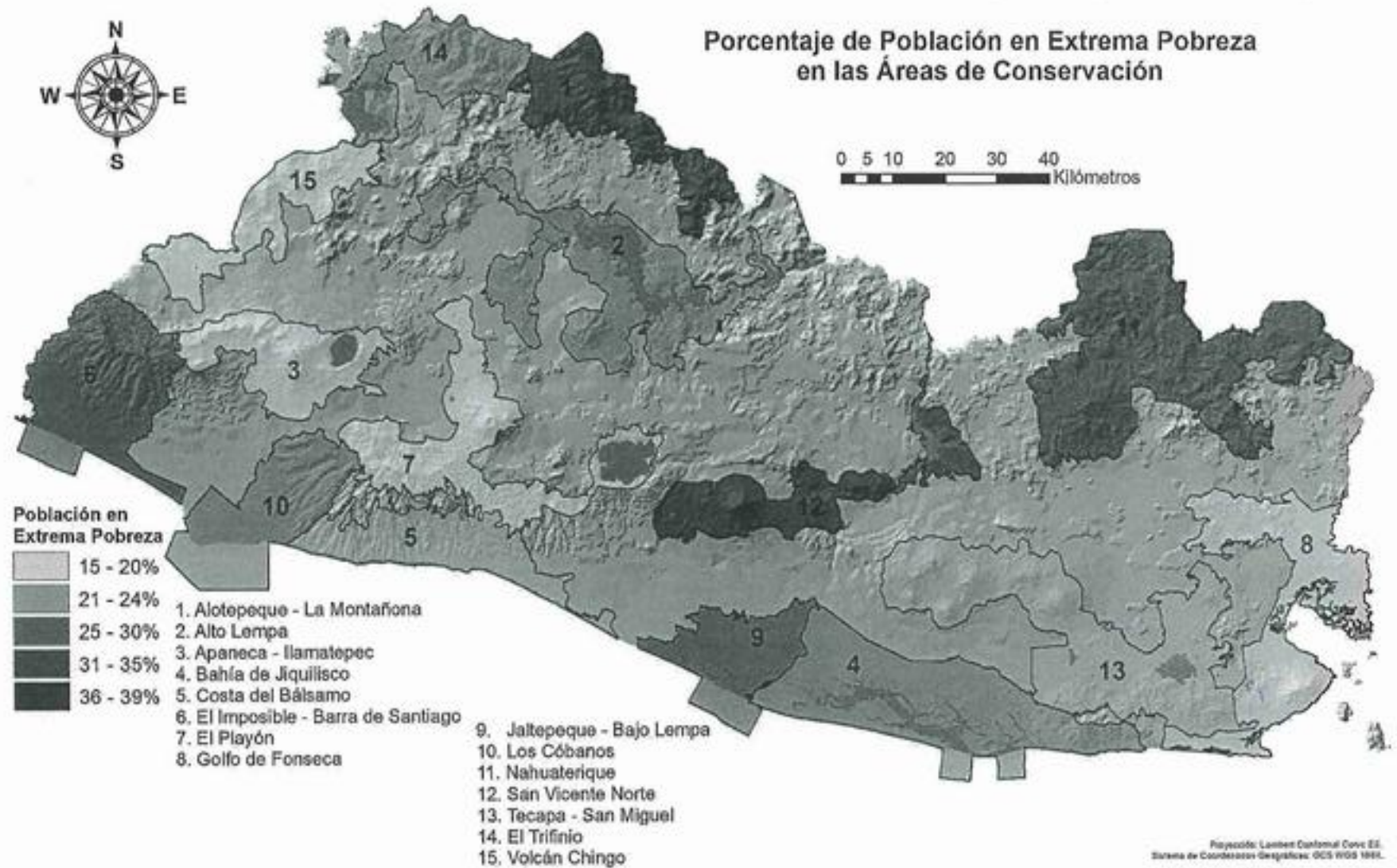
La tasa de extrema pobreza de los hogares es un indicador que establece la relación entre los hogares para los que el ingreso per-cápita mensual de sus integrantes es inferior a la línea de extrema pobreza establecida para el período en que se ha realizado la Encuestas de Hogares de Propósitos Múltiples (EHPM) y el total de los hogares de la comunidad considerada. La línea extrema de pobreza está definida como el costo mensual de la canasta básica de alimentos necesaria para asegurar una ingesta mínima de calorías y proteínas que garantice la supervivencia diaria de una persona. El cuadro 15 y el mapa 16 presentan los valores de un promedio para cada área de conservación.

Este valor se considera importante en la priorización de las Áreas de Conservación aunque es muy distinto al de los valores de los servicios ecosistémicos. La ponderación se ha establecido en los valores de las mismas tazas.

Cuadro 15: Tazas promedio de Extrema Pobreza de los hogares por Área de Conservación

ÁREA DE CONSERVACIÓN	Tasa de Extrema Pobreza de los hogares (%)
Alotepeque – La Montañona	37
Alto Lempa	28
Apaneca- Ilamatepec	19
Bahía de Jiquilisco	22
Costa del Bálsamo	24
El Imposible –Barra de Santiago	29
El Playón	15
Golfo de Fonseca	20
Jaltepeque – Bajo Lempa	30
Los Cóbano	27
Nahuaterique	34
San Vicente Norte	39
Tecapa- San Miguel	24
Trifinio y PN. Montecristo	28
Volcán Chingo	20

Fuente: Briones (2005)



Mapa 16: Extrema pobreza de hogares en las Áreas de Conservación. Mapa compuesto del SIG tomado y modificado del MOP/MARN 2004 cruzado con los datos de Briones (2005).

Cuadro 16: Resumen de los valores beneficios potenciales y su potencial de distinción.

POTENCIAL DE DISTINCIÓN ENTRE LAS ÁREAS DE CONSERVACIÓN					
Criterio	Alcance	Proporcional	Impacto	Potencial de distinción	Interés Público
Servicios de aprovechamiento de materiales					
Alimentos y fibras	Local + nacional	si	Directo	no	Privado
Combustible	Local	si	Directo	no	Privado
Recursos genéticos	Local + nacional	no	Directo	si	Mixto
Bioquímicos	Local + nacional	si	Directo	no	Mixto
Plantas ornamentales	Local + nacional	si	Directo	no	Mixto
Bioprospección	nacional	no	Directo	no	Mixto
Captura de mascotas ²⁷	Local	si	Directo	no	Privado
Servicios reguladores					
Cuenca hídrica aprovechada	Local + nacional	si	Directo	si	Mixto
Área de recarga hídrica	Local	si	Directo	si	Mixto
Prevención/mitigación de riesgos causados por actividad volcánica	Mínimo	No se aplica	No se aplica	No se aplica	Mixto
Prevención/mitigación de riesgos causados por la fuerza de vientos de huracanes	Mínimo	No se aplica	No se aplica	No se aplica	Mixto
Prevención/mitigación de inundaciones	Local + nacional	si	Directo	si	Mixto
Prevención/mitigación de deslizamientos	Local	si	Directo	si	Mixto
Protección del suelo	Local	si	Directo	no	Mixto
Conservación de carbón en pie	Internacional	si	Directo	si	Público
Secuestro de carbón	Internacional	si	Directo	si	Público
Servicios Culturales					
Valores espirituales y religiosos	Local + nacional	no	Directo	no	Público
Valores de inspiración	Local + nacional	no	Directo	no	Público
Conocimiento tradicional	Local + nacional	no	Directo	no	Público
(Eco-)turismo	Local + nacional	no	Directo	si	Mixto
Paisajes sobresalientes	Local + nacional	no	Directo	si	Público
Educación ambiental	Local	no	Directo	si	Público
Investigación	Nacional	no	Directo	no	Público
Bienes raíces	Local	no	Indirecto	no	Privado
Servicios de apoyo					

²⁷ La captura de mascotas es prohibido por Ley.

POTENCIAL DE DISTINCIÓN ENTRE LAS ÁREAS DE CONSERVACIÓN					
Criterio	Alcance	Proporcional	Impacto	Potencial de distinción	Interés Público
Todos los servicios de apoyo	Local + nacional	si	Indirecto	no	Público
Pobreza					
Tasas de Pobreza	Local	no	Directo	si	Público
Valores de biodiversidad y de fenómenos geológicos					
Especies de preocupación especial (EPE)	Local, nacional y/o internacional	no	Directo	si	Público
Ecosistemas	Local + nacional	si	Directo	si	Público
Rasgos geológicos sobresalientes	Local + nacional	no	Directo	si	Público

También lista las características siguientes:

- *Alcance:* Define su importancia a nivel local, nacional e internacional;
- *Proporcional:* Define si tiene una relación directa con la dimensión de la superficie del área evaluada;
- *Impacto:* Define si el impacto es directo o indirecto
- *Público:* Define si el beneficio es principalmente del carácter público, mixto o privado.

Tabla I: Datos Generales									
Áreas de Conservación	Superficie total ecosistemas	Guarderrecursos actuales	Guarderrecursos requeridos	Puntos de control	Vehículos	Centros uso múltiple	Centro Visitantes	Senderos	Oficinas AC
Altopoque - La Montaña	21873	5	32	7	4		1	7	0
Alto Lempa	27728	16	33	8	4			8	1
Apaneca - Ilamatepec	8548	11	18	4	2			5	1
Bahía de Jipijilco	48394	39	46	11	5		1	11	0
Costa del Balsamo	5269	2	15	3	2			4	1
El Imposible - Barra de Santiago	13309	36	23	5	3			6	1
El Playón	10604	21	21	5	3			5	0
Golfo de Fonseca	27057	5	33	8	4			8	1
Jaliscoque - Bajo Lempa	14911	10	24	6	3			6	1
Los Cármenes	6480	20	16	4	2			4	1
Nahuatzipac	23935	6	33	8	4		1	8	0
San Vicente Norte	17567	7	27	6	3			7	0
Tecapa - San Miguel	29221	11	34	8	4			9	1
Trifunio y PN Montecristo	13288	17	25	6	3		1	6	0
Volcán Chingo	4365	10	13	3	2			3	0
TOTAL MICOSYS	272359	216	393	92	45	0	4	96	5
Territorio Nacional	2104109								
Porcentaje del territorio nacional	13%								

Figura²⁸ 31: Hoja A: Datos Generales

²⁸ Las figuras representan ejemplos del MICOSYS y las cifras no reflejan datos reales.

7.2.1.7 Valor ecoturístico

Uno de los propósitos de un sistema de áreas naturales protegidas (particularmente los parques nacionales) es el de "proveer disfrute para la s presentes y futuras generaciones", lo que involucra que su valor de visita es parte esencial de su existencia (vea figura 32).



Figura 32: La laguna en el Volcán Alegría tiene una atracción turística interesante con pequeños fenómenos térmicos como fuentes de agua caliente y es muy visitada durante los fines de semana para hacer picnics y recreación.

En general, el potencial o las oportunidades que presenta El Salvador para el ecoturismo se debe a que reúne una gran variedad de ambientes naturales entre los cuales están:

1. Bosques en las montañas;
2. Humedales, manglares y lagos para la observación de aves y paseos agradables;
3. Playas de anidación de tortugas;
4. Arrecife de coral y ambientes pelágicos;
5. Gran variedad biológica y diversidad paisajística;
6. Volcanes espectaculares;
7. Una red de áreas protegidas accesible que se encuentra en distancias relativamente cortas.

Así las oportunidades ecoturísticas del SANP son importantes para generar divisas, empleo tanto al nivel local como nacional.

Para ponderar sus valores de visita, se introdujo el valor turístico con un máximo de 50 puntos.

Por lo general, en El Salvador, turísticamente, las ANP todavía no son aprovechadas efectivamente. Muchas carecen de buena infraestructura turística como senderos interpretativos, centro de visitantes, vías de acceso adecuados, servicios, etc. lo que a primera vista, restringen su valor, pero con inversiones adecuadas en la infraestructura y promoción; algunas áreas pueden tener un potencial turístico rentable importante.

En la ponderación de criterios subjetivos tal como el ecoturismo, es importante distinguir entre el potencial actual y el potencial futuro después la realización de inversiones que optimicen el potencial. Por eso, se distingue entre el valor actual y el valor potencial, solo llegando hasta la mitad de los puntos por no ser aprovechado y comprobado en la práctica. Por eso las AC están ponderadas hasta 25 puntos para las AC con el mejor potencial:

- Alotepeque – La Montañona
- Bahía de Jiquilisco
- Nahuaterique
- Trifinio y PN Montecristo

Eso no quiere decir que las otras AC no tienen potencial turístico, realmente todas lo tienen, pero estas cuatro sobresalen en el país y merecen su priorización en términos de inversiones en infraestructura turística y promoción.

7.2.1.8 Educación ambiental

Generalmente se considera que la educación (vea figura 33) está cubierta bajo el valor turístico²⁹. Unos cuantos casos tienen potencial educativo arriba del promedio. Estas son áreas de fácil acceso y que se encuentran a poca distancia de una ciudad principal:

- El Volcán de San Salvador ; (AC el Playón)
- Parque Nacional Cerro Verde (AC Apaneca – Ilimatepec.
- Tecapa – San Miguel

²⁹ El turismo a las ANP tienen un significado educativo importante, particularmente para las familias con niños.



Figura 33: Una escuela local visita el parque ecológico Cinquera para un picnic educativo. ¿Tal vez el colmo de los objetivos de las ANP? Estos niños serán aficionados de las ANP para el resto de sus vidas!

1. Revisión y colecta de información presentado el documento "Bibliografía acerca la biodiversidad y su conservación encontrado en El Salvador" (MARN 2010b);
2. Identificación de los elementos de biodiversidad para El Salvador reportados en el documento "Objetos de Conservación (MARN 2011d);
3. Ocurrencia disponible de los ecosistemas naturales en SIG del "Mapa de Ecosistemas de El Salvador Actualización 2011" (MARN 2011c);
4. Sobreposición de las ocurrencias del SIG de los ecosistemas con las capas del SIG de las AC (MOP/MARN 2004), presentadas:
 - gráficamente en el mapa 8;
 - cuantitativamente en los cuadros 8, 13 y 14;
5. Ocurrencia disponible de las especies legalmente protegidas con la base de datos mencionada en el apartado 4.1;
6. Sobreposición de las ocurrencias de las especies legalmente protegidas con las ANP y las AC, analizada en el apartado 6.1.2 para las ANP y para las AC visualizada en los mapas 11 – 15;
7. Diseño del programa MICOSYS para las AC de El Salvador, incluyendo los valores de ponderación, los factores de ajuste y los datos financieros;
8. Ingreso de los datos del cuadro 8 en la tabla VII de MICOSYS;
9. Ingreso de las especies legalmente protegidas en la tabla IX de MICOSYS;
10. Sobreposición de las ocurrencias de las zonas de riesgo de inundación y de deslizamiento, de recarga hídrica y de cuencas, presentadas:
 - gráficamente en los mapas 2, 3, 5, 6 y 7;
 - cuantitativamente la tabla VIa y VIb (figuras #12 y 15) de MICOSYS;
11. Sobreposición de los datos de pobreza extrema de hogares con la capa del SIG de las AC (MOP/MARN 2004)
12. Ponderación por expertos e ingreso de los valores turísticos, escénicos, geomorfológicos, arqueológicos y educativos en la tabla VI de MICOSYS (figura 35);

En un esfuerzo por minimizar el número de áreas de conservación, se desarrolló un modelo con las AC con mayor territorio de manglares complementadas con algunas AC cuyos ecosistemas complementaron las AC costeras. En este modelo se combinaron las AC siguientes:

- Alotepeque – La Montaña
- Bahía de Jiquilisco
- El Imposible - Barra de Santiago
- Golfo de Fonseca
- Jaltepeque – Bajo Lempa
- Nahuaterique
- Trifinio y PN Montecristo

En este modelo se maximizaron los territorios de los ecosistemas hasta tener unas 230,000 ha o 11% del territorio nacional protegido. La ventaja teórica de este modelo es que maximizaría la conectividad, así en teoría mejorando la seguridad de supervivencia de las especies pertenecientes a ecosistemas adecuadamente representados y con un mínimo de costos de gestión.

Sin embargo, después el análisis de la representación de los ecosistemas resultó, que este modelo perdería demasiadas especies por tener insuficiente superficie de los ecosistemas sub-representados.

En un esfuerzo de complementar los ecosistemas sub-representados, se agregaron las siguientes AC:

- Apaneca - Ilamatepec
- Bahía de Jiquilisco
- Tecapa - San Miguel




Sin embargo, la representación de varios ecosistemas resultaba insuficiente y se concluyó que era indispensable contar con todas las AC para poder realizar un SANP representativo.

Solo el modelo que incluye todas las AC puede proteger todos los ecosistemas sub-representados y llegar a constituir un SANP representativo sin vacíos. Por tanto, no hay modelos alternativos.

El cuadro 17 presenta las AC en su orden de prioridades relativas según el programa MICOSYS.

Cuadro 17: Áreas de Conservación en orden de prioridad o importancia

Áreas de Conservación	Puntos
Bahía de Jiquilisco	828
Alotepaque - La Montañona	823
Apaneca - Ilamatepec	698
Golfo de Fonseca	636
Alto Lempa	603
El Imposible - Barra de Santiago	602
Tecapa - San Miguel	593
Trifinio y PN Montecristo	578
Nahuaterique	560
Jaltepeque - Bajo Lempa	544
Los Cóbanos	534
El Playón	386
San Vicente Norte	344
Costa del Balsamo	313
Volcán Chingo	154

	Prioridad mayor
	Prioridad intermedia
	Prioridad básica

La priorización de las AC se presentan en el cuadro 17 y la tabla VI de MICOSYS en la figura 35 según la intensidad de los colores en prioridad mayor, desde más de 600 puntos, prioridad intermedia entre 600 y 500 puntos y prioridad básica con menos de 500 puntos. Esta valoración de las AC ayuda a priorizar la obtención de tierras para completar el SANP, la extensión de vacíos en personal equipos e infraestructura, etc.

Con base en esta priorización se desarrolló el mapa 17, que muestra las zonas según su importancia para la restauración ecosistémica. Las Áreas Prioritarias son las que poseen mayor densidad de fragmentos de ecosistemas naturales en las AC con mayor importancia. Los manglares no están incluidos en esta priorización por ya formar parte del SANP.

Por su reducido tamaño, tanto de los ecosistemas como de las ANP, no fue posible hacer los cruces sistemáticos entre las capas del Sistema de Información Geográfica. Tampoco fue posible cruzar la capa de las ANP con los registros de especies de preocupación especial en las bases de datos, cuyos registros tienen posiciones estimadas de poca precisión. Por tal razón, para el año 2009 una ponderación basada en los criterios biológicos no fue posible y las ANP fueron ponderadas en tres categorías solamente por su tamaño, así:

- 32 áreas de prioridad alta;
- 57 áreas de prioridad media; y
- 74 áreas de prioridad baja.

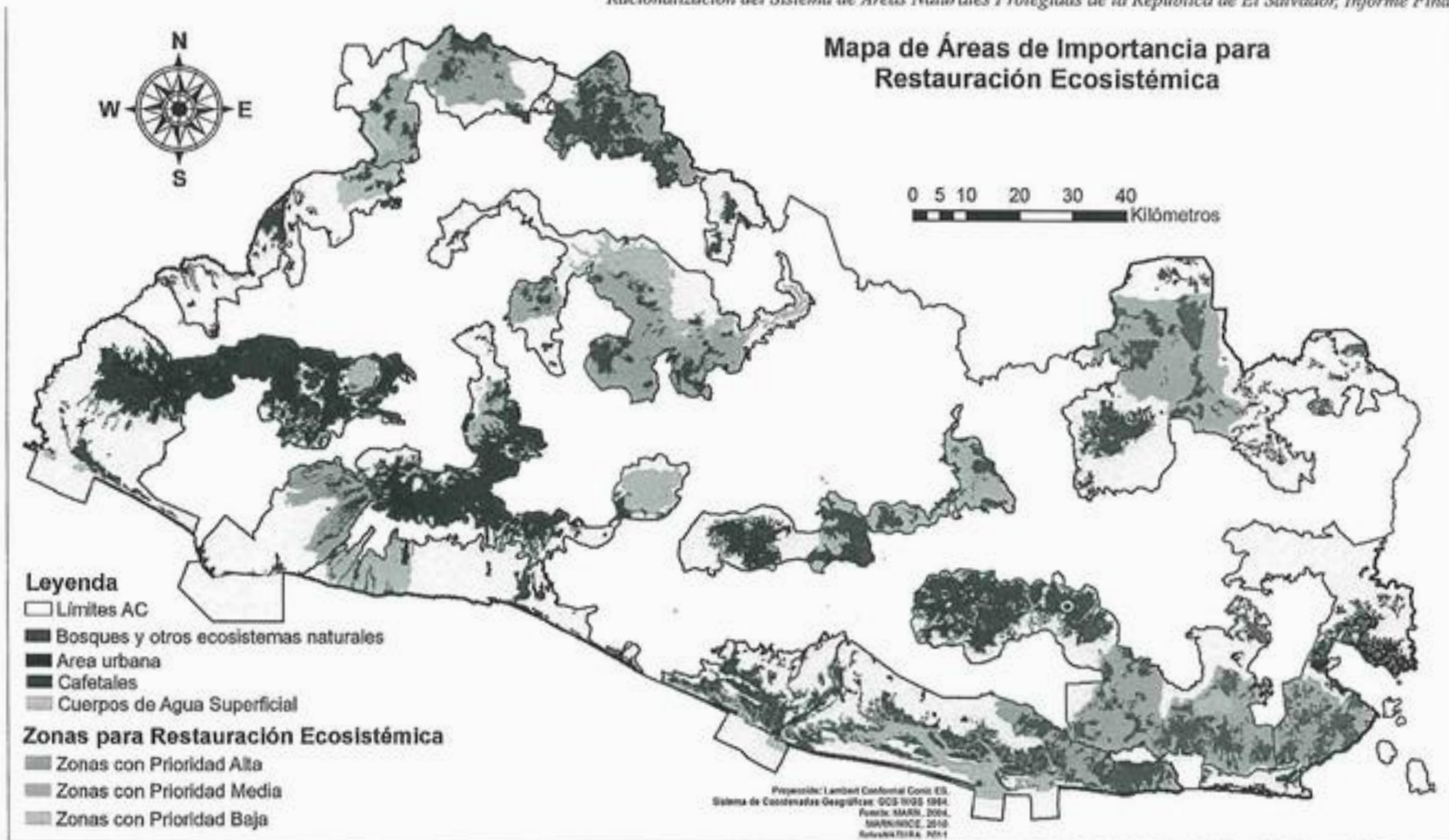
La incorporación de áreas naturales al SANP es un proceso dinámico, por lo que estas cantidades de ANP son variables.

Racionalización del SANP de El Salvador, Aprovechamiento ecosistémico

Tabla XI: Ponderación de las Características de diferenciación

	Reserva ecológica				Bosque	Res. hídrica	Procesos recreativos y generación de valores						Educativo	Turismo	Ecosistema	
	Intensidad	Accesibilidad	PAE/C	Substrato			Valor científico	Valor histórico y patrimonial	Patrimonio arqueológico	Patrimonio arqueológico	Patrimonio arqueológico	Patrimonio arqueológico				Patrimonio arqueológico
ÁREAS DE CONSERVACIÓN																
Bahía de Amatique	110	497	71	273	37	21		25	72						22	75
Atitlán - La Montaña	74	402	42	505	173	22		25	25						77	123
Apasco - Bonaparte	44	404	73	407	19	43		5	38						18	104
Golfo de Fonseca	82	464	32	818	18	7			18						30	110
Alto Lengua	83	181	49	343	51	156			35	22				25	18	107
El Imposible - Sierra de Santiago	58	200	338	490	14	27		16	39						29	101
Tecapa - San Miguel	85	307	70	465	30	51								25	24	115
Trifido y PN Montecrito	38	314	114	485	34	50									28	73
Nahuatitlan	71	322	45	445	13	69									34	106
Jalapa - Bajo Lengua	61	357	43	463	23	22									50	100
Las Colinas	48	305	57	403	8	18									27	102
El Playón	51	130	35	236	11	48				25	25	50	25	15	15	100
San Vicente Norte	46	178	14	258	17	26									29	114
Costa del Balsano	36	172	49	257	8	14			16			18			24	108
Valle Chingo	33	45	9	107	0	27									20	109

Figura 35: Ponderación de las Áreas de Conservación en su orden de priorización. Las intensidades de los colores de la AC reflejan las prioridades mayor, intermedio y básico.



Mapa 17: Zonas según su importancia para restauración ecosistémica. (Fuente varias capas de los SIG del SNET, el SIG del Mapa de Ecosistemas actualización 2011 y la capa de café actualización 2011 de SalvaNATURA)

8 LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS DE FORTALECIMIENTO DEL SANP

8.1 EL PAPEL SOCIO-ECONÓMICO DEL SANP

El SANP es un sistema de conservación que combina muchas funciones para el bienestar de todo el pueblo salvadoreño y que provee tanto una variedad de servicios ecosistémicos como las condiciones de supervivencia para grupos significativos de especies y ecosistemas. En realidad, el SANP juega un papel importante en la regulación del agua, protegiendo las cuencas altas y los acuíferos que proveen el agua potable para la población salvadoreña, reduce varios riesgos de desastres de manera activa y pasiva y apoya a la economía nacional y local. El cuadro 18 muestra las dimensiones de zonas importantes para diferentes servicios ecosistémicos.

Cuadro 18: Servicios ecosistémicos en hectáreas por clase e intensidad

Servicio ecosistémico	Nivel de recarga	ha
Reducción de riesgos de inundación	alto	184484
Reducción de riesgos de deslizamiento	alto	44917
	Muy alto	11935
Recarga hídrica	Medio	386023
	alto	117454
	Muy alto	48646
Protección de cuencas de embalses	No aplica	171428

8.1.1 Reducción de riesgos

El Salvador es un país extremadamente vulnerable a los diferentes riesgos de desastres naturales y la mejor forma de reducir los impactos de los desastres naturales y los riesgos de manera pasiva es reducir la habitación densa de personas en las zonas de alto riesgo. Siendo las zonas menos pobladas en el país, las AC contribuyen a reducir los impactos de riesgos. *Se recomienda regular la habitación de personas en las AC en función de sus riesgos con mecanismos de zonificación legal e incentivos de mudanza a áreas de me-*

nor riesgo. Tales mecanismos deben incluir medidas en contra de la rehabilitación o repoblación de terrenos deshabitados.

En el contexto de la reducción de riesgos y de la conservación de recursos hídricos, se recomienda que la Dirección General de Observatorio Ambiental del MARN determine con mayor precisión para cada AC y sus zonas aledañas:

- las zonas de mayor riesgo, para zonificar aquellas que no son adecuadas para la habitación humana;
- las zonas de mayor importancia hídrica, para zonificar las áreas prioritarias para la protección y el manejo de los recursos hídricos, especialmente en las zonas de uso intensivo y los centros urbanos. Para esto, se deben tomar en cuenta los Planes de Ordenamiento Territorial, que se encuentran en el siguiente link: <http://ymvdu.mop.gob.sv/sit/>

El cuadro 18 presenta las áreas de conservación según sus áreas de riesgo que combinan diferentes niveles de riesgo con los tamaños de las zonas afectadas (vea apartado 7.2.1.3)

Cuadro 19: Priorización de las áreas de conservación en su función de áreas de riesgo.

Área de Conservación	Puntaje riesgos
Alotepeque – La Montañona	176
Bahía de Jiquilisco	57
Trifinio y PN Montecristo	34
Jaltepeque – Bajo Lempa	31
Alto Lempa	31
Tecapa - San Miguel	30
Golfo de Fonseca	16
Apaneca - Ilimatepec	15
El Imposible - Barra de Santiago	14
Nahuaterique	13
San Vicente Norte	11
El Playón	11
Costa del Balsamo	8
Los Cóbano	6
Volcán Chingo	0

Los bosques protectores reducen los riesgos de deslizamiento e inundación, y se trata de una re-

WICE

ducción activa. Al promover la recuperación de los bosques en pendientes fuertes, se reducen los riesgos mencionados anteriormente. Se recomienda la prohibición de deforestación de las zonas de pendientes fuertes y la reforestación espontánea en tierras agropecuarias en estas zonas posiblemente en un contexto de un programa de modernización agropecuaria.

8.1.2 Aprovecho hídrico

Cada año aumenta el consumo de agua por habitante, mientras las estaciones secas son cada vez más largas. En el mapa 3, se puede ver que las zonas de recarga hídrica muy altas son escasas, mientras el mapa 2 muestra una alta densidad de pozos de agua, especialmente cerca de los centros urbanos. El reto de proveer suficiente agua potable de buena calidad a todos los salvadoreños es grande y la protección de los recursos hídricos es un reto primordial. El cuadro 19 presenta las áreas de conservación prioritarias para la producción de recursos hídricos.

Las zonas que sean identificadas requieren de mayor protección para la generación de agua dulce, tanto para la recarga de aguas subterráneas, como para el aprovechamiento del agua superficial. Las siguientes AC son especialmente importantes para la conservación de recursos hídricos:

- Alto Lempa
- Nahuaterique
- Tecapa - San Miguel
- El Playón
- Apaneca-Ilamatepec

En el contexto de la reducción de riesgos y de la conservación de recursos hídricos, se recomienda que la Dirección General de Observación Ambiental del MARN determine con mayor precisión para cada AC y sus zonas aledañas:

- las zonas de mayor riesgo, para zonificar aquellas que no son adecuadas para la habitación humana;
- las zonas de mayor importancia hídrica, para zonificar las áreas prioritarias para la protección y el manejo de los recursos

hídricos, especialmente en las zonas de uso intensivo, los centros urbanos.

Las zonas identificadas requieren protección para la generación de agua dulce (vea cuadro 20) tanto para la recarga de aguas subterráneas como para cuencas de aprovechamiento de agua superficial. Al promover la recuperación de los bosques en pendientes fuertes, se reducen los riesgos mencionados anteriormente. Se recomienda la prohibición de la deforestación en las zonas de pendientes fuertes y la reforestación natural espontánea en tierras agropecuarias. Sin embargo, es probable que se requiera de correcciones de los límites de las AC arriba mencionadas para dar a tales poblaciones aledañas los beneficios adicionales de los mecanismos de conservación a ser formulados e implementados para las AC.

Cuadro 20: Priorización de las áreas de conservación en su función de productor de recursos hídricos

ÁREAS DE CONSERVACIÓN	Puntaje Rec. hídricos
Alto Lempa	156
Nahuaterique	69
Tecapa - San Miguel	51
El Playón	48
Apaneca - Ilamatepec	42
Trifinio y PN Montecristo	30
Volcán Chingo	27
El Imposible - Barra de Santiago	27
San Vicente Norte	26
Alotepeque - La Montaña	22
Jaltepeque - Bajo Lempa	22
Bahía de Jiquilisco	21
Los Cóbano	18
Costa del Balsamo	14
Golfo de Fonseca	7

8.1.3 Líneas estratégicas de gestión y consolidación del SANP

El estudio permite concluir que son pocos los ecosistemas adecuadamente representados en las ANP. Actualmente, sólo los bosques salados están adecuadamente representados en el SANP y no existe ningún ecosistema sobre-representado. En este sentido, todas las ANP son importantes, igual como las AC donde se ubican. Para El Salvador, el mayor reto es poner los ecosistemas (semi-)naturales bajo un régimen

WICE

Racionalización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de la República de El Salvador, Informe Final de conservación y restauración, unidos en bloques mayores que conectan los ecosistemas fragmentados en ANP ecológicamente más viables. Su conservación será fundamental para los servicios ambientales, tales como reducción de riesgos, protección de cuencas hidrográficas, zonas de recarga hídrica, entre otros. No existe una sola estrategia para conservar las ANP, considerando que los ecosistemas y las tierras que las conectan al SANP están inadecuadamente representados.

Por tanto, se deben considerar un conjunto de Líneas Estratégicas tales como:

- Incrementar el SANP con la compra o adquisición de tierras con fines de conservación;
- Incrementar el SANP con alianzas de cooperación con los propietarios privados de áreas de conservación;
- Aumentar los esfuerzos técnicos y de la conservación de las ANP con incremento de presupuesto estatal y de personal;
- Implementar un proceso de modernización agropecuaria, promoviendo la modernización en las tierras de alta productividad y la extracción de la producción agropecuaria de terrenos poco productivos para servir como bosques protectores y servicios ecosistémicos en ANP;
- Continuar con el establecimiento de nuevas áreas naturales protegidas para reducir la fragmentación y ampliar la representatividad de ecosistemas bajo régimen de protección;
- Establecer programas de restauración y manejo sostenible de las ANP, incorporando actividades como la agroforestería, reforestación y recuperación de especies silvestres;
- Facilitar e incrementar los incentivos económicos para la inversión privada en programas de reforestación y garantizar su sostenibilidad y mantenimiento en el tiempo;
- Establecer un Programa de Control y Prevención de Incendios Forestales, vinculado a los Programas Nacionales de Desarrollo;

- Promover e incrementar la oferta de infraestructura y servicios turísticos en las Áreas Naturales Protegidas, que involucre la sostenibilidad, educación ambiental, aumento de la conciencia ambiental, aumento de las visitas de turistas locales e internacionales y la rentabilidad;
- Estimular el desarrollo de instrumentos económicos para la compensación por servicios ecosistémicos o de incentivos, a nivel de instituciones gubernamentales y de comunidades locales, que beneficien a las Áreas Naturales Protegidas.
- Elaborar Planes de Manejo por Áreas de Conservación, con participación comunitaria, estableciendo estrategias y lineamientos específicos;
- Promover la coordinación interinstitucional gubernamental y no gubernamental, en territorios de las Áreas Naturales Protegidas y sus áreas de influencia o amortiguamiento;
- Definir a las Áreas de Conservación como territorios estratégicos que contribuyen a reducir - directa e indirectamente - los riesgos de desastres naturales y la vulnerabilidad ambiental propia del país;
- Para promover los beneficios para las poblaciones locales, se recomienda que los funcionarios del MARN de las oficinas desconcentradas propuestas apoyen a las poblaciones locales con la provisión de servicios existentes del estado, trámites legales, etc., sirviendo como "catalizadores administrativos".

Algunos de estas medidas están elaborados más detalladamente.

8.1.3.1 Restauración y expansión de áreas boscosas

Para la reducción de riesgos y los servicios hídricos, los bosques juegan un papel fundamental y requieren un manejo dirigido a su restauración y expansión en lugares estratégicos.

Se recomienda la promoción de bosques en pendientes fuertes con instrumentos mixtos, tales como, incentivos y una zonificación que previene la deforestación en las mismas. Tradicionalmente, en el sector forestal, es la costum-

WICE

bre de reforestar áreas con arbolillos jóvenes. Para la restauración de la biodiversidad, resulta mucho mejor "reforestar" áreas bajo un régimen de regeneración natural y espontánea. Esta forma de regenerar bosques es ecológicamente mucho más diversa y resulta mucho más económica, ya que requiere de poca inversión, aunque las especies no necesariamente son las más rentables, en términos de su crecimiento o del precio de la madera; asimismo, no es recomendable depender exclusivamente de la reforestación espontánea en tierras donde los bosques se re-establecen difícilmente.

La fragmentación de los ecosistemas no solo perjudica la efectividad de los servicios hídricos y de la reducción de riesgos, sin también la supervivencia de sus especies y complica su manejo. Por eso, es recomendable unir parcelas de bosques con terrenos que actualmente tienen usos agropecuarios. Si se propicia la oportunidad de regeneración, los árboles vuelven a repoblar los terrenos baldíos y en el transcurso del tiempo estos terrenos se pueden unir a ecosistemas boscosos más viables y con menores efectos de borde. Sin embargo, debido a que la realidad del país es la escasez de recursos naturales, los pocos ecosistemas existentes siempre son mucho más valiosos que los terrenos agropecuarios que les rodean y siempre son preferidos sobre los últimos.

Dada la escasez de ecosistemas naturales fuera de las AC, la conectividad entre las AC parece poco factible, con la excepción de los ríos principales que atraviesan las áreas donde existen, por tanto, la restauración natural de bosques de galería o riparios es imperativa.

Existen diferentes y opciones y estrategias para incorporar los vacíos en el SANP:

8.1.3.2 Zonificación legal y regulación del uso de la tierra

Desde los años 70 del siglo pasado, en toda América Latina se ha ejecutado proyectos de Zonificación legal y regulación del uso de la tierra. Entre los esfuerzos más recientes está la zonificación ecológica económica, promovido entre otros por el gobierno de Finlandia en el proyecto

Finlandia-Pacto Andino, formulado por el consultor internacional del presente estudio.

Aunque el nuevo mapa de ecosistemas no evidencia la conectividad entre todas las AC, su definición legal en la Ley de Medio Ambiente, hace posible considerarlo como un instrumento de zonificación. Se recomienda entonces, dar a las AC un estado legal oficial de zonificación, en el cual se legalicen sus límites y se definan los siguientes aspectos:

- Conservación forestal con criterios tales como: protección de bosques en pendientes fuertes y otros;
- Reducción de riesgos;
- Conservación de recursos hídricos;
- Conservación de la biodiversidad.

Por sí solos, los mecanismos de zonificación y de normativa ambiental no son suficientes para prevenir la degradación ambiental y serán necesarios programas de incentivos para fortalecer tales instrumentos.

Incentivos

Incentivos de protección de bosques son varios:

- En Colombia, las Empresas Públicas de Medellín paga una compensación a los dueños de las tierras para mantener los bosques protectores en las cuencas donde tienen embalses;
- La Unión Europea paga subsidios a los agricultores "de montañas" para ejercer manejo agropecuario tradicional que promueve la conservación de la diversidad de especies asociadas al manejo tradicional;
- Es esperado que en el contexto de REDD+ (Scharlemann et al 2010), habrán mecanismos financieros para la conservación de carbón;
- Reducción de impuestos para terrenos boscosos.

8.1.3.3 Adquisición de tierras

Arreglos duraderos para la conservación de la biodiversidad son difíciles a ejecutar en tierras privadas. Cualquier incentivo financiero depende de la continuidad del financiamiento, que en casos de subsidios o proyectos por lo general tienen poca continuidad. Además, la fiscalización

del cumplimiento con las condiciones del incentivo siempre es difícil.

Sin embargo, la mayor seguridad de protección de las tierras de conservación radica en que sean propiedad del Estado, lo que implica su adquisición. Esto involucra un proceso lento de adquisición de tierras. Eso involucra un proceso lento, que en el caso de los Países Bajos tomaba casi un siglo para la adquisición de 10% del territorio (A. Vreugdenhil, com. pers. 2011) dedicado a la conservación de biodiversidad. Adicionalmente, la Ley de Medio Ambiente reconoce las ANP privadas y estos tipos de reservas podrían contribuir a completar el SANP.

8.1.3.4 Modernización y concentración del sector agropecuario

Los Países Bajos tienen en común con El Salvador que tienen una población grande en un territorio pequeño. En los años 50 del siglo pasado iniciaron un proceso de modernización y concentración del sector agropecuario. En aquellos días habían alrededor de 450.000 agricultores, muchos entre ellos con menos de 2 ha de tierra. En el transcurso de varias décadas, ejecutaron proyectos territoriales de mejoras y de concentración de las tierras. Cualquier agricultor que quería vender sus tierras recibió apoyo para conseguir otro empleo y habían programas de jubilación temprana, etc. Hoy en día hay menos de 70.000 agricultores, que incluyen los modernos productores de flores bajo vidrio, quienes por lo general manejan pocas hectáreas pero de muy alta inversión y de productividad. Originalmente el proceso solo tenía un enfoque económico; desde los años 80, se incorporaron también objetivos ecológicos, después críticas fuertes del sector ambiental. Desde entonces, se utilizó la misma legislación para conservar un gran territorio dedicado a la conservación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos. La lección aprendida ha sido que se había perdido una gran oportunidad inicial, si el objetivo de la conservación de la biodiversidad hubiese sido incorporado del principio, no solo en términos de conservación, sino también económicamente: inversiones grandes en tierras poco productivas (especialmente tierras pantanosas) no eran viables económicamente. Si dichas tierras hubiesen sido dedicadas a

otros fines desde el inicio, los costos del programa hubiesen sido menor.

Para El Salvador, dicho proceso puede servir de ejemplo para a la vez modernizar la agricultura en tierras productivas, reducir riesgos y restaurar servicios ecosistémicos en zonas con mayor aptitud forestal. Dicha modernización agraria ha sido un programa de reforma integrada que simultáneamente, modernizó el sector agropecuario en las tierras productivas, creó grandes áreas para la conservación de biodiversidad en tierras menos productivas, y que integró instrumentos legales, de incentivos y de zonificación en un solo proceso. El Ministerio responsable de dicho programa tiene una división de asesoría técnica internacional que se puede contactar a través de la embajada de los Países Bajos.

8.1.4 El SANP como motor para el sector turístico

8.1.4.1 Espacios verdes para la población urbana creciente

Durante el estudio, muchas veces se ha oído que El Salvador está demasiado densamente poblado para poder tener un sistema de áreas protegidas y para mantener una alta diversidad biológica. Contrario a esta opinión, es el juicio de los consultores que El Salvador, siendo uno de los países más densamente poblados del mundo, estará necesitando cada vez más espacios verdes para la recreación de su creciente población urbana.

De hecho, la recreación y el turismo se vuelven cada vez más importantes para un país tan altamente poblado. A pesar de las necesidades de espacios verdes, la frecuencia de visita a las ANP más visitadas es muy baja como se muestra en el cuadro 5.

Durante las consultas de los actores de las AC en el contexto del presente estudio (MARN 2011b), resultó que las comunidades en las áreas de amortiguamiento de las ANP todavía no están experimentando los beneficios esperados del ecoturismo, a pesar de muchos esfuerzos y preparación por parte de las mismas. En la actualidad, todavía existe optimismo, pero la ausencia de resultados más positivos en términos de ingresos, amenaza que los actores locales se con-

viertan en oponentes a las ANP y al MARN. El hecho que los niveles actuales de visitas a las ANP son muy bajos, refleja que existe un bajo interés del público salvadoreño, especialmente de las ciudades.

A pesar de estas ventajas, la frecuencia de visitas a las ANP más visitadas es muy baja. Para aumentar los ingresos económicos, es fundamental que las ANP, según su normativa de manejo, comiencen a incrementar el número de visitantes y que las comunidades locales empiecen a recibir mayores beneficios derivados del turismo, porque solamente recibiendo beneficios económicos, las poblaciones locales seguirán apoyando la conservación de las ANP.

El interés del público urbano es esencial para las ANP para apoyar políticamente su conservación y para incrementar sus gastos en las mismas, beneficiando a las comunidades locales. Para ampliar y consolidar el turismo local, se recomienda explorar mecanismos para fomentar la participación activa de los salvadoreños, especialmente de los ciudadanos urbanos, a través de los medios de comunicación: prensa escrita, televisión, radio e internet. Además, los programas escolares pueden promover mucho el turismo local en las ANP, ya que los niños y jóvenes pueden interesar y entusiasmar a sus padres y puede resultar en la promoción de aliados para siempre.

Hay una percepción que las ANP del estado no son lo suficientemente accesibles para la mayoría de los salvadoreños. La tarifa de entrada a las ANP del estado es de \$3.00, lo cual es una barrera para muchas familias salvadoreñas, y en especial para los habitantes que viven en las zonas de amortiguamiento y áreas de influencia. No hay un costo diferenciado de visita para comunidades vecinas. De los participantes en los talleres de actores claves, 40% habían visitado el ANP vecina más de una vez. 10% nunca habían visitado el ANP. Familias de San Salvador y otras ciudades enfrentan retos adicionales como la incertidumbre en la disponibilidad y tiempo de llegada del transporte público y la incertidumbre

del estado en la oferta local de servicios. En algunas ANP la delincuencia en la zona es otro factor que agrava el problema de la poca afluencia de visitantes.

Se recomienda explorar mecanismos para fomentar la participación activa de los salvadoreños, especialmente de los ciudadanos urbanos.

Medidas a contemplar incluyen:

- *Una campaña de propaganda permanente para la visita de las ANP en las ciudades;*
- *Actualización del sistema diferenciado de tarifas para extranjeros y nacionales, adultos, personas de la tercera edad y estudiantes, entre otros, para reducir las barreras financieras para los salvadoreños. Haciendo la gestión correspondiente con el Ministerio de Hacienda se puede crear una herramienta eficaz para promover la visita a las ANP y consiste en la venta de un pase anual (familiar y/o individual) de entrada a un precio reducido para todo el SANP. Este pase requeriría de un registro del dueño del pase con sus datos básicos: nombre, dirección, etc. Con esta iniciativa, el MARN tendría un registro básico de los usuarios frecuentes del SANP, lo que le permitiría realizar una promoción directa con este grupo de actores. Al reunir los pase-habientes, se pudiera organizar una organización no-gubernamental (ONG) o sociedad de amigos del SANP con una membresía significativa. Cada pase-habiente podría recibir automáticamente una membresía a esta ONG o sociedad, la cual puede publicar un boletín noticioso trimestral con el informe de logros, visitas especiales, actividades familiares, programas para estudiantes y niños, etc.*
- *Énfasis en mejorar la situación de Seguridad, que permita que los turistas visiten las ANP sin riesgos ni amenazas de la delincuencia. La colaboración con la policía local puede mejorar la seguridad en las ANP;*
- *Incorporación de las ANP principales en la rotulación nacional de caminos y las rutas turísticas como la "ruta de las flores".*



Figura 36: La oferta turística de El Salvador también incluye monumentos arqueológicos, monumentos coloniales y playas. De izquierda a derecha: (a) Las Ruinas Maya de Tazumal, se encuentran en un estado de visita excelente, (b) Muchos pueblos y ciudades cuentan con iglesias coloniales hermosas, (c) La costa salvadoreña cuenta con playas de gran belleza escénica.

8.1.4.2 El turismo internacional

Atracción principal para el sector turístico nacional

Importantes que sean los actores locales, el valor de las ANP para el sector turístico y para la economía nacional va mucho más allá que las actividades económicas locales. Por un lado los hoteles y los restaurantes se enfocan en el sector comercial y de recreo urbano clásico, pero cada vez más el turista (nacional e internacional) busca programas mixtos que incluyen una variedad de destinos en las cuales las visitas a áreas naturales, monumentos arqueológicos y monumentos históricos toman un lugar prominente (vea figura 36 y 37). Para la economía nacional, una venta-

ja importante del sector turístico es que requiere de muchos servicios que demandan empleo local, así no arriesga la transferencia del servicio al exterior ("outsourcing"). Cada día, los turistas necesitan alimentación y sus habitaciones necesitan limpieza, transporte, actividades que solo personal local lo puede hacer bien.

Un fenómeno poco reconocido es el alto nivel de empleo a mujeres que genera el sector turístico. En casi todos los hoteles, agencias de transporte y restaurantes, la mayoría del personal es femenino. Con la importancia que tienen las ANP para el sector turístico, su conservación beneficia al empleo femenino.



Figura 37: Paisajes urbanos coloniales forman parte intrínseca de la oferta turística (a) una calle de adoquín con casas coloniales en un pueblo rural (b) La plaza de las armas en Santa Ana con monumentos coloniales (c) iglesias coloniales encantadoras forman parte del "paquete turístico".

“Branding”

En el mundo del mercadeo, se usa el término “branding” para dar conocimiento fácil y llamativo a un producto. Los nombres dobles de las AC – que por sí mismos ya son complicados – no son fáciles de recordar para un público internacional. El nombre de la oficina “Gerencia de Áreas Naturales Protegidas y Corredor Biológico” es técnicamente correcto, pero demasiado largo en su uso. Canadá, China y los Estados Unidos usan nombres más simples y más llamativos para el público, por ejemplo Servicio de Parques Nacionales. Estos países tienen más categorías de manejo en sus sistemas, pero mundialmente sus Parques Nacionales gozan de un alto prestigio.

Con la Gerencia de Áreas Naturales Protegidas y Corredor Biológico como oficina gubernamental responsable del manejo de las ANP, sería lógico elevarla oficialmente al nivel de “Servicio de Parques Nacionales”, lo cual le daría beneficios agregados como un aumento de prestigio, autoridad y reconocimiento. Además, para crear transparencia y claridad en el sistema, se recomienda unir las áreas protegidas en “complejos” geográficos adentro de las AC y re-categorizar la mayoría como parques nacionales. También se puede contemplar simplificar los nombres de cada complejo a un solo nombre.

El manejo de muchas áreas protegidas de propiedad nacional ha sido delegado a diferentes ONG. Si bien este nivel de apoyo público es altamente encomiable, también se corre el riesgo de fragmentar la coherencia del sistema. Sería conveniente para todas las partes interesadas tratar de evitar esta tendencia a la fragmentación del sistema y dedicarse a promover la integración administrativa como un solo sistema. Para el público en general, no debería ser visible quién maneja o financia sus parques nacionales (vea figura 41). Por eso, *el concepto de “Sistema de Parques Nacionales” debe tener un solo perfil para todo el país: un solo logotipo, uniformes iguales en cada ANP sea parque nacional, monumento nacional, Sitio Ramsar, Reservas de Patrimonio Mundial, Reserva de la Biosfera, manejado por co-manejadores o por*

el Estado. Este modelo combinado de administración privada/pública requerirá un mayor esfuerzo de parte de todos los actores. Un ejemplo ha sido el sistema de las ANP de la República Federal de los EEUU de México, donde el CONANP provee 5 empleados federales en cada ANP, incluso el director y donde los empleados adicionales están contratados con recursos del Fondo de Áreas Naturales Protegidas de México (Vreugdenhil y Graf 2004), pero los mismos trabajan bajo la dirección y responsabilidad del director federal. Sin embargo recién todos los empleados financiados con el fondo mencionado ahora están asumidos por el gobierno federal. *Para El Salvador también sería recomendable administrar todas las ANP exclusivamente con empleados estatales.*

Oportunidad de comunicación para el Estado
Vreugdenhil (com. pers.) ha participado en muchas visitas de ANP en muchas partes del mundo, guiadas tanto por guías privados como por guardarecursos estatales. Se ha observado, que por lo general, los guías privados en algún momento hacen comentarios ambiguos o explícitamente negativos sobre el manejo por el estado y por lo general, están mal informados sobre la problemática del manejo de las mismas. Por tanto, *es importante que los guías naturalistas comunitarios debidamente capacitados, se dediquen a la atención de los visitantes, esto permitirá que los guardarecursos se concentren en sus labores de vigilancia y protección. Los guías de visitantes a las ANP no forman parte del personal estatal, y por tanto, tienen muy poco costo. Es recomendable administrar todas las ANP exclusivamente con empleados estatales, incluyendo los guardarecursos.*

Centros de Visitantes

En la actualidad, el público que visita las ANP es cada vez más crítico y no se impresiona con unas vitrinas mal-hechas, con unas pieles y cráneos de animales mal conservados (vea figura 38).

La experiencia de visita a una ANP se enriquece significativamente a través de un centro de visitantes de alta calidad. Se recomienda la construcción de centros de visitantes en las ANP

WICE

Racionalización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de la República de El Salvador, Informe Final mencionadas. Estos centros deberían contar con un aula para dar charlas informativas y presentaciones de los recursos de cada ANP al público visitante, con profesionales que produzcan la información técnica necesaria del ANP, vitrinas, guías y rótulos informativos atractivos en los senderos interpretativos. A medida que crecen los niveles de visitación a unos cientos de miles de visitantes anuales, se puede agregar infraestructura de visita intensiva en otras AC. (vea figura 40).



Figura 38: Exposición de pieles en un pequeño museo local.

No quiere decir que muestras de los recursos no tienen valor en un centro de visitantes; al contrario, pueden jugar un papel muy importante para charlas por parte de personal educativo.



Figura 39: Guardarecursos de izquierda a derecha: (a) guardarecursos estadounidense enseña

un grupo de niños sobre los animales del parque nacional de los EEUU usando astas, cráneos y pieles. (b) guardarecursos estadounidense dando una charla en aire libre.

Los visitantes esperan una estructura atractiva con una exposición moderna e información de "digestión fácil" o de "consumo rápido"; en el caso contrario simplemente no entran en el centro de visitantes.



Figura 40: Un centro de visitantes moderno al aire libre en los EEUU es muy costo efectivo.

De esta manera, los centros de visitantes pueden funcionar como "tarjeta de visita" y una foto de un buen centro de visitantes es un buen medio de publicidad. Además, se puede promover considerablemente la atracción de una ANP, anunciándola en folletos, revistas y en páginas Web. *Se recomienda la construcción de unos centros de visitantes que cuenten con especialistas educativos que produzcan la información técnica necesaria del ANP, vitrinas u rótulos informativos modernos y un aula para presentar películas y charlas informativas (vea figura 39)*

El nivel de servicios al público en la mayoría de las AC es muy básico o ausente. Para mejorar la situación se recomienda mejorar los servicios turísticos en algunas áreas donde ya existe un mercado, especialmente en las siguientes:

- *Alotepeque – La Montañona*
- *Bahía de Jiquilisco*
- *Nahuaterique*

- Trifinio y PN Montecristo
- Volcán Alegría

Una vez crecidos los niveles de visita a unos cientos miles de visitantes anuales, se puede agregar infraestructura de visita intensiva a otras AC.



Figura 41: Moderna Plataforma de observación del dosel en Complejo Conchagua. En la foto se da cuenta del mecanismo de financiamiento utilizado. Eso no es bueno para el "branding" del SANP. El público no necesita saber cual mecanismo de financiamiento ha sido utilizado; solo que se trata del sistema nacional de áreas protegidas o "parques nacionales" de El Salvador.

Promoción

El Salvador se encuentra en una posición difícil en la conquista del mercado turístico internacional. Ya se conoce que las ANP y los ecosistemas están pequeños, fragmentados, intervenidos y/o secundarios. Solo los manglares sobresalen como destino internacional y pueden competir en el mercado internacional, pero no son únicos. En la región se encuentran manglares extensos en las costas atlánticas desde México hasta Costa Rica y en la costa pacífica hay manglares grandes también en Nicaragua y Costa Rica.

Para enfrentar esta situación es interesante apreciar de la lección aprendida del sistema de las AC de Costa Rica. En los años 80 del siglo pasado, Costa Rica fue apoyada fuertemente por The Nature Conservancy (TNC) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (conocido mundialmente como WWF) (Álvaro Ugalde com. pers. 1995

en Vreugdenhil et al 2003). Durante esa época, con apoyo de estas organizaciones se publicaron anuncios frecuentes en las revistas de sus propias organizaciones y de otras ONG de conservación, tales como Audubon Society, Sierra Club, etc. Esta propaganda promovió a Costa Rica como un destino mundial, como país ecoturístico, a pesar del hecho que solo tiene un solo pequeño sitio arqueológico, pocas culturas indígenas y pocos monumentos coloniales en comparación con otros países de Centro América, que tienen condiciones ecológicas similares pero que anualmente tienen menor número de turistas.

En el mundo del turismo, la promoción es fundamental, especialmente para El Salvador, que es pequeño y que tiene recursos turísticos modestos desde un punto de vista internacional. Sin embargo, hay una oportunidad estratégica gracias al sector de la aviación con el aeropuerto internacional Comalapa que es el aeropuerto de conexiones de TACA.



Figura 42: Línea Aérea del Grupo TACA tiene la mayor frecuencia de vuelos, el mayor número de destinos y el flete más moderno en América Latina.

El Grupo TACA (figura 42) tiene la flota de aviones más moderna en América Latina, con la cual mantiene el servicio de mayor frecuencia de vuelos al mayor número de destinos en esta región (<http://www.taca.com>).



Figura 43: Aeropuerto Comalapa el "hub del Grupo Taca y la puerta de entrada a América Latina.

Varias líneas aéreas estadounidenses (p. ej. United-Continental Airlines, American Airlines, Delta Airlines) y europeas (Iberia) dependen del Aeropuerto Comalapa (vea figura 43) y el Grupo Taca tiene un alto grado de conectividad para transportar sus pasajeros a diferentes destinos de Norte América y América Central.

Así, anualmente, un gran número de viajeros hacen escala en San Salvador y el reto es convencer a un buen porcentaje de los mismos, de pasar unos días en el país. Para lograr con eso, campañas de comunicación serán indispensables. Excelentes medios de publicidad con alrededor de un millón de copias o más son National Geographic, Audubon Magazine, Sierra Club, Natuurmonumenten (Holanda), Revue Européenne de Géographie (Francia), RSPB Birds magazine (Reino Unido). Otros medios incluyen las secciones de viaje que salen los fines de semana en los periódicos grandes en los mercados principales de viajeros, que son alfabéticamente Alemania, Canadá, España, los EEUU, Francia, Italia, Países Bajos y el Reino Unido.

Cada día más, el Internet es un medio de publicidad más importante a nivel mundial. Para tener mayor alcance de contactar interesados potenciales, es importante que las páginas en el Sitio Web del MARN sobre las ANP se enfoquen más en la promoción de visitas a las ANP,

con fotos vistosas y textos dirigidos a entusiasmar más visitas. Para promover más es necesario traducir cada página y tenerla disponible por lo menos en los idiomas siguientes: alemán, francés, inglés, italiano, portugués y japonés. Con tantas páginas Web compitiendo hoy en día, la mejor manera de promover las ANP por Internet es a través de Google Ads³¹.

Así como el mercado internacional es importante, también lo es el mercado nacional de ciudadanos urbanos salvadoreños para que visiten sus ANP a través de los medios principales de comunicación: los periódicos nacionales, la televisión y la radio. Además, programas de escuelas pueden promover mucho el interés en las ANP, ya que los niños pueden interesar y entusiasmar a sus padres, y en general promoviendo el interés de los jóvenes, se invierte en la promoción de aliados para siempre.

Limites aceptables de cambios

La Ley de Medio Ambiente de 1998 define la "capacidad de carga: Propiedad del ambiente para absorber o soportar agentes externos, sin sufrir deterioro tal que afecte su propia regeneración o impida su renovación natural en plazos y condiciones normales o reduzca significativamente sus funciones ecológicas". El uso del término ya está abandonado internacionalmente por causar limitaciones de uso demasiado restringidas.

Durante miles de años la gente ha sabido que un pastizal puede soportar sólo un número limitado de ovejas. El concepto de la **capacidad de carga** se originó del sector de pastoreo de ovejas, determinando el número de ovejas que un pasto puede alimentar sin degradar, expresado en un algoritmo matemático que incluye factores como la biomasa vegetal, productividad del suelo, número de ovejas y otros. (Nebels y Wright 2000). Desde los años setenta del siglo pasado, se ha buscado aplicar el mismo concepto al número de visitantes que un área natural puede aguantar sin experimentar cambios ecológicos irreversibles. Existe un buen número de fórmu-

³¹ Google.com domina la búsqueda con "maquinas de búsqueda" con aproximadamente 70% del mercado, seguido por Yahoo.com con 20%

las (Vreugdenhil 1992b) para calcular esta relación. En el concepto original de la capacidad de carga, el sobre-uso se observa inmediatamente cuando la relación entre el herbívoro y el pasto está des-equilibrada. Por otro lado, es difícil determinar la relación de uso aceptable entre el número de visitantes y un área natural. Los efectos pueden incluir deterioro de la vegetación, de la infraestructura de visita (senderos, centro de visitantes, etc.) experiencia de visita por parte de los visitantes, perturbación de la vida silvestre, varias formas de contaminación, etc. (Smith 1997 y Vreugdenhil 1997).

Aún existe cierta preocupación por los impactos de las visitas en las ANP. La Ley de Medio Ambiente en su Art. 5 define así la "capacidad de carga: Propiedad del ambiente para absorber o soportar agentes externos, sin sufrir deterioro tal que afecte su propia regeneración o impida su renovación natural en plazos y condiciones normales o reduzca significativamente sus funciones ecológicas". El uso del término ya está abandonado internacionalmente por causar limitaciones de uso demasiado restringidas. En los años noventa, el Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) de México abandonó este concepto por otro concepto más flexible, denominado Límites Aceptables de Cambios (LAC). El concepto de LAC requiere ser determinado para una multitud de factores identificados por los gestores. Lo más importante es reconocer que los LAC generalmente deben ser aplicados por sitio en cada ANP y raramente para un área en su totalidad. (Vreugdenhil y Graf 2004 y 2005).

Los LAC es un concepto que requiere ser determinado para una multitud de factores identificados por los gestores. Lo más importante es reconocer que los LAC generalmente deben ser aplicados por sitio en cada ANP y raramente para una área en su totalidad.

Por ejemplo, los LAC de una colonia de anidamiento de Gaviotines en una área protegida de 100,000 ha, debería ser definida en una cero tolerancia a la disminución de su reproducción. Eso requiere una limitación severa o total de la visita durante la época de anidamiento, desde un

tiempo antes de la llegada de las parejas hasta la salida exitosa de sus polluelos. Si el período de limitación de visita dura 4 meses, fuera de esta época, el anidamiento no tiene ningún valor para esta especie y simplemente está ausente. Durante su ausencia, esta época podría ser usada por cientos de miles de visitantes por año desde el punto de vista de la sobrevivencia de Gaviotines, puesto que ya no están allí.

Para el ANP en su totalidad, el hecho que hay una colonia de Gaviotines en una época específica, tampoco quiere decir que es necesario cerrar toda el área a los visitantes. Asumiendo una adecuada distancia de la colonia, teóricamente es bien posible que se definan épocas de uso intensivo con cientos de miles de turistas en la misma área protegida sin afectar la colonia de Gaviotines, tal como muestra una experiencia en Holanda. Allí manejan exitosamente varias colonias de este género en unos parques nacionales que reciben anualmente varios millones de visitantes y donde se cierran varios kilómetros de playa durante la estación de anidamiento, mientras otras partes reciben miles de visitantes por día durante la época de anidamiento.

Es importante distinguir entre los LAC ecológicos y humanos. El ejemplo de las Gaviotines claramente es un LAC ecológico. *En muchos casos, la preocupación de especialistas contratados para definir los LAC de un área protegida se basa en criterios de la experiencia personal del investigador, o en ideas sobre como debe ser la calidad de la visita.*

Puede ser que durante los días pico en una área protegida, los sitios de uso intensivo estén llenos de visitantes, y que por lo menos una parte de los visitantes no experimentan una visita tan agradable como lo esperaban, especialmente durante las horas de alta visita, que generalmente son entre las 10 AM y las 4 PM. En tal caso, hablamos sobre un área con alta tolerancia de presión de visita, o un área de tamaño limitado que se "sacrifica" al uso público intensivo; *es importante observar que el criterio de la calidad de la experiencia del visitante no tiene ninguna relación con la tolerancia ecológica del sitio visitado.*

WICE

Los visitantes que valoran mucho una visita en tranquilidad, generalmente la pueden hacer temprano en la mañana o durante la estación baja. Durante las primeras horas del día, no solo está el área más tranquila sino que también la naturaleza está mucho más bella y los animales son más activos. Los visitantes que realmente valoran su tranquilidad pueden visitar una área durante las horas de la madrugada para así mejorar su experiencia de visita. En cambio, la medida de restringir el número de visitas a un área protegida con el fin de mejorar la experiencia de un número de visitantes muy limitado requiere que se quite el privilegio de la visita a muchos otros visitantes, y que a su vez restringe los ingresos por parte de los prestadores de servicios locales y la recaudación por cobro de entrada.

Bien definidos, los LAC no llegan a números absolutos. En el caso de una colonia de anidamiento de pájaros, es posible aumentar el número de visitantes con medidas técnicas y reglas de uso sin afectar los LCA. Generalmente, las aves se molestan por la presencia de los visitantes, sin embargo, es posible construir observatorios cubiertos desde donde se puede observarlas sin causar ninguna perturbación. La llegada de los visitantes al observatorio se puede esconder a las aves con un sendero cubierto. Igualmente, se puede limitar el tiempo de visita para cada visitante para así facilitar el privilegio de visitas a más personas.

También se define los LAC técnicos, tal como la calidad física de un sendero, la capacidad de sistemas sépticos, la disponibilidad de agua potable en un sitio, etc. Es importante tener claro que estos límites generalmente reflejan restricciones causadas por limitaciones presupuestarias, que en muchos casos pueden ser solucionados técnicamente. Si el cobro de la visita refleja el costo del servicio, un incremento de visitas puede financiar las inversiones requeridas para crear soluciones nuevas que reducen los LAC técnicos, obviamente, siempre tomando en cuenta que no se pasen los LAC ecológicos.

Muchas de las ANP en cualquier parte del mundo sufren la temporada alta (o fechas de mayor

visita) y es importante no considerar estas fechas como indicador de la necesidad de limitar las visitas. Es mejor pensar en la temporada alta (ej. la semana santa) como oportunidades fabulosas para dar una calurosa bienvenida a los salvadoreños en las ANP, que llegan para mitigar el stress que les provocan las ciudades. Son solo unos pocos días que la gente sale a visitar las ANP y los gestores deben aprovechar estas oportunidades de crear una relación positiva con el público.

En muchos casos, la preocupación de especialistas contratados para definir los LAC de un área protegida se basa en criterios de la experiencia personal del investigador, o en ideas sobre cómo debe ser la calidad de la visita. En este contexto, es importante observar que el criterio de la calidad de la experiencia del visitante no tiene ninguna relación con la tolerancia ecológica del sitio visitado. Se recomienda que el MARN asuma este nuevo concepto de LAC y promueva la reforma respectiva de la Ley de Medio Ambiente. Para evitar la tendencia de limitar el número de visitantes a las ANP, se recomiendan medidas de gestión tales como: dirigir los visitantes a sitios menos vulnerables, concentrar los visitantes en buenos senderos, ofrecer buenas instalaciones de visita, ofrecer centros de visitantes en lugares estratégicos, vender leña de cocina – cortada fuera del ANP - en las entradas de las áreas de picnic y prohibir la recolecta de plantas y la tala de leña por los visitantes, entre otras.

8.1.5 Apoyo a los actores locales

La atención que se da al público en las zonas de amortiguamiento es muy diferente de la atención brindada a los visitantes urbanos. Los habitantes de las zonas de amortiguamiento necesitan servicios de extensión agrícola, asistencia técnica agro-forestal y frecuentemente asistencia técnica en servicios de salud y otros servicios sociales. El MARN no debe brindar servicios cuyo mandato pertenece a otros entes del Estado. En este sentido, las lecciones aprendidas del CONANP son muy útiles (Vreugdenhil y Graf 2004 y 2005). En México, los funcionarios del CONANP investigan las necesidades de las poblaciones locales y sus oportunidades en consultas

WICE

participativas. En muchos casos resultan requisitos administrativos, tales como la creación de asociaciones, cooperativas o empresas comunitarias. Los funcionarios apoyan los actores encontrando abogados, preferiblemente voluntarios o a precios razonables o donantes para pagar los trámites. Una vez organizados, apoyan con la búsqueda de financiamientos. Existen fondos de inversión y de prestamos de diferente naturaleza a diferentes niveles administrativos y los funcionarios apoyan con solicitudes de aplicación. Sus contactos e influencia a nivel gubernamental aumentan las posibilidades de recibir respuestas positivas para las aplicaciones. Así los funcionarios del CONANP han logrado muchas mejoras para actores locales muy vulnerables en los rincones más remotos de México. *Se recomienda que los funcionarios del MARN en las AC apoyen a las poblaciones locales con la adquisición de beneficios de servicios del estado existentes, trámites legales, etc., sirviendo como "catalizadores administrativos".*

8.1.6 Recursos biológicos

Los lineamientos estratégicos de manejo de los recursos biológicos están presentados en el apartado 6.2.

8.2 PERSONAL E INSTITUCIÓN³²

8.2.1 El manejo

El manejo de las ANP es una actividad fundamentalmente ejecutada por hombres y mujeres que viven en el campo, los guardarecursos. Eso requiere una desconcentración³² de tareas a oficinas en las Áreas de Conservación. La administración del SANP debe ejercer su peso administrativo, lo más cerca posible a los beneficiarios y los actores de las ANP. Así, la relación entre las oficinas desconcentradas y la oficina central debe ser de 90:10 aproximadamente.

Los beneficiarios y los actores locales son los que viven y trabajan diariamente con la presencia de las ANP y entre todos los actores, son las comunidades locales las que más interactúan ad-

³²La desconcentración de un instituto gubernamental involucra la ejecución de su mandato desde unidades del mismo instituto en las regiones de sus actividades. La descentralización involucra la transferencia del mandato del instituto a entes gubernamentales inferiores, tales como departamentos y municipios (Vreugdenhil 2001).

ministrativamente con los gestores. *Para facilitar un mejor manejo de las ANP y servicio al público en las mismas, se recomienda que el MARN desconcentre las tareas que son ejecutadas en 6 u 8 oficinas regionales, cada una manejando de 1 a 3 AC. Algunas tareas desconcentradas pueden incluir:*

- Preparar Planes Operativos Anuales (POA) para las AC manejadas por las oficinas regionales;
- Contratar servicios básicos locales;
- Monitorear y dar seguimiento a los procesos en los territorios;
- Otorgar permisos de estudios;
- Supervisar la preparación de planes de manejo;
- Relacionarse con la población local;
- Colaborar y coordinar con oficiales de gobiernos locales y representantes de oficinas desconcentradas de Ministerios relacionados en beneficio de las comunidades locales.

En cada organización, la toma de decisión sobre gastos debe estar lo más cerca posible a los que ejecutan el manejo y fundamentalmente es una tarea desconcentrada, basada en los POA de cada oficina de gestión. Las POA describan y justifiquen las necesidades de personal y finanzas de cada AC con base en gastos realizadas, retos a enfrentar, etc.

Para evitar una gran dispersión de oficinas para cada inmueble o ANP es recomendable tener oficinas administrativas por región. Originalmente se pensaba tener oficinas en las 15 AC, lo cual elevaría los costos. Sin embargo, los costos recurrentes del SANP crecen considerablemente y tener oficinas regionales en solo 6 a 8 lugares estratégicos puede reducir el costo de manejo del SANP en un 10 por ciento, aproximadamente.

Actualmente muy pocos profesionales viven y trabajan fuera de la oficina central. Para poder funcionar profesionalmente, cada oficina regional también requiere de profesionales con un nivel académico mínimo de licenciatura o maestría. *Para manejar las ANP, se recomienda crear 6 a 8 oficinas regionales con un mínimo*

WICE

de personal de 10 por ciento sobre el número de guardarecursos, la mitad de lo mismo a nivel académico.

8.2.2 Responsabilidades de la oficina central
El personal de la oficina central debe participar en la integración del SANP como un todo, para lo cual se debe retomar lo planteado en el Art 8 de la Ley de ANP y sus funciones pueden incluir:

- *Establecer estándares nacionales y políticas sobre visitación, reglamentos para las zonas de amortiguamiento, y otros;*
- *Fijar precios de visita y contratos de servicios;*
- *Revisar la consistencia entre el manejo en el campo y la política nacional;*
- *Supervisar la efectividad financiera;*
- *Establecer contactos interministeriales a nivel nacional;*
- *Ejecutar acuerdos de manejo con terceras partes;*
- *Asistencia al público sobre temas específicos del sistema total; y*
- *Coordinar el monitoreo del sistema como un todo, puesto que esto forma parte de la supervisión del funcionamiento y éxito del SANP.*

La priorización del presupuesto nacional para el SANP es una de las responsabilidades fundamentales de la oficina central. Con el mecanismo financiero, el MARN guía las oficinas desconcentradas según los lineamientos del Ministerio. Anualmente el MARN recibe los POA. Mundialmente, los POA siempre acumulan a más gastos que los disponibles en el presupuesto, y se toca a la oficina central de decidir los niveles de gastos de cada AC y los rubros de gastos de sus presupuestos aprobados. *Es una buena práctica trabajar con ciclos presupuestarios de 5 - 10 años, para tener un horizonte hacia donde el Ministerio espera llegar en el futuro, y monitorear los cumplimientos de inversiones realizadas durante los últimos 5 años.* El MICOSYS puede ser usado en esta programación como referencia de gastos realizados y vacíos en el financiamiento y asignación de personal.

Obstáculos administrativos y de gestión para el aprovechamiento de las ANP

La política del MARN consiste en fomentar el uso sostenible de las ANP. En general tales actividades requieren ciertas formas de permisos.

Los autores del documento han oído de muchos casos de demoras muy significativas en otorgar permisos de investigación en las ANP. *Dado el hecho que las ANP tienen como uno de sus objetivos facilitar la adquisición de nuevos conocimientos científicos, se recomienda que el MARN simplifique, estandarice y agilice los procedimientos de otorgar permisos de estudio sobre la biodiversidad y recolecta de especímenes.* En principio, otorgar un permiso no debe tomar más de una semana y el procedimiento debe ser desconcentrado a la gestión local y en el futuro a las oficinas en las AC. Asimismo, *se recomienda que para estudios y colectas simples las futuras oficinas regionales pueden ser delegadas para el otorgamiento de permisos estandarizados para estudiantes y visitas breves de científicos. Solo en casos de estudios complejos y de colectas que involucren a varias AC o que puedan tener implicaciones políticas y ambientales, se requeriría que los permisos sean otorgados por el funcionario responsable de la oficina central, pero siempre en un período máximo de 30 días, sin involucrar niveles superiores en la jerarquía. Lo importante es evitar las demoras considerables para procesos de permiso sencillos.* No es eficiente ni necesario otorgar permisos de esta naturaleza a través del Ministro o Vice-Ministro; quienes tienen ya cargos de gran importancia y no deberían dedicar su tiempo importante a firmar permisos de estudio.

8.2.3 Monitoreo de cambios

Los gobiernos de cualquier país tienen que informar a las partes interesadas (administradores, beneficiarios, comunidades locales, políticos, ciudadanos, ONG, etc.) sobre las políticas que ejecutan y sobre la eficacia de los programas para alcanzar los objetivos de dichas políticas (Cifuentes et al 2000, Eagles de 2002, Vreugdenhil 1997 y Smith 1997). Esto implica que los efectos de las políticas y las acciones para lograr sus objetivos tienen que ser evaluadas con-

tinuamente a través de un programa de monitoreo y evaluación (M y E) que debe estar firmemente arraigado en la organización y funcionamiento de la administración. (IMEconsult 1987)

Todos los países que hayan firmado la Convención sobre Diversidad Biológica (CDB) se han comprometido para establecer un sistema de áreas protegidas donde deben adoptarse medidas especiales para conservar la diversidad biológica; y ser una política oficial del gobierno, y por lo tanto, debe informar a las partes interesadas sobre la efectividad de esta política. Los signatarios o partes de la CDB se han comprometido a informar a los demás en las Convenciones de las Partes que informen sobre los progresos realizados y sobre la eficacia de sus respectivas políticas de conservación de biodiversidad y de los sistemas de áreas protegidas. A través de la convención, los ciudadanos del mundo se han convertido en partes interesadas en la conservación de la naturaleza en casi todo el mundo. Sin embargo, hay diferencias en las necesidades de información entre los diferentes actores. Además, las partes se fijaron un objetivo específico. En la decisión VI/26 de la Conferencia de las Partes se adoptó el Plan Estratégico para la Convención sobre Diversidad Biológica. En su declaración de misión, las Partes se comprometieron a una aplicación más eficaz y coherente de los tres objetivos de la Convención, para lograr en 2010 una reducción significativa del ritmo actual de pérdida de diversidad biológica a nivel mundial, regional y nacional. Para poder cumplir con este objetivo, el Gobierno necesita conocer el estado de conservación de sus especies, lo que involucra la necesidad de conocer el estado de conservación de los ecosistemas.

El mapa de ecosistemas que sirve para analizar la representatividad de las AC también es indispensable para el monitoreo de la conservación de las especies, esta es la razón para mencionar el monitoreo como lineamiento estratégico en el contexto del presente estudio. La importancia de dicha información puede ser ilustrada por los EE.UU. El Servicio de Parques Nacionales Estadounidense (NPS 2002) considera sin dudas, que los mapas de vegetación es la pieza de información más crítica y necesaria para la gestión de

recursos y la protección de los parques, tales como:

- Gestión y protección del hábitat de la fauna silvestre;
- modelación de la inflamabilidad de la vegetación y combustible para el manejo del fuego;
- Análisis de los recursos en riesgo para el desarrollo adecuado del sitio.

Aparte de eso, las fuerzas naturales pueden causar la pérdida de biodiversidad. Por último, la apreciación de la sociedad de la naturaleza puede constituir un riesgo cuando su visita lleva a cambios inaceptables. Algunas de las amenazas más comunes incluyen:

- La transformación del hábitat natural para la producción con fines agrícolas,
- La explotación ilegal de los bosques,
- La destrucción de los ecosistemas por las fuerzas naturales,
- La pérdida de organismos clave, porque de la caza furtiva, el comercio ilegal de vida silvestre y la pesca excesiva,
- Las especies invasoras;
- Perturbación por exceso de visitantes y otros factores físicos,
- Los incendios, la contaminación, cambio climático, especies exóticas y las enfermedades.

Para monitorear los cambios en los ecosistemas, el mapa de ecosistemas es indispensable y se requiere de una actualización anual basada en SIG, imágenes satelitales recientes, Google Earth, Autocad y otras herramientas. Este esfuerzo no requiere de mucho tiempo y debería ser una prioridad para la unidad de SIG del MARN.

De manera complementaria, para un monitoreo efectivo de los aspectos biológicos se requiere constituir un grupo de especies y actualizar - periódicamente - la base de datos de las especies presentes en las ANP. Es importante reconocer que el MARN tiene una buena línea base para completar y profundizar el sistema con bases de datos que incluyan mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces e insectos (mariposas).

WICE

El proceso de monitoreo es un esfuerzo continuo (Forsyth y Vreugdenhil 1996, Eagles et al. 2002, Vreugdenhil 2008a y 2008b), que ejecutado con personal contratado externamente, puede involucrar costos muy elevados que se pueden evitar por un proceso de internamiento del monitoreo. Vreugdenhil y Graf (2005) recomendaron al CONANP incorporar en su sistema de monitoreo un paso adicional, y *se recomienda incorporar un sistema de "Monitoreo, Evaluación y Respuesta, (MEyR) para dar seguimiento a observaciones de irregularidades, aciertos y problemas. Igualmente, se hace necesario establecer convenios de cooperación con las universidades que realizan estudios y monitoreo de especies en las ANP, a cambio de transporte, alojamiento, alimentación y equipos. Además, se recomienda contratar un encargado permanente de MEyR.*

La propuesta está basada en el principio que un programa de monitoreo interno esta basado en 3 niveles jerárquicos, cada uno de los cuales juega un papel diferente y complementario que es indispensable para el proceso de recopilación de información, el acceso, la evaluación y la generación de una respuesta oportuna:

Nivel primario: **los guardarecursos**
Nivel secundario: **el encargado de MEyR**
Nivel Tercero: **el director de las AC**
Nivel Cuarto: **el director del SANP**

Solo para problemas específicos puede ser necesario contratar monitoreo externo, para lo cual se ha presupuestado un promedio de \$80,000 en el MICOSYS. Se recomienda hacer convenios de colaboración con las universidades en las cuales las últimas llevan a cabo programas de monitoreo en cambio por transporte, alojamiento, alimentación y equipos. Además se recomienda la el puesto definitivo de un encargado de MEyR.

Los Guardarecursos

Por su presencia permanente en el campo, los guardarecursos proveen el mecanismo más efectivo para observar el estado de conservación de AC como sistema integrado consistiendo de la naturaleza en interacción con la sociedad (comu-

nidades, visitantes, científicos en el campo, etc.) y de adelantarlos con sus intervenciones inmediatas en interacción positiva con los actores. Siendo parcialmente reclutados de la población local, los guardarecursos no solo son los ojos y los oídos del SANP; para hacer observaciones, ellos también forman el enlace directo con las comunidades locales y son los mediadores primarios para prevenir y resolver problemas entre su área y las comunidades aledañas. Cualquier programa de MEyR que este principalmente basado en observadores profesionales científicos, carece un tal enlace efectivo entre los observadores y el personal de manejo.

El Encargado de MEyR

Por su presencia permanente en el campo, los guardarecursos proveen el mecanismo más efectivo para observar el estado de conservación de las AC como un sistema integrado entre naturaleza en interacción con la sociedad (comunidades, visitantes, científicos, etc.) Los guardarecursos son los que hacen intervenciones inmediatas en interacción positiva con los actores locales. Siendo muchos de ellos seleccionados de la población local, los guardarecursos no solo son los ojos y los oídos del SANP, sino que también son muy útiles para hacer observaciones. Ellos forman el enlace directo con las comunidades locales y son los mediadores primarios para prevenir y resolver conflictos entre su área y las comunidades aledañas. Cualquier programa de MEyR que esté principalmente basado en observadores profesionales científicos, no será efectivo ya que carece del enlace valioso con los guardarecursos. **Para guiar y coordinar sus actividades se recomienda el puesto permanente de un encargado de MEyR.**

Los Directores de las AC

En un tercer nivel, la información que ha sido recolectada sistemáticamente por los guardarecursos, debe ser digitalizada y enviada al director del AC. Este puede decidir si una acción o respuesta esta justificada según su naturaleza. En todo caso, la decisión siempre debe ser comunicada dentro de un lapso de no más de una semana a los guardarecursos. Este tipo de retroalimentación es muy importante para la evalua-

ción de sus observaciones, la toma correcta de decisiones y para su motivación.

Además, muchas veces el personal de campo tiene observaciones, ideas y opiniones interesantes que nunca llegan hasta el nivel de decisión. Un director recién retirado de varios parques nacionales de Estados Unidos (entre otros PN Yellowstone), Richard Smith (Smith 1997), relató que cada año invitaba a varias personas de diferentes niveles de su equipo para dialogar con ellos sobre sus opiniones acerca de lo bueno y lo malo en el manejo y la administración de su parque. Este tipo de "monitoreo" informal puede ser muy valioso a pesar de que el método no es estadístico, sistemático y su registro en la base de datos sea difícil.

En el cuarto nivel está el Director del SANP, que, entre otras, se le encomienda la delicada responsabilidad de revisar anualmente el estado de conservación de cada AC, resultados y logros, y el desempeño de sus directores. En casos de problemas graves, el director debe decidir sobre respuestas que pueden tener consecuencias políticas y de interés local y nacional.

8.3 PERSONAL, MATERIALES Y COSTOS

Una visión del conjunto del personal, materiales y costos se resume en la Tabla V: "Costos recurrentes" y en la tabla VI: "Costos de inversión" de MICOSYS (figura 27). Para el manejo del "SANP", se necesita personal para:

- La Oficina Central
- Las Oficinas de las Áreas de Conservación

Los requerimientos de personal de campo se calculan proporcionalmente al área con una fórmula de raíz cuadrada. El personal regional y de la oficina central se calcula, cada uno, como un 10 por ciento de personal adicional para las oficinas respectivas.

Las siguientes categorías principales de posiciones pueden ser consideradas:

1. Profesionales (nivel alto);
2. Administradores para la administración del personal y la administración financiera (nivel alto);
3. Personal educativo (nivel medio);

4. Guardarecursos (nivel básico);
5. Personal administrativo para el personal de la oficina central y regional (nivel medio).

Las categorías 1 y 2 han sido promediadas en el personal profesional en el programa; las categorías 3 y 5 han sido promediadas al nivel medio. Se recomienda que el 80 por ciento del personal debe estar trabajando en el campo, 15 por ciento en las oficinas regionales y 5 por ciento en la oficina central.

Los requerimientos de material deben estar relacionados con el personal y los servicios. El personal de campo necesita alojamiento en el campo, equipos de trabajo y transporte. El personal tanto de las oficinas regionales como de las nacionales necesita espacio y equipo de oficina. Los visitantes necesitan de infraestructura y servicios adecuados.

Se presupuestaron planes de manejo para cada AC; el ciclo de actualización está presupuestado para 10 años. Cuando un problema necesite ser resuelto durante el período de 10 años, puede hacerse una Adenda (addendum) interina al plan de manejo vigente, el cual puede ser elaborado por el personal profesional de planta. Cada Adenda requeriría de un proceso de consultas con todos los involucrados e interesados. Hasta la fecha, todos los planes de manejo para las AC se han elaborado sin una perspectiva a nivel del AC o SANP. Como resultado, cada plan considera únicamente sus propias necesidades y hace demandas de recursos financieros y de personal, sin tomar en cuenta las prioridades del MARN. Como resultado, muchos planes son poco realistas. A fin de enfrentar este problema, se necesita elaborar planes de manejo por AC para posteriormente ser revisados para su consistencia y cumplimiento con la política nacional y la estrategia de financiamiento, antes de ser aprobados.

El programa MICOSYS calcula necesidades y costos promedios. Estos pueden variar por AC, dependiendo de las condiciones locales tales como: el grado de aceptación del área, el tipo de terreno y su accesibilidad. La experiencia nos dice que estos costos tienden a promediarse cuando se consideran todas las áreas. *Las nece-*

WICE

sidades de inversión inicial sumarían un total de \$9,800,000 millones de USA dólares, de los cuales unos \$2,700,000 ya están siendo ejecutados, produciendo un déficit de inversión de \$7,100,000, sin contar los costos de expansión de tierras bajo manejo de conservación. El incremento gradual de las inversiones se puede gestionar con el Ministerio de Hacienda, sobre un período de varios años.

El SANP tiene una planilla de 216 guardarecursos¹¹ y necesita crecer a un total aproximado de 400 para poder cumplir con sus tareas de manera adecuada. Actualmente, todas las AC tienen un número limitado de guardarecursos. En particular las AC Nahuaterique y el Golfo de Fonseca la Costa del Bálsamo y Alotepeque – La Montañona tienen un déficit de personal de campo muy grande.

En este momento, no hay personal para las oficinas regionales, lo que se estima en 30 para el nivel medio y 30 para el nivel alto. Es más difícil estimar el personal profesional de la oficina central, puesto que los funcionarios están involucrados en otras tareas y disciplinas y no solamente en el manejo del SANP. Para la oficina central, las funciones administrativas están manejadas por personal que maneja todo lo que es administración de personal, adquisiciones, etc. para todo el MARN y su necesidad debe ser determinado como parte de la totalidad del MARN; la cifra modelada refleja la situación si el SANP sería manejado separadamente del Ministerio. La necesidad de académicos para la oficina central está modelada en 20 funcionarios para el SANP completo.

Los costos recurrentes (o anuales) requieren un análisis cuidadoso en cualquier organismo estatal, por el hecho que los costos de personal están todos unidos en el presupuesto del Ministerio de Medio Ambiente, siendo necesario abrir cuentas de funcionamiento específicas. Entonces, los costos que se modelaron para el manejo del SANP no solo reflejan los gastos directos, sino también los costos del personal. Del total de \$4,000,000, \$2,600,000 son los costos del

personal y \$1,400,000 son los gastos operativos.

Una evidente debilidad del manejo del SANP es que el MARN carece de personal profesional en sus AC. Los guardarecursos operan con un mínimo de liderazgo y supervisión y su efectividad podría mejorar mucho bajo directores regionales que viven dentro o cerca de las AC. Además, se pudo observar que ninguna de las AC dispone de un vehículo apropiado, lo que también perjudica la efectividad en el manejo de cada AC.

Este informe concluye con una advertencia y esta es que nunca hay que perder la perspectiva de la efectividad de los costos.

Enfocarse en las EPE, es una práctica común entre los actores de la conservación de la biodiversidad. Cuando se descubre una especie de interés, es una práctica frecuente solicitar una área protegida adicional al sistema. Sin embargo, eso no es una práctica eficiente para constituir un sistema nacional de áreas naturales protegidas. Como se ha dicho anteriormente, la manera más eficiente de montar y mantener un sistema nacional de conservación de la biodiversidad in situ consiste en incorporar unas muestras de cada ecosistema ecológicamente viable en el sistema, sin preocuparse de cada registro de especies de preocupación especial.

Los costos de manejo por hectárea están relacionados a la raíz cuadrada de la superficie. Eso se explica porque la relación de la intensidad está más relacionada a la periferia de donde vienen las influencias humanas. Al diseñar ANP más grandes, los costos de manejo por hectárea se reducen y la costo-efectividad se incrementa.

Para El Salvador, el mayor reto es poner los ecosistemas (semi-)naturales bajo un régimen de conservación y restauración, unidos en bloques mayores que conectan los ecosistemas fragmentados en ANP ecológicamente más viables. Para hacer esto posible se necesita también combinar los servicios ambientales, tales como reducción de riesgos, protección de cuencas hidrográficas, zonas de recarga hídrica y otros, con la conservación de la biodiversidad.

¹¹ Incluyendo personal de co-manejadores.

Literatura consultada y recomendada

- Ambrogi, A. 1973. *El Libro del Trópico*. San Salvador, Ministerio de Educación, Dirección de Cultura, 1973, 371 pp.
- Arrhenius, O., 1921, *Species and Area*, Journal of Ecology 9:95-99.
- Ball, I. R., 2000, *Mathematical applications for conservation ecology: the dynamics of tree hollows and the design of nature reserves*, University of Adelaide, Australia.
- Ball, I. R. & Possingham, H. P., 2000. *MARXAN (V1.8.2): Marine Reserve Design Using Spatially Explicit Annealing, a Manual*, University of Adelaide, Australia.
- Ban-Weiss, G.A., Bala, G., Cao, L., Pongratz, J., Caldeira, K., 2011, *Climate forcing and response to idealized changes in surface latent and sensible heat*, Environmental Research Letters 6.
- Banco Mundial, Gobierno de Holanda, CCAD y MARN, 2000, *Mapeo de la Vegetación Natural de los Ecosistemas Terrestres y Acuáticos de Centro América, Capítulo El Salvador*, San Salvador, el Salvador.
- Barrera, 2006, *Espacios de recreación y esparcimiento*, El Diario de Hoy.
- BCR, 2008, *La Dinámica del Turismo Receptor en la Economía de El Salvador*, San Salvador.
- Boer, P.J. Den, 1968. *Spreading of risk and stabilization of animal numbers*. Acta Biotheor. 18:165- 194.
- Boer, P.J. den, 1977, *Dispersal power and survival: carabids in a cultivated countryside*, Miscellaneous Papers 14.
- Briones, C.R. 2005. *Mapa de pobreza: indicadores para el manejo social del riesgo a nivel municipal. Tomo II. 1ª Edición*. Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL). San Salvador, El Salvador. 315 p.
- CCAD, 2003a, *Programa Estratégico de Trabajo en Áreas Protegidas (PERTAP)*, San Salvador.
- CCAD, 2003c, *Programa Estratégico sobre Monitoreo y Evaluación de la Biodiversidad (PROMEBIO)*
- Ceballos-Lascurain, H., 2000, *Relevant Ecotourism Experiences Around the World*.
- Ceballos-Lascurain, H., 2001, *Integrating Biodiversity into the Tourism Sector: Best Practice Guidelines*, UNEP/GEF.
- CIFOR, 2006, *Pagos por Servicios Ambientales: Principios Básicos Esenciales*, Jakarta, Indonesia.
- Cifuentes, M.A., Izurieta, A. y Faria, H.H. De, 2000, *Medición de la Efectividad del Manejo de Áreas Protegidas*, WWF, GTZ, IUCN, Serie Técnica No.2.
- Convenio sobre la Diversidad Biológica, 1992, texto del Convenio.
- Dalton, R. 1974. *Las historias prohibidas del Pulgarcito*. Mexico: Siglo XXI Editores. 232 Pp.
- Dobson, A.,P., 1996, *Conservation and Biodiversity*, Scientific American Library.
- Dull, R. A., 2004, *A Holocene record of Neotropical savanna dynamics from El Salvador*, Journal of Paleolimnology 32: 219-231, Kluwer Academic Publishers. the Netherlands.
- Dull, R. A., 2008, *Unpacking El Salvador's ecological predicament: Theoretical templates and "long-view" ecologies*, Global Environmental Change, Volume 18, Issue 2, Elsevier.
- Eagles, P.F.J., McCool, S.F., Haynes, C.D., 2002, *Sustainable Tourism in Protected Areas. Guidelines for Planning and Management*, Editor(s): Phillips, A., Best Practice Protected Areas Guidelines Series, No.8, IUCN, WCPA.
- El Salvador, 1998, *Ley de Medio Ambiente*, Diario Oficial, Decreto Legislativo N°: 233. San Salvador.

- Racionalización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de la República de El Salvador, Informe Final*
El Salvador, 2005, *Ley de Áreas Naturales Protegidas*, Diario Oficial, Decreto Legislativo
Nº: 579. San Salvador.
- REDPARQUES, 2010, *Sostenibilidad Financiera para Áreas Protegidas en América Latina*,
FAO, Santiago de Chile.
- Gallo, M., 2005, *Estado del Conocimiento de la Biodiversidad en El Salvador*, 178 pp.
- Game, E.T. & Hadley, S.G., 2008, *Marxan User Manual*.
- Gámez, R., Piva, A., Sittenfeld, A., Leon, E., Jimenez, J., Mirabelli, G., 1993, *Costa Rica's
Conservation Program and National Biodiversity Institute (INBio)*. In: *Biodiversity
Prospecting: Using Genetic Resources for Sustainable Development*. Washington D.C.:
World Resources Institute. pp. 53-68.
- GEF, 2005, *Integrating Carbon Benefit Estimates Into Gef Projects*, New York, USA.
- Gibson, L., Lee, T.M., Kohl, L.P., Brook, B.W., Gardner, T.A., Barlow, J., Peres, C.A., Bra-
dshaw, C.J.A., Laurance, W.F., Lovejoy, T.E., Sodhi, N.S., 2011, *Primary forests are
irreplaceable for sustaining tropical biodiversity*, Research Newsletters, Nature.
- Global Exchange, 2001, *Biopiracy, a New Threat to Indigenous Rights and Culture in Mexi-
co*, Global Exchange, EEUU.
- Glowka, L., Burhenne-Guilmin, F., Synge, H., McNeely, J. A. and Gündling, L. 1994, *Guide
to the Convention on Biological Diversity*, IUCN.
- Gómez, L.D., 1986, *La vegetación de Costa Rica, una metodología para el levantamiento
de cartografías temáticas*, ASES, S.A. - BIS del Valle, S.A. Editorial UNED. 200 pp.
- House, P.R., 2001, *Mapa de Plantas Endémicas de Honduras*, In: *Memorias de la XIII se-
mana Científica*, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Tegucigalpa.
- IMEconsult, 1987, *Spood Inventarisatie Meetwerk*, Rijkswaterstaat.
- UICN, 2004, *Protocolo de Cartagena*, Gland.
- Janzen, D.H. (1991). "How to save tropical biodiversity". *American Entomologist* 37: 159-
171.
- Köhler, G., Veselý, M., & Greenbaum, E., 2006, *The amphibians and reptiles of El Salvador*,
Krieger Press, Melbourne, Florida. 238 pp.
- Lauer, W., 1954, *Las Formas de Vegetación de El Salvador*. *Revistas Comunicaciones*. Insti-
tuto Tropical de Investigaciones Científicas 1954, pp. 1725-1734, Universidad de El
Salvador.
- Leopold, A. 1933, *Game Management*, Charles Scribner, New Cork, USA.
- López Barrera, F., 2004, *Estructuras y Función en Bordes de Bosques*, *Ecosistemas*,
enero/avril, año/vol. XIII.
- Lötschert, W., 1953, *Sobre la Ecología de la Vegetación de Los Barrancos de El Salvador*.
Revista: Comunicaciones, Instituto Tropical de Investigaciones Científicas 3, p. 47. Uni-
versidad de El Salvador.
- Lötschert, W., 1955, *La Vegetación de El Salvador*. *Revista: Comunicaciones*, Instituto Tro-
pical de Investigaciones Científicas 4, pp. 65 - 79, Universidad de El Salvador.
- Marcano, J., 2011, *Educación Ambiental en la República Dominicana*, <http://www.jmarcano.com/index.html>.
- MARN, 1999, *Estrategia Nacional de Biodiversidad*, San Salvador
- MARN, 2000, *Política Nacional del Medio Ambiente y Lineamientos Estratégicos*, San Sal-
vador
- MARN, 2003a, *Manual de Inventarios y Monitoreo de la Biodiversidad*, San Salvador.
- MARN, 2003b, *Participación de la Sociedad en la Gestión de las Áreas Naturales Protegi-
das, entre otros*, San Salvador.
- MARN, 2005a, *Diagnóstico de Gestión de Áreas Naturales Protegidas y Corredor Biológico*,
San Salvador.
- MARN, 2005b, *Estrategia Nacional de Gestión de Áreas Naturales Protegidas y Corredor*

- Racionalización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de la República de El Salvador, Informe Final Biológico*, San Salvador.
- MARN, 2006, *Segundo Informe Nacional Sistema de Áreas Naturales Protegidas*, El Salvador.
- MARN, 2010a, *III Informe Nacional de Áreas Protegidas de El Salvador*, San Salvador.
- MARN, 2010b, *Estudio de "Racionalización y Priorización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de El Salvador"*, *Bibliografía acerca la biodiversidad y su Conservación encontrado en El Salvador*, San Salvador, 117pp.
- MARN, 2010c, *Estudio de "Racionalización y Priorización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de El Salvador"*, *Evaluaciones Ecológicas Rápidas de las Áreas de Conservación menos Estudiadas en El Salvador*, San Salvador, 136pp.
- MARN, 2011a, *Estudio de "Racionalización y Priorización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de El Salvador"*, *Criterios Preliminares de Priorización para las Áreas Naturales Protegidas*, San Salvador, 79pp.
- MARN, 2011b, *Estudio de "Racionalización y Priorización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de El Salvador"*, *Fichas de las Áreas de Conservación*, San Salvador, 255pp.
- MARN, 2011c, *Estudio de "Racionalización y Priorización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de El Salvador"*, *Mapa de Ecosistemas de El Salvador Actualización 2011 y Mapa Teórico de Ecosistemas originales de El Salvador*, San Salvador, 122 pp.
- MARN, 2011d, *Estudio de "Racionalización y Priorización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de El Salvador"*, *Objetos de Conservación*, San Salvador, 83pp.
- MELGAREJO, L.; SÁNCHEZ, J.; REYES, C.; NEWMARK, F.; SANTOS, M., 2002, *"Plan Nacional en Bioprospección continental y marina (propuesta técnica)"*, Editorial Cargraphics. 122p. ISBN 97264-0-2.
- Millennium Assessment, 2005a, *Ecosystems and Human Wellbeing, Biodiversity Analysis*, World Resources Institute.
- Millennium Assessment, 2005b, *Ecosystems and Human Wellbeing, Synthesis*, Island Press.
- Miller, K.R., 1973, *Manejo y Desarrollo Integral de las Áreas Naturales y Culterales*. Informe de consulta del Proyecto INDAF/FAO/CUB3. FAO, Santiago, Chile.
- Ministerio de Ambiente, 2008, *Pago por servicios Ambientales*, Bogota.
- MITUR, 2009, *Plan Nacional de Turismo 2014*, San Salvador.
- Monographs in Systematic Botanical Garden. 85: i – xlii, 1—2666 [3 Tomos].
- MOP/MARN, 2004, *Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (PNODT)*, San Salvador.
- Moseley, J.J., Thelen, K.D. Y Miller, K.R., 1974, *Planificación de Parques Nacionales, Guía para la Preparación de Planes de Manejo para Parques Nacionales*. Documento Técnico de Trabajo No15, Proyecto FAO-RLAT/TF 199. Santiago, Chile.
- Newmark, W.D., 1986, *Species-area relationship and its determinants for mammals in western North American national parks*, *Biological Journal of the Linnean Society* (1986). 28: 83-98.
- Newmark, W.D., 1995, *Extinction of Mammal Populations in Western North American National Parks*, *Conservation Biology*, Volume 9, No. 3.
- Nebels, B. J., & Wright, R.T. 2000, *The Way the World Works*. Environmental Science, Seventh Edition. Prentice Hall, New Jersey.
- Naciones Unidas, 1994, *Convenio sobre la Diversidad Biológica*.
- Rodríguez Ruiz, N., 1958. *Jaraguá*. San Salvador: Editorial del Ministerio de Cultura. 463 p.
- Sayre, R., Bow, J., Carmen Josse, C., Sotomayor, L. & Touval, J., 2008, *Terrestrial Ecosystems of South America*. Editors: Campbell, J.C., K.B. Jones, J.H. Smith, and M.T. Koeppe. in: North American Land Cover Summit, Washington.
- Sayre, R., Comer, P., Warner, H., & Cress, J., 2009, *A New Map of Standardized Terrestrial*

- Racionalización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de la República de El Salvador, Informe Final Ecosystems of the Conterminous United States*, USGS Technical Paper, Reston, Virginia.
- Scharlemann J.P.W, Kapos V., Campbell, A., Lysenko, I., Burgess, N.D., Hansen, M.C., Gibbs, H.K., Dickson, B. and Miles, L., 2010, *Securing tropical forest carbon: the contribution of protected areas to REDD*. Oryx.
- Secaira, E., Paiz, Y., Valle, L., Roca, I. de la, Comer, P., Lehnhoff, A., Molina, M.E., 2001, *Diseño del Portafolio de Sitios para la Conservación de la Biodiversidad de Importancia Global en el Altiplano Occidental de Guatemala*, TNC/World Bank/GEF.
- Sittenfeld, A., & Gámez, R., 1993, *Biodiversity Prospecting by INBio*. In: *Biodiversity Prospecting: Using Genetic Resources for Sustainable Development*. Washington D.C.: World Resources Institute. pp. 69-98
- Smith, R. 1997, (Sin título) documento interno de evaluación, WB/FMCN on FANP
- Steenis, C.G.G.J. van, 1961. *An attempt towards an explanation of the effect of mountain mass elevation*, Proc. Kon Ned. Ak. Wet. C64: 435-4442.
- Standley, P. C. y Calderón, S. 1925. *Lista Preliminar de las plantas de El Salvador*. 1-274. Tipografía La Unión-Dutriz Hermanos, San Salvador.
- Tilman, D., May, R.M., Lehman, C.L. & Nowak, M.A., 1994, *Habitat destruction and the extinction debt*, Nature 371, 65 - 66 September 1994.
- TNC, 2003, *The Five-S Framework for Site Conservation: A Practitioner's Handbook for Site Conservation Planning and Measuring Conservation Success*. Volume I, 3rd Edition.
- UICN, 1983, *Declaración de Bali*, Gland.
- UICN, 2004, *Protocolo de Cartagena*, Gland.
- UNEP, 2004, Decisions adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity at its seventh meeting.
- Vreugdenhil, D., 1992a, *Biodiversity Protection and Investment Needs for the Minimum Conservation System in Costa Rica*, DHV Consultants, under Contract by the World Bank, Washington D.C., USA.
- Vreugdenhil, D., 1992b, MICOSYS, Version 1, Application Costa Rica, Evaluation spreadsheet in Lotus123, DHV Consultants, under Contract by the World Bank, Washington D.C., USA.
- Vreugdenhil, D., 1996, *Hacia un Programa Sostenible para la Conservación de la Biodiversidad de Nicaragua*, Documento de consejo en el contexto de la formulación de Proyecto World Bank/GEF, Washington D.C., USA.
- Vreugdenhil, D., 1997, *Observations on Financing and Organization of Protected Areas in Mexico*, Supervision Mision World Bank / GEF.
- Vreugdenhil, D., 2002, MICOSYS, Application Honduras "National Parks Model", Evaluation spreadsheet in MS Excel, (version 3, with contributions by P. R. House 2002, http://www.birdlist.org/nature_management/national_parks/micosys.zip), Prepared for PPROBAP, Project COHDEFOR/UNDP/World Bank/GEF.
- Vreugdenhil, D., 2003, *Protected Areas System Planning and Monitoring*, doctoral thesis Wageningen University.
- Vreugdenhil, D., 2004, *Worldwide financing needs of protected areas systems of developing and transition countries*. English and Portuguese versions, Conservação e Natureza, Volume 1, No. 2, Curitiba, Brasil.
- Vreugdenhil, D., 2008a, *Protected Areas Management Informatics Harmonization for Latin America and the Caribbean, Volume I: User Needs And Data Set Requirements*, OAS, Washington, USA.
- Vreugdenhil, D., 2008b, *Protected Areas Management Informatics Harmonization for Latin America and the Caribbean, Volume II*, OAS, Washington, USA.
- Vreugdenhil, D., Archaga, V.L., Cerrato, C.A., 1997, *Hacia un Sistema de Conservación de la Biodiversidad Auto-financiada para Honduras*, Documento de consejo en el contexto

- Racionalización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de la República de El Salvador; Informe Final de la formulación de Proyecto World Bank/UNDP/GEF, Washington D.C., USA.*
- Vreugdenhil, D. y Graf, S., 2004, *Evaluación Final del Proyecto b7-6200 de las Reservas Marinas de México*, WICE, Shepherdstown, WV.
- Vreugdenhil, D. y Graf, S., 2005, *EVALUACION DE TERMINO MEDIO. "Consolidation of the Protected Areas System Project" (050311TF050311GEF2: MEXICO)*, WICE, Shepherdstown, WV.
- Vreugdenhil, D., House, P.R. Cerrato, C.A., Martínez, R.A., Pereira, A.C. 2002, *Rationalisation of the Protected Areas System of Honduras*, Volume 1: Main Study, English version, http://www.birdlist.org/cam/honduras/Rationalisation_Vol_1_Main_Study.pdf; Spanish at: http://www.birdlist.org/cam/honduras/hn_parks_study1.htm.
- Vreugdenhil, D., Meerman, J., Meyrat, A.K., Gómez, A.D., Graham, D.J., 2002, *Map of the Ecosystems of Central America, Final Report, Volume I*, The World Bank, Washington, D.C.
- Vreugdenhil y Salinas 2006, *Una propuesta para el Proyecto Regional Finlandia – Pacto Andino*, Lima.
- Vreugdenhil, D., Terborgh, J., Cleef, A.M., Sinitsyn, M., Boere, G.C., Archaga, V.L., Prins, H.H.T., 2003, *Comprehensive Protected Areas System Composition and Monitoring*, IUCN, Gland.
- VMVDU y MARN, 2004, *Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial*, San Salvador
- Walker, B.H., 1992, "Biodiversity and ecological redundancy." *Conservation Biology* 6: 18-23.
- Walker B.H., 1995, *Conserving biological diversity through ecosystem resilience*. *Conservation Biology*. 9: 1-7.
- Wilcove, D.S., McLellan, C.H. and Dobson, A.P., 1986, *Habitat fragmentation in the temperate zone*, Editor: Soulé, M., *Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity*, Sinauer, Sunderland, Mass.
- WRI, 2010, *Definitions of Ecosystem Services*, Version 2, http://pdf.wri.org/esr_definitions_of_ecosystem_services.pdf.

ANEXO 1: Portafolio de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad y la Sostenibilidad de los Bienes y Servicios Ambientales, Volumen 2 del Informe Final del Estudio de Racionalización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de la República de El Salvador y Lineamientos Estratégicos.

ANEXO 2: PRIORIZACIÓN DE LAS ANP POR SU TAMAÑO

Cuadro 21: Priorización de las Áreas Naturales Protegidas por su tamaño

NOMBRE	TAMAÑO (ha)
Manglar Bahía de Jiquilisco	30371
Los Cobanos	21274
Volcan de San Miguel	10532
Manglar Bahía de Jaltepeque	9181
Manglar Golfo de Fonseca	7661
San Benito I y II	2286
Manglar Barra de Santiago	2168
Parque Nacional Montecristo	2154
San Diego La Barra, laguna, cerro, San Felipe (12)	1871
Manglar Isla Montecristo	1817
Isla Meanguera	1647
Laguna El Jocotal	1593
Lava de Izalco	1575
El Pital	1428
El Imposible y El Balsamero	1418
Nancuchiname: Mata de Pina, La Maroma, Porción 5,6	1046
Cinquera	1002
La Joya	989
Escuintla	927
Isla Conchaguila	849
San Juan Quezaltepeque	844
Parque Walter Tilo Deininger	735
La Magdalena	722
Colima	651
La Presa	649
Talcualhuya	635
La Argentina	624
Manglar El Tamarindo	598
El Faro Yologual y Suravaya	574
Las Lajas	541
El Tecomatal	537
Santa Clara	525
Normandia	494
Isla Zacatillo	488
Finca Chanmico (Bosque)	430
Rancho Grande o El Junquillo	402

Racionalización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de la República de El Salvador, Informe Final

San Blas o Las Brumas	371
Isla Tasajera	369
Las Termopilas	342
Piedras Tontas	289
El Paraiso	282
Manglar El Icacal	274
San Isidro	269
Chilanguera	265
Manglar Toluca	256
El Astillero	253
Manglar Las Tunas	249
La Redencion	242
Cerro Cacahuatique	239
Santa Rita	238
Los Abriles	232
Monte Hermoso	231
El Amatal	230
Manglar Metalio	210
Cerro Verde	207
Crater del Volcan de San Salvador	205
Privadas Complejo El Playon	203
San Carlos o Concepcion	199
Casamota y La Pezota	196
San Juan Buena Vista	193
Buena Esperanza	190
Maquigue III	187
Las Victorias	185
Volcan de San Vicente	179
Colombia	179
Amayo o Santa Barbara	178
Manglar Bola de Monte	178
San Lorenzo	176
Tierra Blanca	175
Isla San Sebastian	161
El Socorro II	157
Taquillo	151
Chiquileca	149
El Chaparron o San Cayetano	145
Plan de Amayo	137
Cooperativa ATAISI	135

Racionalización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de la República de El Salvador, Informe Final

San Andres	126
Laguna de Las Ninfas	125
San Carlos	120
Laguna Verde	115
Los Lagartos	114
Laguna Chanmico y espejo de agua	112
Santa Marta Las Trincheras	111
La Auxiliadora	111
Isla Martin Perez	108
Barranca del Sisimico	107
El Tamarindo	107
Manglar Estero de San Diego	107
Los Andes	100
Sirama Lourdes	98
San Arturo	96
La Esperanza o Ceiba Doblada	96
Hoja de Sal	93
El Sitio	92
Panalapa	91
Paraje Galan	83
Dación El Faro	78
Tahuapa	76
San Blas (Casa de Cristal)	76
Tehuacan	76
El Once y La Paz o El Guisquil	75
Santa Maria	72
San Francisco Dos Cerros	66
Buenos Aires y El Carmen	66
Los Pericos	64
Comaesland	63
Chaparron o Chaguantique	54
Ecomontana	53
El Espiritu Santo	51
La Isla	51
El Jabali	50
El Balsamar	49
Ojo de Agua del Venado	46
Manglar Portezuelo	43
San Jose Miramar	41
El Salto	40

WICE




Racionalización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de la República de El Salvador, Informe Final

Laguna de Alegría	40
Santa Agueda o El Zope	40
Cara Sucia	40
El Socorro	39
San Jeronimo	38
El Tercio	36
Las Colinas	35
San Rafael Los Naranjos	33
Nuevo Oriente	33
ISTU - CORSATUR	32
Las Tablas	28
San Jose Los Amates	27
Las Granadillas	27
Isla Pirigallo	25
El Chino	24
Las Mercedes	24
El Cacao	24
San Francisco El Triunfo	23
El Cortijo Aguachapio	23
Rio Sapo	23
Parras Lempa	21
Bolivar	20
Colimita	20
San Antonio La Pupusa	19
Los Doce Robles	18
Las Marias	18
El Caballito	15
Ex Banco Salvadoreño	15
El Paso Las Iguanas	14
El Cipres	14
El Mirador	12
San Francisco Gualpirque	12
Agua Caliente	10
El Potosi	9
Melara	9
Catorce de Marzo	9
Taquillo, zona comunal	6
La Montañita	5
El Joco	3
La Calzada	3

WICE

Racionalización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de la República de El Salvador, Informe Final

La Criba	3
Nahualapa	3
La Ortega	2
La Estancia	2
El Angel	2
El Obrajuelo	1

	Áreas de prioridad alta: mayor de 500 ha
	Áreas de prioridad media: entre 500 ha y 100 ha
	Áreas de prioridad básica: menos de 100 ha



El presente documento ha sido elaborado por el World Institute for Conservation and Environment con sede en Shepherdstown, WV, USA, <http://www.birdlist.org>

WICE