

vales, que coinciden con su arribo a aguas salobres de las zonas de cría y con su paso de larvario a juvenil.

Las 8 especies de camarones con mayor interés en El Salvador utilizan los esteros y manglares como zonas de cría. La mortalidad natural de las larvas es elevada, y sólo las que arriban a las zonas de cría sobreviven. Los adultos jóvenes son conocidos como chacalines, y transcurren cerca de 4 meses en estas áreas antes de emprender la migración hacia aguas costeras someras donde permanecen algún tiempo, antes de descender a mayores profundidades. Los camarones crecen más rápido cuando se aproximan a la madurez, y requieren aguas más profundas.

La vida de un camarón oscila alrededor de un año. Algunos desovan 2 veces, pero la mayoría lo hace sólo una vez. En las zonas de crecimiento, los camarones son capturados intensamente por la pesquería artesanal, cuando normalmente tienen tallas de 25-80 mm. El período prolongado de desove da origen a que las poblaciones estén conformadas por varias generaciones, incluyendo individuos que no han alcanzado madurez sexual. Esta es una de las razones de por qué en las zonas tradicionales de pesca se capturan camarones de diversas tallas; pero, como dijimos, los más grandes tienden a buscar aguas más profundas.

La mayor presión sobre los camarones es ejercida en la zona de traslape de actividad de la pesca artesanal con la industrial donde el esfuerzo pesquero se intensifica y las poblaciones migrantes se detienen temporalmente. Los camarones rojos emigran a aguas más someras desde enero hasta abril. Las mejores capturas de camarones blancos se realizan en los últimos y primeros meses del año; las de cafés y rojos son más irregulares, y aparentemente aumentan cuando disminuye la captura de blancos; aunque cafés y blancos suelen ser capturados juntos.

La mayoría de cangrejos terrestres se reproduce con las primeras lluvias, coincidiendo con el aumento de la temperatura y materia orgánica. El proceso de madurez gonadal se inicia desde febrero y termina en julio-agosto. Los machos, generalmente, maduran antes que las hembras y los huevos fertilizados son incubados bajo el abdomen de la hembra. Superan tres estados larvarios, tras eclosionar, antes de alcanzar el estado adulto.

La temporada de Semana Santa coincide con la mayor actividad reproductiva y somete a mayor presión a los cangrejos, de manera significativa a ajalines y punches. Durante

este período son capturadas grandes cantidades de hembras ovígeras. Entre los cangrejos terrestres, el punche es seguramente el que sufre la mayor presión durante todo el año.

Las jaibas tienen su mayor actividad reproductora en los meses de febrero y marzo, aunque hembras ovígeras se capturan todo el tiempo pero en menor cantidad. Desovan en aguas de la plataforma continental donde requieren de 40 a 60 días para completar su desarrollo larval. Los juveniles se trasladan entonces a esteros donde suelen concentrarse. Una jaiba requiere de 370 días para crecer y alcanzar el estado de madurez, y los individuos con las mayores tallas (110 mm) suelen encontrarse a finales de año.

El ciclo de vida de langostas y langostinos es poco conocido en aguas salvadoreñas; se sabe que en Norte América las langostas requieren de un largo período de 8 años para alcanzar la madurez en su estado normal. Mas, por la temperatura, es probable que sea más corto en nuestras aguas; hembras ovígeras han sido observadas mayormente en el mes de octubre. Un pescador artesanal arponero de Mizata, refiere que ha observado cómo las langostas liberan los huevos y que estos, arrastrados por las mareas, arriban a las áreas someras y se adhieren a las rocas, donde eclosionan como a los 30 días.

El cangrejo apretador o cangrejo moro, desova al inicio de la estación lluviosa, o probablemente un poco antes. Durante un muestreo en el "mercadito" de La Unión en el mes de julio, fueron encontradas algunas hembras ovígeras. Ningún estudio se ha realizado sobre sus larvas, pero deben mostrar los mismos requerimientos de elevada salinidad para completar su metamorfosis; según extractores locales, cangrejos de cerca de 40 mm suelen encontrarse cerca de junio-agosto.

No se ha implantado ningún tipo de veda sobre crustáceos (excepto una temporal en la Barra de Santiago, hace varias décadas), y ni siquiera se ha considerado establecer zonas vedadas. Las restricciones o capturas controladas, (como el uso de una regla para estimar el tamaño de las langostas impuesto por las autoridades antes de la guerra, en La Unión, al ver que disminuían), sólo han funcionado en forma parcial, principalmente por las dificultades de vigilancia y las pocas acciones legales emprendidas para hacer cumplir las normas.

Esta condición del recurso nacional también motivó la experimentación con especies exóticas de rápido crecimiento

y tallas mayores. Las oficinas estatales condujeron con éxito la siembra o trasplante de crías obtenidas en laboratorio en ríos y lagos, intentando restaurar relativamente el recurso al resembrar especies por entonces desaparecidas. La experiencia con camarones marinos en un principio fue desastrosa, pues al capturar larvas en esteros, ya con fines experimentales o comerciales, se obstruía la posibilidad de recuperación y capacidad de repoblamiento.

La industria camaronera marina artificial, a pesar de su adelanto, no ha sido lo suficientemente productiva como para permitir la recuperación marina de los esteros; por el contrario, aún obtiene las post larvas del medio natural, no obstante que los laboratorios marinos son capaces ya de obtenerlas partiendo de adultos reproductores.

Al mismo tiempo que con camarones y peces de agua dulce se ha experimentado con cangrejos de río; aunque los requerimientos biológicos fueron controlados artificialmente, dos situaciones han impedido su producción industrial: su agresiva territorialidad y la lentitud en el crecimiento para alcanzar valor comercial. En cultivos controlados los machos requieren mayor espacio, y a medida que aumentan de tamaño las peleas y destrozos se vuelven incontrolables.

Hace algunas décadas, en la Barra de Santiago, la extracción de cangrejos para contribuir a la economía doméstica alcanzó límites preocupantes. El Servicio de Parques Nacionales desarrolló un programa para protegerlos y recuperarlos. Con el apoyo de los lugareños, se consiguió revertir el proceso y transformarlos en un recurso restaurado y sostenible. A un nivel similar, pero más grave, se está aproximando el recurso cangrejo apretador, por su comercialización a nivel nacional. Siendo la calidad y delicadeza de su carne indiscutibles, su captura y consumo se incrementaron alcanzando altos niveles de demanda y, puesto que su distribución es endémica localmente, su población ha bajado causando alarma. Se estima que se ha reducido al menos en un 70% de lo que fue hace 30 años. Sondeos entre personas involucradas en su extracción y comercio reflejan inquietud por su dramática declinación. El esfuerzo de captura de apretador moro era de 5 a 10 docenas por día por extractor hace 3 décadas; ahora el esfuerzo de captura es de 1/2 a 1 docena por día por extractor, según testimonios locales. Ya no es posible adquirirlo en el mercado a cualquier hora como sucedía hace una o dos décadas; su comercio en La Unión se realiza en el término máximo de una hora.

Podemos, resumiendo, citar las siguientes fallas en el manejo de los crustáceos:

1. La falta de planificación y regulación estatal ha generado una desestabilizadora presión sobre los crustáceos, la cual se refleja en volúmenes de captura y tallas.
2. Las facilidades para obtener autorizaciones de pesca industrial y artesanal sin ejercer un control regular y auténtico, incrementaron el esfuerzo de pesca de libre opción sobrepasando la capacidad hasta niveles críticos.
3. El deficiente sistema de recolección de datos no permite una evaluación más cercana para determinar con precisión la magnitud y tendencia del recurso, su oferta y demanda.
4. Las fallas de manejo y transporte del recurso lo deterioran causando grandes pérdidas económicas.
5. La falta de ordenación de todo tipo de vertidos a las corrientes fluviales influencia negativamente la calidad del agua y la productividad de flora y fauna, extendiendo el daño hasta las zonas costeras.
6. La falta de previsión al autorizar inmensos bloques de construcciones veraniegas que eliminaron los hábitats de numerosos crustáceos.
7. El largo desaprovechamiento de los recursos acompañantes del camarón como materia prima para concentrados que podrían fabricarse localmente.
8. La falta de visión para prever medidas que contrarrestaran la disminución de crustáceos cuando el recurso reflejó agotamiento.
9. La inexistencia de definición de vedas y zonas vedadas para favorecer la reproducción y recuperación de las poblaciones.
10. La falta de investigación y divulgación científicas, promoción laboral y cultural para conocer el recurso, respeto por la actividad pesquera y familiarización con esta.
11. El mayor énfasis institucional se centraliza en la extracción descuidando la capacidad de repoblación de las diversas especies.

Se han establecido algunas medidas para contrarrestar estas fallas:

1. Se ha avanzado en la reglamentación y normativas pesqueras procurando actualizar leyes existentes
2. Se impulsó el cultivo controlado en estanques cooperativistas y privados, facilitando créditos, y proporcionando asesoría técnica.
3. Se impulsó y mantiene un programa de reabastecimiento en cuerpos de aguas continentales.

- 4. Se mantiene asesoría permanente para los pescadores artesanales y se trata de mejorar la compilación de datos estadísticos.
- 5. Se ha intentado mejorar la eficiencia en las técnicas pesqueras.

C. POTENCIAL

En principio, se necesita extraer crustáceos, pero se cree que la capacidad para aprovecharlos sosteniblemente sólo consiste en mejorar su crecimiento o al menos mantenerlo. Sin lugar a dudas el recurso se está aproximando cada vez más a su límite de colapso, y es imperativo encontrar alternativas que permitan su recuperación, a corto o mediano plazo para mantener sana su potencialidad. Todo parece indicar que esa alternativa debe provenir de métodos innovativos. Importante es, además promover el consumo de crustáceos potencialmente factibles. Es necesario substituir temporalmente especies más amenazadas y reforzar la economía, mientras se alcanza la estabilización.

El recurso crustáceos ofrece un alto potencial comercial y posee grandes virtudes como alimento, pero la falta de culturización al respecto, y los elevados costos de algunas especies, restringen su consumo.

También ofrecen un elevado potencial en la elaboración de subproductos, como harinas y fertilizantes, y se pueden cultivar bajo condiciones controladas en áreas costeras. A pesar de los problemas asociados a los crustáceos, que los mantienen en peligro, todavía es posible salvarlos sin dejar por ello de utilizarlos como alimento y como bien comerciable.

D. PROPUESTAS

Conscientes de que la captura o extracción de crustáceos produce grandes volúmenes que dan alimentación, ocupación e ingresos a un alto porcentaje de la población salvadoreña; que el principal objetivo de su manejo es el servicio al ser humano, y que desestimar su aprovechamiento razonable conduce el recurso hacia el límite de colapso, recomendamos:

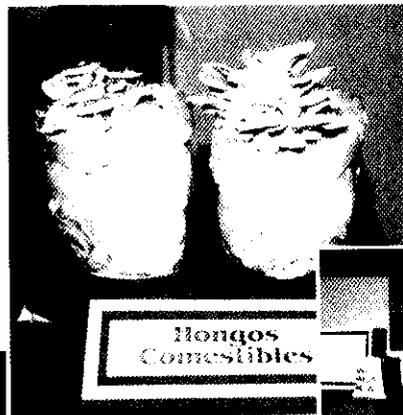
1. **Limitar la intensidad pesquera definiendo temporadas de veda.** En toda nación que pretenda conservar sus recursos en armonía con el desarrollo, las vedas son indispensables. No todos los crustáceos se reproducen en un mismo período definido. Por estas razones, las temporadas de veda deben tomar en con-

sideración los períodos de mayor actividad reproductora y, para eso, tendrán que basarse sobre una información científica adecuada.

2. **Promover la generación de estudios e investigaciones científicas.** La implementación de normas o medidas para la explotación, conservación y manejo tradicionalmente han carecido de una base científica que conduzca a un aprovechamiento sostenible. En su mayoría, los estudios han sido exploratorios o experimentales para determinar la potencialidad de nuevos recursos, o empleo de nuevas técnicas de captura, enfocados desde el punto de vista industrial, o sea, pensando únicamente en la extracción. Los nuevos estudios deben armonizarla con la capacidad de regenerarse de las especies. Debe darse prioridad a aquellas cuya demanda somete a mayor presión.
3. **Establecer programas de capacitaciones.** Para alcanzar un estado de desarrollo sostenible del recurso crustáceos, es necesario definir programas de capacitación que permitan su aprovechamiento sostenible, lo cual sólo puede lograrse si los técnicos involucrados han recibido una formación especial en materias como: identificación de especies; conocimiento de sus hábitats y distribución; dinámica de sus poblaciones; períodos de mayor actividad reproductora; protección ambiental; control de concesiones en la extracción y captura; estudios especiales sobre pesquerías; manejo técnico; composición por especies y tallas; técnicas de muestreo comercial; comercialización; compilación sistemática de datos, incluyendo capturas, crecimiento, migraciones, mortalidad, así como capacitación para interpretar la economía de la industria pesquera... para que en su conjunto, como se definió antes, permitan definir políticas estatales más convenientes para el aprovechamiento máximo sostenible del recurso.
4. **Iniciar estudios, análisis e inventarios de especies con valor o interés económico,** paralelamente a un inventario total de crustáceos, para establecer prioridades en la investigación de especies susceptibles potencialmente. Estos estudios preliminares deberán complementarse con las estadísticas pesqueras, siguiendo un orden preestablecido, para propiciar bases a otros estudios especiales sobre pesquería o extracción de crustáceos; manejo; mejoramiento ambiental; mejoramiento de la producción; muestreos comerciales; estudios económicos; empleos; guías y parámetros de promoción; fomento y estrategias.

Una sustancial variedad de organismos invertebrados con potencial de cultivo pasa inadvertido en el país por la ausencia de investigación básica y aplicada. Igualmente importante es la generación de tecnología apropiada. Buena incentivos y mayor énfasis en estas actividades podrían mejorar grandemente la dieta y economía de miles de salvadoreños.

Reproducción del hongo comestible, *Pleurotus ostreatus*, especie nativa de Montecristo / Fotos: Blanca Estela Castillo, Proyecto de investigación CENTA, 1990/1996.



Hongos Comestibles



A. INTRODUCCIÓN

Imposible sería, como señalábamos, agotar la materia que nos ocupa. Y no sólo por falta de información o por los obvios límites de espacio, sino además, en el caso de numerosos grupos biológicos de nuestro país, por la ausencia de una autoridad especializada.

Pero hay organismos cuya importancia exige que hablemos de ellos, pese a todo. Nos referimos en particular a los microorganismos, las algas, los hongos y los artrópodos, y entre estos especialmente, a los insectos.

1. MICROORGANISMOS

Los microorganismos han interactuado con el hombre de muchas maneras - la mayoría de estas desconocidas e inapreciadas — desde que este apareció en la Tierra. En efecto, el uso de microorganismos, tanto bacterias como levaduras y otros hongos microscópicos, data desde hace por lo menos cuatro milenios, al desarrollarse los procedimientos de fermentación o maduración requeridos para hacer quesos, pan y cerveza. Sin embargo, en comparación con los otros organismos, el conocimiento del hombre sobre su existencia es muy reciente. No fue sino hasta hace 300 años que los primeros protozoarios y bacterias fueron observados por un investigador holandés, y los primeros virus no fueron observados e identificados como tales hasta principios del siglo XX.

Tradicionalmente, los microorganismos son asociados con malestares para la humanidad, en particular enfermedades y descomposición de alimentos. En general, los enormes beneficios generados por protozoarios, bacterias, cianobacterias, hongos microscópicos y levaduras en la naturaleza, son desconocidos entre nuestra población. Las importantes funciones de descomposición orgánica y reciclaje de nutrientes en nuestro campo y cuerpos de agua, su papel en tener bajo control a numerosos organismos que de otra manera constituirían serias plagas, rara vez son descritas y dimensionadas de manera adecuada y justa.

La diversidad de microorganismos - en particular de bacterias - es mucha mayor en la naturaleza de lo previamente sospechado.

En la segunda mitad de los años 90 se ha llegado a estimar que la diversidad de las bacterias libres podría ser igual a la de los insectos, considerados hasta hace poco como los reyes inalcanzables de diversidad biológica¹. Sólo en una cucharadita de tierra de un bosque tropical puede haber más de 300 especies de bacterias. Hasta hace poco casi, la mayoría era imposible de detectar por las tecnologías existentes, basadas sobre todo en el cultivo de bacterias que infectan al hombre, sus animales domésticos o sus cultivos agrícolas.

Los dramáticos avances de la biotecnología, muchos de los cuales son tecnologías ya accesibles (o a las cuales es relativamente fácil acceder para la comunidad científica-tecnológica de El Salvador) se suman a lo dicho para obligar a nuestro país a iniciar el estudio y manejo de estos organismos, como puertas a un futuro muy prometedor y sostenible. Por ejemplo, ya otro país de la región del Caribe ha logrado un abono bio-orgánico, integrado por bacterias, levaduras y hongos microscópicos que fijan, retienen y ponen a su disposición nutrientes vitales para las plantas o cultivos. Son una alternativa al uso continuo de abonos inorgánicos, los cuales, además de ser caros e importados, generan daños progresivos a los suelos (como la acidificación). Las ventajas económicas y ecológicas de los nuevos abonos son evidentes.

Por otro lado, la “domesticación” de bacterias mediante selección y modificación genética de clones presenta un panorama deslumbrante. Ya se ha logrado crear bacterias que, entre otras cosas, pueden producir hormonas y enzimas humanas; digerir petróleo; desactivar sustancias tóxicas y recuperar elementos raros y muy caros de procesos industriales (como oro y uranio). Inclusive, dado que muchos procedimientos industriales requieren temperaturas considerablemente arriba o debajo de la ambiental, se están desarrollando variedades de “bacterias extremófilas” que viven en ambientes extremos (como aguas termales

volcánicas o el hielo polar) para obtener "bacteria de obra calificada". En algunos casos, pueden estar en rangos superiores a los 100° C o inferiores a los 0° C³.

Ya sea para hacer sustancias o productos útiles para la humanidad, o para deshacer o descomponer desperdicios o deshechos, el gigantesco potencial de los microorganismos debiera forzar a nuestro país a iniciar de inmediato la capacitación, investigación y desarrollo de tecnología básica y apropiada requerida, en particular en universidades e industrias.

2. ALGAS

Al igual que los microorganismos, las algas nativas de El Salvador, tanto de agua dulce como marinas, son poco conocidas en nuestro medio. Esto también ha hecho que sean subutilizadas, despreciadas y, con frecuencia, eliminadas.

Existe en nuestro país una variedad de algas. Son clasificadas de acuerdo a su pigmentación verde, rojo, café y dorado. Los usos - reales y potenciales - ya identificados para nuestras especies, incluyen alimentos de alta calidad tanto para los humanos como para muchos animales domésticos, gelatinas y otras emulsiones, purificadores (filtros) de agua, indicadores de contaminación, anticongelantes, fertilizantes, jabones y biocidas⁴.

3. HONGOS

La diversidad de este grupo en el país es seguramente muy alta, pudiendo fácilmente exceder las 75,000 especies⁵. Se sospecha que más del 90% son microscópicas, de las cuales ni siquiera el 5% ha sido inventariado. Se requiere de un estudio minucioso de los substratos en las áreas naturales, sobre todo, para poderlas encontrar. Esto requiere de metodologías poco desarrolladas e implementadas en el país. Al igual que en el caso de los grupos mencionados anteriormente en esta sección, por desconocimiento desaprovechamos numerosas funciones, beneficios y habilidades biológicas aun más desconocidas.

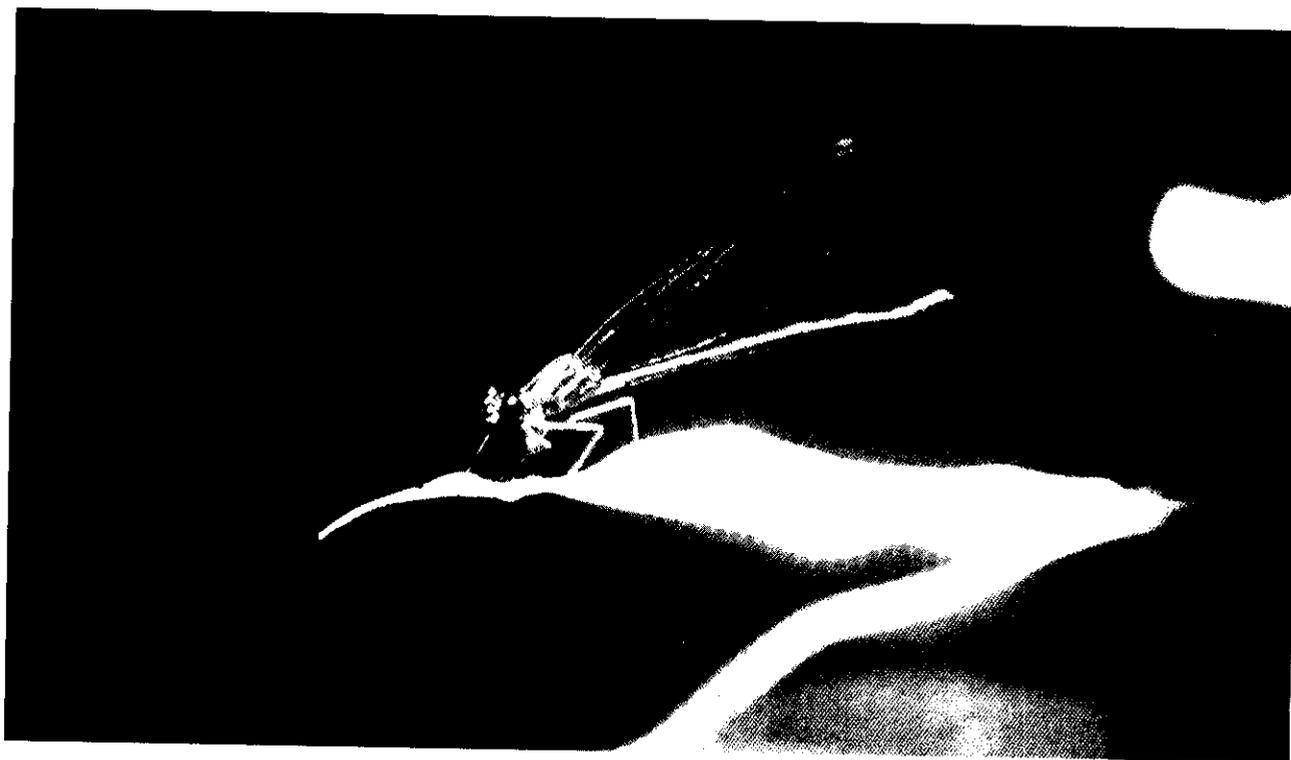
A pesar de lo anterior, se han realizado trabajos cuidadosos de los hongos macroscópicos o visibles sin necesidad

de lentes auxiliares^{5,6}. Entre las funciones, propiedades y usos que presentan los hongos ya conocidos de El Salvador están: alimentos, muchos de estos de alto valor nutritivo o apreciados en la cocina "gourmet"; antibióticos y otras aplicaciones medicinales; alucinógenos; descomposición y reciclaje de nutrientes (contribuyendo al enriquecimiento del suelo); reacciones enzimáticas (fermentación, producción de sabor, fabricación de vitaminas y otros nutrientes, bases activas para detergentes) y saneamiento ambiental⁷.

4. ARTRÓPODOS (Insectos, arañas y otros)

Al igual que en el caso de los microorganismos, en El Salvador se ha hecho énfasis casi exclusivo sobre los problemas que causan algunos artrópodos al ser humano. Así, viene a la mente del salvadoreño la picada del alacrán, del ciempiés, o de las hormigas y abejas; las enfermedades que acarrear los zancudos, las garrapatas y algunos chinches; las plagas de nuestros cultivos y animales domésticos; la asociación con suciedad de las moscas y cucarachas y hasta la temible apariencia (aunque dócil temperamento) de las arañas de caballo. Pocos saben que estos problemas son eclipsados por los enormes beneficios que suelen generar los artrópodos, tanto los propios de áreas naturales como muchos otros menos especializados que han logrado adaptarse a las áreas alteradas por el hombre, como los jardines y las zonas agrícolas.

Los beneficios que recibimos de los artrópodos van mucho más allá de la polinización, sin la cual la existencia y mejora natural de la mayoría de nuestras plantas sería una imposibilidad. La captación de agua en los bosques naturales, por ejemplo, contrasta con la de los cafetales existentes en las mismas zonas geológicas y altitudinales. Ello se debe en gran medida a la permeabilización del suelo realizada por millares de artrópodos excavadores, que existen en cada metro cuadrado del suelo del bosque. La descomposición mecánica de la vegetación muerta sería en esencia imposible sin los artrópodos. Son indispensables para que esta tenga lugar y sea efectiva la descomposición química realizada por otros organismos ya mencionados. Por supuesto la miel, la seda y la cera son sólo algunas de las posibi-



Libélula, (Hetaerina sp.) / Foto: Registro fotográfico de Flora y Fauna de El Salvador, Eriko Kawasaki y Junya Oide.

lidades, por cierto con muchas variantes, obtenibles de estos organismos.

El conocimiento de los artrópodos en El Salvador es muy deficiente, no existiendo publicación alguna que describa siquiera uno de estos grupos en forma satisfactoria. No sabemos ni a cuánto asciende su diversidad, si bien es probable que existan en el país más de 100,000 especies de insectos. Es preocupante que, con la posible excepción de las mariposas diurnas y las libélulas (sobre las cuales tampoco hay publicaciones especializadas) no estén en proceso estudios serios y continuos para inventariar los artrópodos que tenemos.

Realizar inventarios y desarrollar tecnologías de reproducción (por ejemplo de mariposas o de escarabajos) son actividades que requieren apoyo y recursos. Comporta dificultades hacerlo bien y en forma competitiva. Recordemos los problemas de los empresarios salvadoreños en actividades supuestamente "más tradicionales y rentables", como la crianza de camarón, la piscicultura y la reforestación. En gran medida, los fracasos económicos que estas actividades han sufrido con demasiada frecuencia se deben al poco apoyo técnico y financiero. Podrían ser muy productivos y rentables, pero la investigación científica básica y los incentivos económicos serán elementos indispensables en todo esfuerzo por utilizar en forma sostenible nuestros recursos biológicos como base de desarrollo.

1 Colwell, Rita R. 1997. "Microbial biodiversity and Biotechnology" in Biodiversity II M.J. Reaka-Kudla et al, Eds. Pp. 279-287

2 Madigan, M.T. & B.L. Marrs. 1998. "Extremophiles" Scientific American April, pp. 82-87

3 Gutiérrez, L. A. 1995, "Algas" en Historia Natural y Ecología de El Salvador, Vol. II: pp. 13-21

4 Escobar, G.A. y D.E. Orellana. 1995 "Hongos" en Historia Natural y Ecología de El Salvador, Vol. II: pp. 1-12

5 Escobar, G. A. 1985. Apuntes de Micología Básica, boletín N° 16, Depto. De Biología, Univ. De El Salvador, 80 pp.

6 Escobar, G.A. 1974. "Claves para Identificar algunos Géneros de Basidiomycetes Depto. de Biología, Univ. De El Salvador.

7 Escobar, G.A. y D.E. Orellana. 1995 "Hongos" en Historia Natural y Ecología de El Salvador, Vol. II: pp. 1-12



Cuatro siglos de adaptación y selección natural han convertido a la "vaca criolla" en una especie autóctona y mejorada tanto en sus características físicas de ganado lechero, como en aquellas que la han hecho resistente a los rigores de los países tropicales. Con un esfuerzo y objetivos claros se pueden concentrar estas características criollas en un "ganado cuscatleco" para convertirlo en una ventaja competitiva.

El caso Ganadería Criolla

A. INTRODUCCIÓN

1. Los animales domésticos dentro de la biodiversidad

Los animales domésticos y las razas que los representan son variaciones de animales silvestres seleccionados con determinados fines. Estas razas de diferentes especies productivas son el resultado de siglos de selección natural y artificial (dirigida por el ser humano), en lugares y ambientes específicos, formando, así, parte del patrimonio biológico de una región, es decir, de su biodiversidad. En el continente americano se ha introducido, deliberada o accidentalmente, una gran cantidad de animales silvestres y domésticos que se han adaptado a su nuevo medio. El cerdo, el caballo y la vaca son animales domésticos introducidos, tan cotidianos que ya casi nadie los considera exóticos.

De los animales domésticos, el ganado vacuno es quizás el más representativo. Si bien el término "ganadería" se refiere a todas aquellas prácticas de manejo, nutrición y reproducción encaminadas a producir principalmente alimentos de origen animal sin considerar su procedencia (vacas, cabras, cerdos o gallinas), generalmente se aplica al ganado vacuno¹ por su relación histórica con el progreso del ser humano. La vaca ha acompañado el desarrollo del Hombre y la Mujer desde hace 10,000 años². Una de las razas más conocidas es la Holstein-Friesian por sus notables características de producción lechera. Sus orígenes se remontan a 2,000 años³. Esta raza es originaria del norte de Holanda y territorios alemanes adyacentes (Friesian), y fue introducida por los holandeses a los Estados Unidos en 1621⁴. Aunque los holandeses reconocen con orgullo su raza lechera, los Estados Unidos la han manipulado tan sistemáticamente que en el mundo de la ganadería bovina se reconoce la raza Holstein Americana, y esta forma parte del patrimonio genético estadounidense.

Todos los recursos genéticos de una nación deben ser considerados elementos potenciales del desarrollo sostenible, independientemente de su origen natural. De acuerdo al Convenio sobre Diversidad Biológica, cada nación debe velar por la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos

propios de utilidad real o potencial (Artículos 2, 7 y 10 y Anexo I de dicho documento). Basada en lo anterior, la Estrategia Nacional de Biodiversidad considera tanto a la fauna silvestre como a los animales domésticos criollos, aquellos cuya adaptación ambiental y tiempo de existencia en el país son tales que se reconocen como autóctonos, como elementos biológicos útiles al desarrollo sostenible y por lo tanto sujetos de conservación.

Dada la reconocida participación que ha tenido y tiene la ganadería en el desarrollo económico del país, el ganado vacuno puede ilustrar la importancia de aprovechar los recursos biológicos nacionales. Esto no pretende menospreciar el papel de otros animales domésticos en similares circunstancias, más bien pretende servir de ejemplo para resaltar el valor de todos los recursos genéticos propios.

B. PROBLEMÁTICA Y DESARROLLO DE LA GANADERÍA CRIOLLA

1. Origen del Ganado Criollo

Los españoles introdujeron en Centro América los primeros animales domésticos, principalmente ganado vacuno, a mediados del siglo XVI con el inicio de la colonización. Algunos estudios y comparaciones genéticas sugieren que las razas vacunas originalmente introducidas fueron las andaluzas Retinta y Berrenda⁵. La ganadería se extendió principalmente en la costa del Océano Pacífico de El Salvador, Honduras, Nicaragua y una porción de las costas pacíficas de Costa Rica cercanas a Nicaragua⁶. A los descendientes directos del ganado íbero traído por los colonizadores se les conoce como "ganado criollo"⁷. Diferencias de manejo y de regiones geográficas indujeron a la formación de variedades de ganado criollo. En Centro América se reconoce por sus características físicas y productivas semejantes, al ganado "criollo de la costa del Pacífico"⁸.

2. El desarrollo ganadero en El Salvador

A principios del siglo XX, la ganadería de El Salvador estaba conformada por vacas y toros criollos. Cuatro siglos

de adaptación y selección natural los había convertido en animales autóctonos. Con la intención de mejorar la producción ganadera del país, se comenzaron a introducir en El Salvador nuevas razas: europeas en las primeras décadas del presente siglo y cebuinas durante los años 50 y 60. La introducción de razas extranjeras no parece haber atendido a la búsqueda de objetivos claramente definidos sobre el mejoramiento de la producción pecuaria. Ya en 1939 y 1943 don Gabino Mata, quizás el primer zootecnista del país, mencionaba las consecuencias negativas que tendría la reciente y desordenada introducción de razas extranjeras en la ganadería nacional¹⁰. Casi 30 años después, Calles Salguero en 1971, en su tesis sobre ganado criollo en El Salvador, mencionó el poco impacto que tuvo la introducción indiscriminada de razas foráneas en la producción pecuaria del país.

Aunque los españoles introdujeron el ganado vacuno con la principal intención de abastecerse de carne¹¹, la ganadería nacional ha tendido más hacia la producción de leche, predominando las razas europeas Holstein, Pardo Suiza y Jersey, y los encastes o cruzamientos de estas razas con razas cebuinas y criollas. La producción nacional promedio por vaca por día para 1974 era de 4.07 botellas (3.06 lt.)¹². Para 1997 el promedio nacional de producción por vaca por día se estimó en un rango entre 4.5 y 5.5 botellas de leche (3.38 y 4.13 lt, respectivamente)¹³. Estos datos históricos confirman que la introducción de nuevas razas especializadas no ha contribuido significativamente a aumentar la producción lechera del país. Esto no quiere decir que no tengan un valor genético y productivo importante. Las estadísticas no permiten diferenciar entre el buen manejo y el deficiente. Actualmente existen ganaderías de razas especializadas con promedios de producción entre 25 y 35 botellas (18.75 y 26.25 lt) de leche por vaca por día¹⁴. También existen evidencias de vacas criollas que producen, con manejo adecuado, 20 botellas (15 lt) o más de leche por día, con una considerablemente menor inversión monetaria y una mayor relación costo-beneficio, es decir, mayores ganancias por cada colón invertido¹⁵.

Los datos anteriores sugieren que la metodología de mejoramiento ganadero no ha logrado hasta ahora sus metas. Se descartaron 400 años de adaptación, sin considerar su potencial productivo, esperando que los genes de vacas especializadas de zonas templadas logran, por arte de magia, elevar la producción lechera y de carne en los trópicos¹⁶.

3. El ganado criollo y los esfuerzos para rescatarlo

Los principales esfuerzos por rescatar los genes criollos centroamericanos se han llevado a cabo en Costa Rica, donde se han establecido y estudiado hatos productivos criollos. Nicaragua tiene varios hatos del criollo Reyna, con apoyo institucional académico y gubernamental¹⁷. Los Estados Unidos han importado ganado criollo centroamericano para generar nuevas razas adaptables al trópico^{18,19}. En El Salvador se ha intentado hacer desaparecer el ganado criollo; sin embargo cíclicamente, desde principios del siglo XX, profesionales visionarios han procurado recuperarlo. Citemos a don Gabino Mata (1940), don Manuel Lara (1950), el Ing. Eduardo Calles (1971), y el Dr. Mauricio Rodríguez (1998), entre otros. Actualmente, el Departamento de Reproducción Animal del Ministerio de Agricultura y Ganadería cuenta con un semental de Criollo costarricense dentro de su programa, sin que sea parte de ningún programa específico sobre el criollo salvadoreño.

A pesar de larga y tradicional trayectoria ganadera de El Salvador, no parece que existan planes objetivos con metas bien definidas para aumentar, y menos para optimizar, la producción pecuaria del país. Si bien ha habido algunos intentos, la producción no ha aumentado, como lo muestran las estadísticas. Más bien estos intentos han pretendido eliminar sistemáticamente el potencial productivo criollo. Todavía en 1974 se reportaban poco más de 430,000 cabezas de ganado criollo²⁰. Para 1997 las encuestas para los censos ganaderos oficiales no incluyeron al ganado criollo, y sólo aparecen en ellos como un concepto vacío. Imperó la idea de que lo extranjero "debe" de ser mejor que lo autóctono. Los factores productivos se impusieron a los biológicos, evolutivos y genéticos, tanto de los animales introducidos como de los criollos. Por ello se revisarán brevemente las relaciones entre estos factores y la optimización de la producción pecuaria.

C. POTENCIAL DE LA GANADERÍA CRIOLLA

1. Factores biológicos (fisiológicos)

Aunque la función del ganado es principalmente proporcionar alimento, estos animales no son parte de un engranaje mecánico industrial. Son elementos vivos de un sistema

productivo afectados por factores biológicos. Por ejemplo, la producción en una vaca es el excedente de leche después de haber alimentado a su cría, es decir, desde el punto de vista productivo, la mejor vaca es la que da más leche. Esta leche no representa ninguna ventaja biológica para la supervivencia de la vaca (a no ser que el dueño la mande al rastro por no producir). En condiciones naturales, la energía para dar ese "excedente de leche" sería ocupada para responder a las inclemencias del ambiente. Desde el punto de vista biológico, la mejor vaca sería la que mejor resiste amenazas naturales, como altos niveles de humedad y temperatura, enfermedades, parásitos, pastos poco nutritivos, etc. La vaca doméstica es una combinación de su capacidad de producir excedentes útiles al ser humano y de su capacidad de adaptarse al medio que la rodea.

2. Factores evolutivos

El proceso evolutivo por selección natural consiste en la eliminación de individuos menos aptos, que lleva a cabo la naturaleza, y en la procreación diferencial de los más adaptados. De esta forma, los animales que consiguen sobrevivir son los que logran reproducirse y transmitir su herencia genética: los más hábiles en evadir a sus depredadores; los de piel pigmentada que resisten los rayos solares; los de piel más gruesa en la que se implantan menos parásitos externos; los que mejor aprovechan los pastos poco nutritivos, etc. Esta selección no implica costos económicos, pero requiere de largos períodos de tiempo.

La mayoría de las razas especializadas, sean lecheras o de carne, provienen de la adaptación a las praderas naturales de tierras templadas del norte de Europa²¹. Las actuales razas europeas especializadas como la Angus y Ayrshire de Inglaterra, Holstein de Holanda y Pardo Suiza de Suiza, entre otras, son el producto de muchos siglos de adaptación a los entornos específicos de sus regiones de procedencia. Varias de estas razas han sido introducidas a otros países con climas templados y ambientes similares donde han prosperado e inclusive aumentado su capacidad productiva gracias a las técnicas modernas de manejo zootécnico. Sin embargo, sólo han prosperado en las regiones tropicales con condiciones climáticas templadas (por ejemplo, arriba de los 1,500 msnm) o por modificación artificial del ambiente.

Las razas asiáticas cebuinas se adaptan muy bien a los ambientes tropicales y áridos, pero su especialización es eminentemente de producción de carne. Su cruzamiento con

razas europeas o locales produce híbridos con buena adaptación a los entornos tropicales, con mejor rendimiento de carne, pero con disminución de la leche. La introducción de ganado cebuino en El Salvador contribuyó a la disminución del promedio nacional de producción láctea.

El ganado criollo en El Salvador muestra las características físicas que se esperan en el ganado lechero: anguloso, de cuerpo largo, hueso fino, línea dorsal horizontal y fuerte, cuello delgado y largo, entre otras; pero además, muestra otras características propias del criollo de la costa del pacífico que sugieren una adecuada adaptación a nuestro medio, como el pelo corto y la piel gruesa, áspera y pigmentada que le permite una mayor resistencia contra las afecciones de garrapatas y de la mosca mordedora conocida como "lórsalo" (*Dermatobia hominis*)²².

Es posible que la tendencia lechera del ganado criollo salvadoreño esté relacionada con características ecológicas del territorio y con aspectos culturales: Cuando los españoles introdujeron el ganado en nuestro suelo, predominaban los bosques. Las praderas naturales eran escasas, y esto quizás obligó a un manejo menos extensivo en comparación con el resto de Centro América. El ganado pastoreaba libremente durante el día, pero se recogía en la tarde para guardarlo durante la noche (para protegerlo de los depredadores como el jaguar y el puma) y ordeñarlo por la madrugada. El manejo siempre fue rudimentario y basado en el pastoreo que llegaba a ser casi abandono durante la época lluviosa, por lo que los animales estuvieron expuestos a las amenazas del entorno en condiciones cercanas a las de los animales silvestres²⁴. Este esquema no está muy alejado de la realidad de muchos campesinos ganaderos de hoy. Basta con rondar las carreteras del país para ver vacas deambulando a sus expensas, pero que a diario son reagrupadas para ser ordeñadas. Cuatro siglos de esta combinación de manejo y abandono probablemente culminó en un ganado criollo con tendencias lecheras. Por otro lado, la demanda de carne de res ha sido paulatinamente sustituida por carne de aves y, en menor grado, de cerdo. Sin embargo, existe una fuerte y antigua tradición de consumo de productos lácteos de origen vacuno entre la población salvadoreña. Estas circunstancias pudieron influir también en la orientación del ganado local hacia la producción lechera.

3. Factores genéticos

Las características fisiológicas y evolutivas derivan de la relación del animal con las condiciones ambientales que



le rodean. Estas características dejan de ser una expresión individual cuando la selección, natural o inducida por el ser humano, escoge a los individuos más aptos, o sea, aquellos que han transmitido genéticamente su vigor a su descendencia. El conjunto de características apreciables físicas y productivas (fenotipo) es lo que los ganaderos y genetistas tratan de perpetuar en el ganado, seleccionando para su reproducción parejas con las más deseables características y con más referencias de transmitir las a su descendencia²⁵. La selección intensiva del ganado vacuno ha disminuido su variabilidad genética, y con ello se ha reducido su capacidad de adaptación ambiental. En las razas especializadas la presión de selección ha sido enfocada hacia características productivas, ya que las características de respuesta al ambiente pueden ser compensadas por modificación artificial del entorno. Estas modificaciones tienen un alto costo económico que a veces puede ser compensado por la producción. Una ventaja comparativa del ganado criollo es que su adaptación a condiciones extremas del entorno pueden reducir los costos de la modificación ambiental.

El ganado criollo cuscatleco no debiera considerarse un sustituto de cualquier otra raza existente en el país, sino como un complemento de posibilidades para aumentar la productividad pecuaria nacional. El potencial del ganado criollo se encuentra en las características que se le reconocen, que son entre otras: habilidad para convertir alimento de pobre valor nutricional en carne o leche; habilidad para producir en condiciones tropicales extremas de humedad y calor (digamos, abajo de los 1,500 msnm); mayor resistencia a algunos parásitos externos que otras razas especializadas, y menor tamaño que las razas especializadas y por lo tanto, menor consumo de alimento y agua.

Estas cualidades dan la oportunidad de producir (principalmente leche), a costos menores que los actuales. También permiten mejorar los niveles productivos nacionales a través de programas de cruzamiento con razas especializadas para obtener el vigor híbrido (tendencia de la descendencia de potencializar sus características fenotípicas cuando sus padres son genéticamente distantes²⁶). La biotecnología puede hacer accesible los componentes genéticos que destacan al ganado criollo para una posible recombinación con material genético de otras razas.

Afortunadamente, existen referencias nacionales^{27,28} y centroamericanas²⁹ sobre la existencia de ganado criollo en El Salvador, particularmente en el Departamento de Mora-

zán. Con un esfuerzo bien planificado y con objetivos claros, se pueden concentrar las características criollas en un "ganado cuscatleco" para convertirlo de ventaja comparativa en competitiva.

D. PROPUESTAS

1. **Desarrollar e implementar programas de identificación y de rescate de animales domésticos criollos de trayectoria productiva en el país** (ganado vacuno para carne, cerdos, aves de corral, animales de trabajo, etc.) para brindar alternativas a productores de recursos económicos limitados o de zonas donde los animales criollos pueden expresar mejor sus características productivas y de adaptación ambiental.
2. **Crear un comité** que reúna a empresarios ganaderos, investigadores y funcionarios gubernamentales para que tomen bajo su responsabilidad la evaluación, búsqueda de financiamiento y ejecución de las estrategias sobre especies pecuarias domésticas criollas. Este Comité buscará establecer alianzas estratégicas entre gobierno, instituciones académicas y científicas y empresa privada para el desarrollo e implementación de programas de rescate y mejoramiento genético de la ganadería criolla; también buscará los mecanismos de comercialización de los productos de origen criollo, así como fomentará la capacitación necesaria y la educación ciudadana sobre las ventajas de las especies criollas.
3. **Desarrollar un programa de recuperación y mejora del ganado vacuno criollo que incluya:**
 - a. Definir e identificar las características físicas, productivas, de adaptación (fenotipo) y genéticas del ganado criollo salvadoreño.
 - b. Establecer un hato inicial de estudio con animales que presenten más características fenotípicas y genéticas de ganado criollo. Para esto hay que identificar hatos en los que pudieran existir animales criollos o con genética criolla y seleccionar entre ellos tomando en cuenta las características antes dichas. Se deberá determinar su grado de pureza, es decir la cantidad de sangre criolla existente en especímenes nacionales en vista del intenso cruzamiento con otras razas.
 - c. Implementar tecnología de primera, segunda y tercera generación en el desarrollo de la raza "cuscatleca", a

través de la capacitación e intercambio de tecnología. Llamamos tecnología de primera generación a los métodos tradicionales de mejoramiento genético por selección de individuos con características físicas deseables; tecnologías de segunda generación, a inseminación artificial y trasplante de embriones, entre otras; y de tercera generación, a las modernas técnicas de biotecnología e ingeniería genética como la manipulación y combinación de material genético de diferentes individuos. Una combinación de tecnologías permitirá lograr resultados en menos tiempo.

- d. Establecer metas en función de costos en tiempos determinados. Por ejemplo: elevar el promedio nacional

de producción lechera en 10 años a 15 botellas por vaca por día, sin incrementar los costos actuales.

- e. Fomentar y fortalecer el uso de registros productivos y reproductivos para crear un sistema nacional de estadísticas ganaderas. Los registros deberán incluir parámetros como producción lechera en tiempo y cantidad, medición de sólidos en leche, ganancias de peso y pesos en diferentes etapas de vida, así como parámetros reproductivos, intervalo entre partos, número de días entre parto y nueva gestación (días abiertos), edad a primer parto, edad a primer celo (pubertad), entre otros.

¹ Reyes Knoke, M.A. 1996. Ecología Ganadera, en Historia Natural y Ecología de El Salvador, Tomo II. Francisco Serrano, editor. MINED. Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos. Editorial Offset, S.A.. México D.F., pp. 305-316.

² Internet: <http://www.castanet.co.uk/rare-breeds/cattle.htm>

³ Internet: @Hoelstein-Friesand@ Britannica Online <http://www.eb.com:180/cgi-bin/g?DocF=MICRO/274/90.HTM>

⁴ INFOPEPIA 2.0, 1995. CD-ROM. SoftKey International Ltd. London, England

⁵ Rodero, A., Delgado, J. y Roderos, E. 1992. Primitive Andalusian Livestock and Their Implications in the Discovery of America. Archivos de Zootecnia vol. 41(extra) núm. 154: 383-400.

⁶ Perez-Brignoli, H. 1989. A Brief History of Central America. University of California Press. Berkely, California, pp. 223.

⁷ Calles Salguero, E.F. 1971. Estudio del Ganado Criollo en El Salvador. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de El Salvador. San Salvador, 58 p

⁸ Alba, J. De y Carrera, C. 1958. Selección del Ganado Criollo Lechero Tropical. Comunicaciones de Turrialba. IA-e. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica, pp. 70. Citado por Calles Salguero, E.F. 1971.

⁹ Ríos, C.E., Bodisco, V. y Morillo A., F.J. Selección del Ganado lechero en el Centro de Investigaciones Agronómicas. Dirección de Agricultura. Maracay, Venezuela, pp.31. Citado por Calles Salguero, E.F. 1971.

¹⁰ Publicaciones varias en el Diario Latino, 1939, y Diario de Hoy, 28 de febrero de 1943. Notas y recortes de periódico del Dr. Mauricio Rodríguez Chapetón.

¹¹ Perez-Brignoli, H. 1989.

¹² Segunda Encuesta de Ganado Bovino. Septiembre/octubre 1974. BCR, MAG, DGEC.

¹³ Encuestas de Propósitos Múltiples 1987/88 - 1997/98. División de Estadísticas Agropecuarias. DGEA-MAG.

¹⁴ Ing. Antonio Cabrales, Ex Ministro de Agricultura y Ganadería y ganadero particular. Comunicación personal.

¹⁵ Serrano, F. 1996. Ecología Ganadera, en Historia Natural y Ecología de El Salvador, Tomo II. Francisco Serrano, editor. MINED. Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos. Editorial Offset, S.A.. México D.F., p. 304.

¹⁶ Hickman, Ch. 1981. No Todas las Especies Amenazadas son Salvajes. CERES, N^o 79 (vol. 14, N^o 1):15-18. FAO.

¹⁷ Corrales, R. 1996. El Ganado Criollo Reyna. Revista pecuaria de Nicaragua. Año 1, N^o 2, pp 3-5.

¹⁸ De Alba, J. 1984. El bovino romosinuano en Turrialba. Boletín técnico No. 13. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 15p.

¹⁹ Anónimo, 1996. Las Nuevas Razas para Centro y Sur América. Revista pecuaria de Nicaragua. Año 1, N^o 2, pp 6-8.

²⁰ Segunda Encuesta de Ganado Bovino. Septiembre/octubre 1974. BCR, MAG, DGEC.

²¹ Reyes Knoke, M.A. 1996.

²² Alba, J. De y Carrera, C. 1958. Citado por Calles Salguero, E.F. 1971.

²³ De Alba, J. 1985. El criollo lechero en Turrialba. Boletín técnico No. 15. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 59p.

²⁴ Serrano, F. 1996.

²⁵ Ríos, C.E. y Bodisco, V. 1962. Pruebas de toros criollos lecheros en el Centro de Investigaciones Agronómicas. Ministerio de Agricultura y Cría. Centro de Investigaciones Agronómicas. Boletín Técnico No. 15, pp. 21.

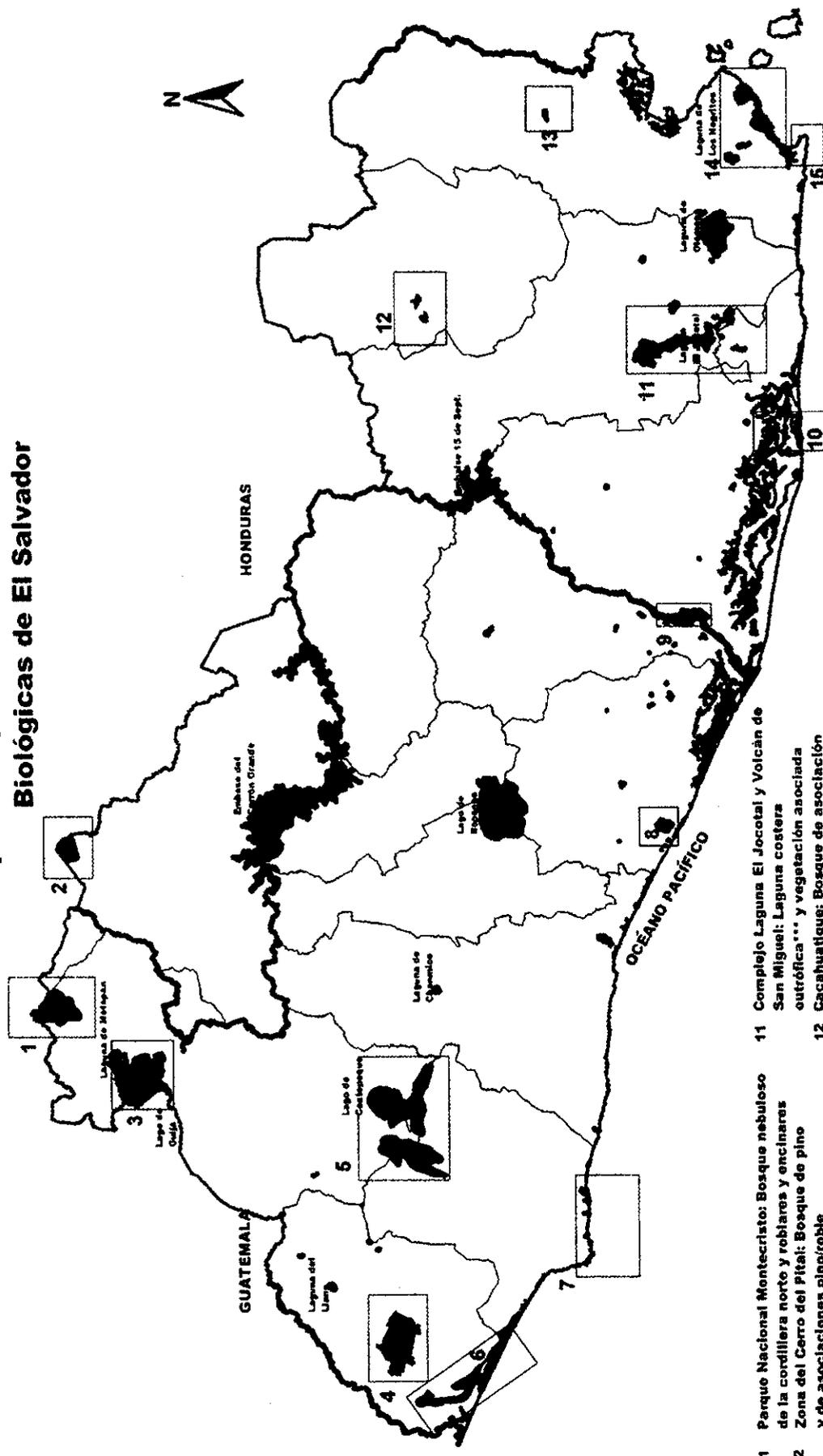
²⁶ Martin, T.G. 1978. Crossbreeding and Introduction of New Genetic Material in Large Dairy Herd Management. Wilcox, C. et. al, editors. University Presses of Florida Gainesville, Florida. U.S.A. pp. 108-116.

²⁷ Serrano, F. 1996.

²⁸ Calles Salguero, E.F. 1971.

²⁹ De Alba, J. 1985.

Principales Representantes de Comunidades Biológicas de El Salvador



- | | |
|--|--|
| <p>1 Parque Nacional Montecristo: Bosque nebuloso de la cordillera norte y robles y encinares</p> <p>2 Zona del Cerro del pital: Bosque de pino y de asociaciones pino/roble</p> <p>3 Complejo San Diego La Barra: Bosque seco caducifolio*</p> <p>4 Bosque Nacional El Imposible: Bosque subperennifolio de tierra media</p> <p>5 Los Volcanes: Bosque nebuloso de cordillera volcánica</p> <p>6 Complejo de Barra de Santiago: Manglar y vegetación asociada</p> <p>7 Los Cobanos: Arrecife rocoso con formaciones coralinas</p> <p>8 Santa Clara: Bosque pantanoso de transición</p> <p>9 Nancuchiname: Bosque subperennifolio** de la planicie costera</p> <p>10 Isla San Sebastián: Vegetación de Playa</p> | <p>11 Complejo Laguna El Jocotal y Volcán de San Miguel: Laguna costera eutrófica*** y vegetación asociada</p> <p>12 Cacahuatique: Bosque de asociación pino/roble</p> <p>13 Pasacuquina: Morrales</p> <p>14 Volcán de Conchagua: Bosque caducifolio de tierras bajas</p> <p>15 Macullis: Comunidad marina de fondo rocoso</p> |
|--|--|

■ Areas Naturales Prioritarias para su Protección

- * Bosque Caducifolio : arboles pierden sus hojas en la época seca
- ** Bosque subperennifolio: Algunos arboles pierden sus hojas en la época seca y otros las mantienen todo el año
- *** Laguna Eutrófica: Laguna poco profunda, rica en materia orgánica

A. INTRODUCCIÓN

1. Áreas Naturales y Biodiversidad.

En El Salvador y en todo el mundo existe una relación directa entre biodiversidad y áreas naturales. Aun cuando no siempre existe una correlación directa entre la flora y su fauna acompañante, o inclusive entre distintos grupos de animales como mariposas y mamíferos^{1,2} si está bien documentada la relación de dependencia entre las mejores áreas naturales **locales** y un buen porcentaje de la biodiversidad local^{3,4}. Así, en El Salvador un alto porcentaje de los árboles, orquídeas, helechos y otros grupos de plantas dependen, para su existencia a mediano y largo plazo, de las áreas naturales que las contienen (como los bosques de El Imposible y Montecristo). Asimismo, un alto porcentaje de la fauna - entre el 70% de las aves y más del 85% de los insectos nativos residentes - depende de áreas naturales adecuadas para su supervivencia en nuestro país. Ciertos lugares, como los humedales, pueden ser particularmente valiosos para la conservación de grupos específicos de organismos, como los anfibios, las aves acuáticas, peces de agua dulce, libélulas y otros.

Esta dependencia de un alto porcentaje de nuestra biodiversidad sobre las áreas naturales es confirmada tanto por observaciones directas como por evidencias indirectas, en particular cuando se trata de la flora y fauna más atractiva, grande y exuberante del país. Los felinos y las aves de rapiña medianas a grandes rara vez son observados fuera de las áreas naturales, excepto en forma furtiva y pocas veces reproduciendo. La principal causa de extinción documentada en casi todo el mundo (excepto algunas islas) incluyendo El Salvador, es la pérdida de hábitat natural^{5,6,7}. Responsable del 80 al 90% - y más - de las extinciones en la actualidad, la pérdida de hábitat natural afecta negativamente a la biodiversidad por algunas razones de mucho peso.

La mayoría de los organismos silvestres, en particular en los bosques y arrecifes de coral tropicales, son **especialistas** en cuanto a su forma de alimentación, reproducción u otras actividades básicas para la vida. En contraste con los organismos **generalistas** — como los zanates y clarinetos, el ratón, la rata y la mosca doméstica que comen de todo y pueden vivir y reproducirse en una amplia variedad

de los hábitats modificados por el hombre - los organismos especialistas requieren de alimentos, sitios de reproducción, organismos asociados, microclima u otros rasgos que difícilmente pueden encontrar fuera de las áreas naturales en las cuales han evolucionado durante milenios. De acá que 7 de nuestros pájaros carpinteros residentes casi sólo son observados en áreas con buena vegetación natural mientras que sólo uno - el llamado “cheje” (que se alimenta de savia y frutas además de una gran variedad de insectos) - es observado con frecuencia en cafetales, pequeñas fincas y aun jardines de ciudades con árboles medianos.

Este papel fundamental de áreas naturales adecuadas como garantes de la perduración de un alto porcentaje de la biodiversidad es reconocido a nivel mundial, y debe ser central en una estrategia nacional correspondiente. Otros beneficios obtenidos, también de alto impacto económico y social, son la producción de agua limpia, la estabilización de suelos inseguros o de alta vulnerabilidad, y la recreación y el esparcimiento, entre otros.

2. Las Áreas Naturales de El Salvador

Un área natural es un lugar que manifiesta las condiciones originales de la naturaleza ajenas a la intervención del hombre. Lagos, bosques naturales, montañas, playas, etc., son representantes - en realidad o en potencia - de lugares que califican como áreas naturales.

Se han logrado establecer muchas bases para una clasificación efectiva de las áreas naturales y zonas biológicas del país. Una clasificación de zonas de vida sencilla, basada primordialmente en la temperatura (altura sobre el nivel del mar) y la precipitación, fue planteada por Dickey y Van Rossem⁸, quienes reconocieron tres de cuatro zonas en el país. Estas tres zonas son:

- 1) Zona Árida Tropical Inferior (caliente, con marcada estación seca)
- 2) Zona Árida Tropical Superior (fresca, con marcada estación seca)
- 3) Zona Húmeda Tropical Superior (fresca, con estación seca muy corta)

La ausencia de una Zona Húmeda Tropical **Inferior** en El Salvador subraya la ausencia de las exuberantes sel-

vas o bosques bajos y calientes, característicos de *buen* parte de la costa atlántica de Centro América, donde llueve nueve o más meses al año. Es decir, no se manifiesta una marcada estación seca de seis meses promedio, y la cantidad de lluvia es casi el doble de la que cae en la costa del Pacífico.

Una clasificación de zonas un poco más compleja, que además de la temperatura y precipitación introduce el factor o concepto de evapotranspiración - evaporación de agua + la transpiración (evaporación de agua por las plantas a través de sus hojas) - es la del Dr. Leslie Holdridge⁹, quién determinó la existencia de seis de sus treinta zonas de vida en nuestro país. Estas son:

Se ha intentado superar esta situación formulando una clasificación basada en las **comunidades de vegetación natural** (como bosque nebuloso, morral, manglar, etc.) presentes. En El Salvador las comunidades naturales terrestres casi invariablemente son distintos tipos de bosques. En este país no existen - como localmente en Guatemala - condiciones tan bajas de precipitación que en lugar de bosques hay *sabanas* o aún *desiertos*. Asimismo, no existen tierras tan altas, heladas y golpeadas por el viento que en lugar de bosques existen páramos o vegetaciones equivalentes. Únicamente en terrenos muy jóvenes (como playas, playones y campos de lava reciente) no se presentan bosques como vegetación climática natural.

| ZONA DE VIDA | EXTENSIÓN (KM2) | % TERRITORIO |
|--------------------------------|-----------------|--------------|
| Bosque seco tropical | 176 | 0.7 |
| Bosque Húmedo Tropical | 649 | 3.1 |
| Bosque Húmedo Sub-Tropical | 18,120 | 86.3 |
| Bosque Muy Húmedo Sub-Tropical | 1,703 | 8.2 |
| BMH Montano Bajo Sub-Tropical | 338 | 1.7 |
| BMH Montano Sub-Tropical | 3.6 | 0.02 |

Cabe notar que, como resultado de las negociaciones realizadas con Honduras sobre los bolsones limítrofes durante los años ochenta, El Salvador perdió su único representante del BMH (Bosque Muy Húmedo) Montano Sub-Tropical, localizado en la cumbre del cerro El Pital en Chalatenango. Esta clasificación fue afinada por Tosi y Hartshorn¹⁰, quienes elaboraron un mapa que evidencia 19 sub-zonas para el país.

Sin embargo, esfuerzos por aplicar estas clasificaciones fundamentalmente climáticas como las anteriores se complican en el terreno al detectarse fácilmente variaciones - a veces dramáticas - de tipos de vegetación presentes en una misma zona. Estas a su vez parecen deberse principalmente a variantes en los tipos de suelo, exposición y topografía.

La clasificación de áreas naturales basada en comunidades vegetales en El Salvador ha sido realizada principalmente por botánicos, e incluyen los trabajos de Lauer¹¹, Lotschert¹² y Flores¹³. Sin embargo, existen algunas dificultades para aplicar sistemas de clasificación por comunidades naturales de vegetación en El Salvador, incluyendo la drástica reducción de áreas naturales (que en algunos casos equivale a la pérdida de comunidades enteras, como los bosques pantanosos de Zapotitán), así como el grado de deterioro y alteración existente en la mayoría de nuestros bosques. Sin embargo, sigue siendo la clasificación más práctica, sencilla y directamente aplicable.

Una perspectiva representativa de nuestras **comunidades biológicas** o de vegetación natural permite visualizar los tipos de áreas naturales existentes en el país¹⁴. Estas, se detallan en el cuadro siguiente:



Las colas erguidas indica que el parque tiene protección y vigilancia efectiva y que los visitantes "tratan bien" a los animales. No obstante, la presencia de un buen número de individuos pueden sugerir problemas para el parque. La ausencia de depredadores mayores como jaguares, pumas, ocelotes y águilas conlleva a una proliferación excesiva de los pezones. El aumento de estos animales omnívoros repercutirá en las poblaciones naturales de pavos, pajuiles, y especies afines, ya que son devorados los huevos y pichones de estas especies. Este es uno de los muchos problemas que enfrentan las pequeñas áreas naturales de El Salvador.

Pezotes en un Parque Nacional de Costa Rica / Foto: Dr. Américo Reyna.

Algunas de las comunidades biológicas de El Salvador, por extensión, diversidad y vegetación original

- | | |
|---|--|
| • Manglares o bosques salados | Barra de Santiago y Jiquilisco |
| • Bosques Pantanosos Costeros de Transición | Santa Clara |
| • Bosques sub-perennifolios de la planicie costera y del valle del bajo Lempa (perennifolios: que no botan las hojas en la estación seca) | Nancuchiname |
| • Morrales | Pasaquina y ? (2 asoc.) |
| • Bosques Secos | Bosque de San Diego |
| • Bosques caducifolios de tierra baja (caducifolios: que botan las hojas durante la estación seca) | Conchagua (?) |
| • Bosques semi-caducifolios de tierra media | Bosque El Imposible |
| • Robledales y encinares (encinos = robles pequeños sin grueso tronco principal) | No determinado |
| • Pinares y bosques de pino/roble | Región Cerro Pital Cacahuatique |
| • Bosques nebulosos/nubosos de la cordillera norte | Montecristo |
| • Bosques nebulosos o nubosos de la cordillera volcánica | Vc. Santa Ana, varios |
| • Lagos volcánicos jóvenes | Coatepeque |
| • Lagunas costeras eutróficas (con mucha materia orgánica y poca profundidad) | Jocotal |
| • Bosques pantanosos no costeros | ¿Restauración artificial? |
| • Vegetación de playa | Isla San Sebastián |
| • arrecifes coralinos y de coral | Los Cóbano |
| • comunidades marinas de zonas rocosas, lodosas y arenosas | Maculís, varios |
| • parques geológicos /paleontológicos | Sisimico, varios |

Puede observarse además la existencia de áreas naturales que, si bien no presentan características biológicas únicas - como especies de plantas o animales no existentes en otra parte - presentan un gran valor biológico por su **ubicación geográfica**. Ejemplos notables de esto son muchas islas en los lagos o en la costa que, por su aislamiento de tierra firme, son buscadas por gran número de organismos, tanto acuáticos como terrestres (en particular las aves) como sitios de reproducción y/o para pernoctar. En El Salvador hay varias islas en lagos y lagunas (Guija, Coatepeque, Ilopango y Olomega) y, muy en particular, las islas Pirigallo o Meanguerita y Martín Pérez en el Golfo de Fonseca, que tienen clara importancia para las finalidades antes señaladas. Por tanto, será importante que estas islas, ya sea en manos privadas o estatales, sean manejadas como reservas naturales o parques de acceso restringido.

Finalmente, muchas áreas naturales no tienen que ser conservadas con el objetivo principal de preservar la biodiversidad, aun cuando por supuesto estén constituidas principalmente por plantas, animales y otros organismos nativos. Hay áreas naturales cuyos objetivos principales son recreación, cacería, protección de cuencas, prevención de catástrofes e inclusive estética ambiental¹⁵. Al realizarse un proceso indispensable de ordenamiento del territorio en El Salvador, aparecerán diversos lugares que debieran dedicarse a estas y otras finalidades.

En El Salvador es necesario contemplar factores adicionales de clasificación a fin de establecer un sistema **efectivo** de áreas naturales protegidas en el país. Estos incluyen la identificación de límites naturales (como los límites de una cuenca hidrográfica), corredores naturales hacia otros

RECUADRO X-1: Clasificación de áreas naturales por su calidad Estado de los bosques naturales de El Salvador*

Existe mucha variabilidad en la **calidad** de las áreas naturales, reflejada por terminologías correspondientes. Por ejemplo, **bosque virgen** es el que no ha sido explorado por hombres caucásicos. No existen ya bosques vírgenes en El Salvador.

Bosque primario es un bosque que no refleja mayor perturbación por el hombre. Es un bosque constituido por una comunidad relativamente estable y muy madura (en composición de especies) de árboles grandes, espaciados, cuya sombra por lo general no permite mayor crecimiento de soto bosque. De esto el efecto de "catedral" que se percibe en muchos bosques tropicales primarios. En contraste a los **bosques primarios naturales**, los **bosques primarios perturbados** presentan cierta eliminación selectiva por el hombre, por lo general de especies comercialmente valiosas como el caoba o el ébano. Excluyendo los manglares, El Salvador cuenta con menos del 0.05% de bosque primario natural (menos de 1,000 Ha. - la mitad del cual es bosque nebuloso) y menos del 0.2% de bosque primario perturbado (un máximo de 4,000 Ha.) en su territorio. En ningún lugar del país hay más de 1,000 Ha. de bosque primario.

También existen bosques - llamados **secundarios** —, que se establecen y desarrollan **después** que la vegetación original ha sido eliminada o dañada en forma extrema en ese lugar en un pasado cercano o mediano. Si bien algunos de estos bosques pueden tener árboles de gran tamaño (como conacastes y ceibas) - en particular si tienen más de 50 años de no sufrir daños - las especies de árboles por lo general son en su mayoría distintas y de menor tamaño y diversidad de lo existente en los bosques primarios. En contraste con los **bosques secundarios maduros**, existen **secundarios jóvenes** constituidos por una baja diversidad de árboles invasores pequeños a medianos (como laureles, guarumos y caulotes). La menor altura y copa de los árboles permite suficiente penetración de luz para que el sotobosque por lo general sea una maleza densa e impenetrable. En El Salvador existen unas 20,000 a 25,000 Ha. de bosque secundario maduro (del 1% al 1.25% de su territorio). El resto es bosque secundario joven (ver sección recursos forestales).

En lugares donde hay bosque primario y secundario juntos - como en Montecristo y El Imposible - el primero puede servir de "semilla" para que el segundo evolucione o llegue eventualmente a ser primario; de nuevo, siempre y cuando no sea perturbado. Este proceso se llama sucesión natural, y puede llevar de 200 a 500 años o más para completarse. Sin embargo, el proceso empieza a manifestarse al momento en que existe un bosque secundario, ya que los árboles primarios casi siempre requieren la sombra de este para establecerse y crecer. Se ha estado tratando de desarrollar la ciencia y tecnología (técnicas de introducción y trasplantes biológicos y ecológicos, etc.) para recrear bosques "maduros" (no exactamente primarios) por sucesión artificial. Pero, existe poca tradición y ensayo de este tipo en Centro América.

*Las cifras anteriores, si bien son estimaciones de campo aproximadas, reflejan un poco mejor el precario estado de deterioro existente en los bosques naturales de nuestro país.

ecosistemas complementarios (como son los ríos que unen bosques más o menos distantes con esteros para los camarones y muchos peces), e inclusive el manejo o actividades implementadas en las áreas aledañas o "zonas de amortiguación", así como el grado de movimiento requerido en los ciclos de vida de muchos animales.

Entre las acciones más relevantes que se han dado en El Salvador para poder establecer un sistema de áreas naturales protegidas están las siguientes:

1. La creación de un programa oficial de Parques Nacionales y Vida silvestre en junio de 1974. Desde su inicio, la primera labor de la Unidad (luego Servicio) de Parques Nacionales y Vida Silvestre fue la de inventariar las principales áreas naturales del país con potencial para su establecimiento y manejo como parques nacionales o reservas equivalentes, **sin reparar en la tierra que ocupasen**. Esto generó ciertas fricciones y desacuerdos alrededor de algunos de los bosques situados en "buenas tierras", como el bosque de Nancuchiname y otros. Sin embargo este criterio logró validarse con criterios técnicos y para 1979 se habían identificado las 10 áreas naturales reconocidas en la actualidad como las más importantes del país en términos de la biodiversidad representativa contenida en nuestras comunidades naturales. Solamente las zonas nor-central y la nor-oriental no se alcanzaron a estudiar bien por ser de difícil acceso durante el conflicto armado. Aún hoy en día siguen siendo poco conocidas en términos biológicos por las principales oficinas e instituciones encargadas de la investigación o custodia de las áreas naturales del país.
2. La adquisición por parte del Estado de ciertas tierras prioritarias en Montecristo (2,000 Ha. en 1973) y en El Imposible (3,500 Ha entre 1978 y 1994), así como esfuerzos estatales por estudiar y manejar áreas naturales ya nacionales como la laguna de El Jocotal y el bosque salado y estuario existente en la Barra de Santiago. Asimismo la donación de más de 150 manzanas en el volcán de Santa Ana en 1984 permitió iniciar trabajos tendientes a establecer el parque nacional Los Volcanes.
3. La implementación de una Reforma Agraria en 1980/81 que, gracias a una sección de la Ley Básica de su creación, afectó sin entregar para usos agrícolas a más de 22,000 hectáreas de las principales áreas naturales del

país, **incluyendo por tanto un poco más del 50% de las principales áreas naturales del país**¹⁶. Sin embargo, usurpaciones de tierra, atrasos y modificaciones recientes en el traspaso de estas tierras al Estado por parte de la institución correspondiente amenazan con socavar los potenciales beneficios nacionales de esta acción.

4. La participación reciente de varias ONG en la protección y restauración de algunas de las principales áreas naturales del país. Particularmente notables han sido las actividades de SALVANATURA, en El Imposible, con compras de tierras, respaldo a la vigilancia, educación ambiental en las comunidades aledañas y promoción del área a nivel nacional e internacional. Asimismo, el grupo ADESCAM en Alegría, Usulután, con la alcaldía local, han logrado convertir a la laguna de Alegría y el cráter boscoso que la contiene en una de las cinco áreas naturales mejor protegidas en el país. En ambos casos ha habido un financiamiento complementario pero crucial del Fondo de Iniciativa para las Américas de El Salvador (FIAES). Sin embargo, la poca experiencia de muchas de las otras ONG, más las probabilidades de una suspensión a corto plazo de sus respectivos financiamientos, hace precaria esta estrategia y es necesario contemplar alternativas para dar continuidad a las acciones iniciadas.

El conflicto armado entre 1979 y 1992 dificultó el trabajo de campo de investigación y descripción de áreas naturales, y aún no se ha restablecido con el detalle requerido por esta delicada tarea. Por tanto, en mayo de 1998 se realizaron unas evaluaciones rápidas de campo para esta Estrategia, para llenar en parte el vacío de información de la zona norte.

Estas han permitido determinar una gradual transición de bosques nebulosos y pinares de varias especies sobre suelos arcillosos ácidos, en la parte nor-occidental, a bosques de encino-roble y pinares de menor diversidad (y diferentes especies) sobre tierras blancas y alcalinas en la parte nor-oriental. Asimismo, resaltaron la enorme importancia biológica, hidrológica y ecoturística de esta zona previamente ignorada¹⁷.

3. Usos y Funciones de las Áreas Naturales en El Salvador:

También se han realizado esfuerzos por clasificar las áreas naturales del país en base al uso, manejo y grado de pro-

tección o restauración que requieren. Entre estos el más extenso ha sido el realizado por un equipo multidisciplinario e internacional coordinado por la UICN y la SEMA¹⁸, utilizando el sistema propuesto por UICN/USAID¹⁹.

Simplificando los objetivos de estos esfuerzos, puede decirse que **las principales funciones** de un sistema efectivo de áreas naturales en El Salvador deben ser las siguientes:

- a) Asegurar la supervivencia de la mayor parte de la biodiversidad contenida - incluyendo la visitante (migratoria) - a largo plazo.
- b) Ofrecer áreas de esparcimiento, recreación y ecoturismo.
- c) Asegurar la disponibilidad de materia prima biológica óptima - como la requerida para programas de reforestación, producción de plantas medicinales y manejo integral de plagas - para su propagación y aprovechamiento directo fuera de estas áreas naturales.
- d) Estabilizar el medio ambiente, contribuyendo a la disponibilidad de agua y aire limpios, así como evitar o minimizar catástrofes naturales potenciales bajo un uso apropiado de las áreas o suelos abarcados.
- e) Contribuir a la estética o paisaje natural.
- f) Servir de centros de educación e investigación ambiental.

RECUADRO X-2: Áreas naturales: Criterios Ecológicos Básicos

Nuestras áreas naturales deben de llenar ciertos requisitos para asegurar que sobreviva a largo plazo la biodiversidad que contienen. Tres son de particular importancia para esto: la **viabilidad genética**, la **viabilidad biológica** y la **viabilidad ecológica**.

La **viabilidad genética** depende de varios factores entre los que resalta el **tamaño** del área. Por ejemplo, una sola pareja de jaguares requiere 10,000 hectáreas de territorio para sobrevivir. El Imposible, con sus 5,000 Ha proyectadas para la primera etapa, sólo podría sostener un individuo (que no podría reproducirse). Aunque este bosque tuviese 10,000 Ha todavía habría problemas por falta de lugar para prole, y si se muere un adulto. . . Finalmente, aunque el bosque tuviese 20,000 Ha., la reproducción se llevaría a cabo entre individuos muy emparentados, degenerándose rápidamente la pequeña población. Por tanto es fácil concluir que la época de jaguares en El Salvador se ha ido para siempre.

La **viabilidad biológica** depende primordialmente de la **calidad** del área (presencia y calidad de **componentes**). Por ejemplo, un área natural muy deteriorada (por extracción selectiva de árboles, introducción de ganado, saqueo de plantas o cacería de algunos animales) por lo general es más vulnerable a enfermedades y plagas - para plantas y animales por igual - o a problemas aún más serios. Si algunos árboles son eliminados o reducidos en exceso, animales que se alimentan de su corteza, flores o frutos pueden estar en serios aprietos durante el período en que normalmente consumían dichos productos. La eliminación del soto bosque por el ganado con frecuencia elimina o daña en exceso el hábitat y alimento de muchos animales silvestres que dependen de él. Finalmente, muchos anfibios y otros animales acuáticos han desaparecido de ríos, riachuelos y pequeños pozos por leves alteraciones en la calidad o temperatura del agua, resultante a veces de pequeñas deforestaciones en su proximidad.

Por último, la **viabilidad ecológica**, determinada por la presencia o ausencia de partes de los ecosistemas naturales o ecosistemas complementarios enteros, no se da si el área natural no es ecológicamente estable, como en el caso de un río cuyo nacimiento en la parte alta de la cuenca sufre una fuerte deforestación. Asimismo, lagunas como El Jocotal difícilmente recuperarán la impresionante diversidad biológica de hace menos de cincuenta años si no se logra restaurar el bosque pantanoso en sus alrededores, donde muchos animales ahora ausentes o muy reducidos encontraban su lugar de reproducción, descanso o alimento. Esta complementariedad de ecosistemas adyacentes es uno de los factores más importantes y menos estudiados en El Salvador. Este aspecto ofrece posibilidades muy importantes para los proyectos de corredores biológicos.