



Laguna de Perlas es una de las lagunas costeras más prístinas de Centroamérica.

HISTORIA NATURAL DE LAGUNA DE PERLAS

Patrick Christie y Roberto Rigby

La Costa Atlántica de Nicaragua es un complejo mosaico de ecosistemas costeros y comunidades humanas interrelacionadas. La mayoría de la gente que vive en esta región utiliza una variedad de recursos naturales provenientes de ecosistemas terrestres, de agua dulce y marinos, para satisfacer sus necesidades diarias. Como resultado, una de las preguntas más importantes en el proceso autonómico de la Costa Atlántica está relacio-

nada con los derechos locales de manejar y obtener beneficios del uso de estos recursos naturales.

La zona costera de la RAAS es un área de importancia económica, ecológica y cultural para Nicaragua y Centroamérica. En las mentes de la gran mayoría de los nicaragüenses y extranjeros, la Costa Atlántica es vista como una región que posee la mayoría de los recursos naturales del país. La Costa

Atlántica posee el remanente más grande de bosque húmedo tropical en Centroamérica.

Este artículo introduce a la historia natural y a algunos de los patrones humanos de explotación de los recursos naturales en una de las zonas más fascinantes de la RAAS: Laguna de Perlas. Se describirá, en términos generales, los diferentes hábitats que rodean la laguna, el uso histórico de los recur-

tos naturales del área, y resumirá las investigaciones que se están realizando en la actualidad para el desarrollo de un plan de manejo de recursos naturales.

Generalidades sobre Laguna de Perlas

«Su nombre proviene de las historias sobre ostras de perlas de las cuales existen en abundancia.»
(*Strangeways 1822, p. 27*)

El área de Laguna de Perlas ha sido moldeada por fuerzas geológicas de volcanes antiguos, por el incremento y disminución del nivel del mar y por los ríos. En general, el terreno alrededor de la laguna es plano con sólo una variación de 7 m en el relieve. Depósitos volcánicos del Terciario llegan a la costa oeste de la laguna en varios lugares (Radley 1960). Grandes extensiones de depósitos aluviales son interrumpidos por cerros ocasionales de depósitos volcánicos. Al costado este de la laguna, una delgada península de tierras encrestadas, llamada península Caribal, separa la laguna del Mar Caribe (figura 1).

La hipótesis de un estudio geológico sugiere que la laguna fue covada por el río Grande de Matagalpa y que los ríos principales que ahora desembocan en la laguna fueron tributarios del río Grande (Radley 1960). La teoría postula que depósitos marinos antiguos y resistentes, formados de arena compactada, que se encuentran a lo largo de la península Caribal desviaron el curso del río Grande hacia el sur. En la actualidad, las lagunas de Top-Lock y Suini serían remanentes de este curso original. Con el incremento del nivel del mar, las áreas más bajas en las riberas de los ríos fueron inundadas. Las acciones del viento y las olas han erosionado y expandido la laguna a través del tiempo, especialmente en los costados sur y oeste.

Si bien es cierto que los cambios en forma y en patrones ecológicos son características naturales de las lagunas costeras (McClusky 1981, Day *et al.* 1989), en el área de Laguna de Perlas la velocidad de estos cambios ha sido alterada recientemente por actividades humanas. Las actividades agrícolas y madereras han perturbado gran parte de los bosques en años recientes. Los costados sur y oeste de la laguna se están erosionando --un proceso causado principalmente por olas producidas por el viento, y que bien podría ser exacerbado por cambios recientes en los patrones de las corrientes, como resultado de actividades de dragado y deforestación en los bordes de la laguna y tributarios. Perfecto *et al.* (1994) sostienen que la pobreza, la ignorancia y la ambición son los principales factores que promueven la degradación ambiental antropogénica en la Costa Atlántica de Nicaragua.

Adicional a los cambios antropogénicos, eventos catastróficos naturales, tales como el huracán Juana en 1988, han afectado drásticamente el paisaje de los alrededores de Laguna de Perlas. Áreas extensas de bosques que fueron arrasadas por los vientos huracanados, posteriormente sufrieron quemaduras por fuegos enormes durante la limpieza de campos para sembrar arroz.

Sin embargo, ciertas áreas han logrado escapar a esta doble presión, haciendo que permanezcan todavía grandes extensiones de bosques húmedos de tierras bajas deshabitadas en las porciones norte y oeste de la cuenca de Laguna de Perlas (figura 1). Laguna de Perlas es todavía considerada la laguna costera más prístina a lo largo de la Costa Caribe de Centroamérica.

El contexto socioeconómico de Laguna de Perlas se puede caracterizar como uno de cambios recientes y rápidos. Un censo realizado recientemente estima

de manera conservadora la población de las trece comunidades de la cuenca de Laguna de Perlas: 5,209 habitantes, de los cuales el 51 por ciento son mujeres (AMC 1992). Aunque se desconoce la tasa de crecimiento, el número de habitantes que llega al área ha venido en aumento desde el fin de la guerra contrarrevolucionaria en 1990.

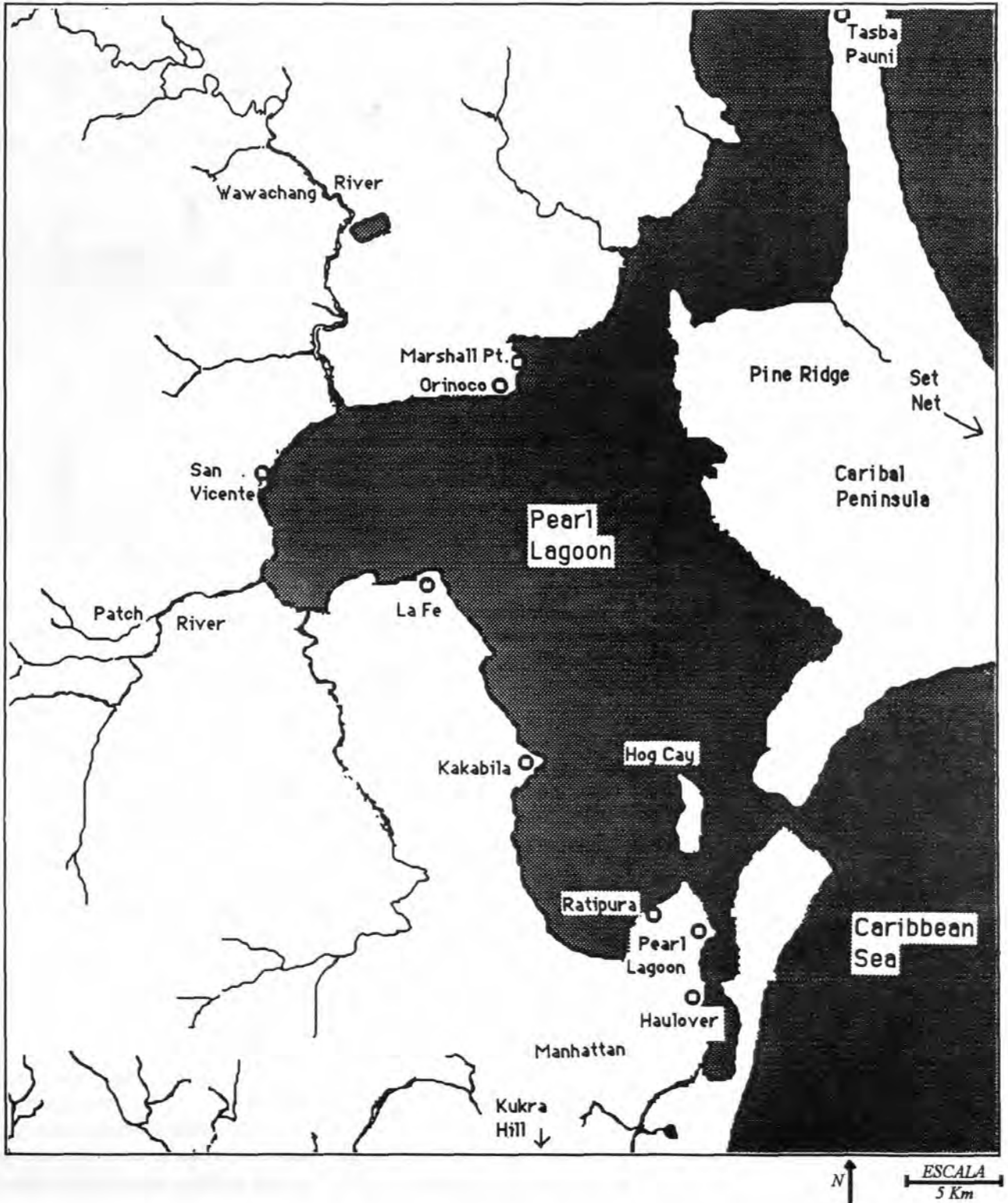
Las comunidades que rodean la laguna se pueden caracterizar como asentamientos costeros pequeños, teniendo la mayoría de las comunidades menos de 500 habitantes. Cada comunidad se diferencia dependiendo de la ocupación y cultura de sus habitantes. Pequeñas casas se levantan bastante concentradas a lo largo del borde de la laguna, grandes árboles frutales discontinúan los campos abiertos de pastizales que atraen al ganado vacuno. Todas estas comunidades tienen pequeños muelles con numerosos botecitos.

Gran parte de las aproximadamente 10,000 ha de tierras que rodean la Laguna de Perlas es de propiedad comunal; cada comunidad con derechos sobre un área específica para cultivar, cazar y pescar (UN 1991). Dentro de las tierras comunales, las familias de la comunidad tienen derechos de propiedad sobre las tierras que trabajan (Howard 1993). Aunque la cuenca de Laguna de Perlas no se ha definido formalmente como un municipio se considera, en la práctica, una unidad política, siendo el centro político y económico de la cuenca, la comunidad de Laguna de Perlas.

La historia sobre tenencia de la tierra en la Costa Atlántica es compleja y confusa. Con la firma del Tratado de Managua en 1860, entre Gran Bretaña y Nicaragua, los británicos renunciaron a su reclamo sobre la Costa Atlántica y se retiraron, dejando atrás una reserva miskita para ser gobernada por

Cuenca de la Laguna de Perlas

FIGURA 1





Competencia de cayucos a lo largo del muelle de Orinoco.

líderes indígenas (Howard 1993). En 1894, la Reserva de la Mosquitia fue anexada a Nicaragua por el gobierno de Zelaya y la incorporó al territorio nacional como el Departamento de Zelaya. Finalmente, en 1905, los gobiernos de Gran Bretaña y Nicaragua firmaron el Tratado Harrison-Altamirano. Bajo los términos de este tratado, los británicos asistieron a las comunidades indígenas y criollas en la designación y demarcación de tierras comunales, por las cuales se extendían títulos colectivos para la tierra.

Si bien es cierto que la mayoría de las comunidades que rodean la Laguna de Perlas tienen derechos legales a sus tierras, estos derechos no son siempre respetados, o consistentes para todas las comunidades. Las tierras comunales que no están en uso activo para agricultura o extracción maderera son co-

múnmente amenazadas por individuos o intereses comerciales. La documentación de las tierras comunales no se puede obtener fácilmente, o han sido extraviadas. Las comunidades que se han establecido en Laguna de Perlas posterior al período en que se firmó el tratado Harrison-Altamirano (e.g. Orinoco), nunca han recibido títulos de tierra, aunque sus derechos a la tierra son ampliamente reconocidos localmente.

Las comunidades son culturalmente diversas. Haulover, Raitipura, Kakabila y Tasbapounie son comunidades miskitas, aunque Haulover se ha criollizado en gran medida por su cercanía a la comunidad de Laguna de Perlas. La comunidad de Laguna de Perlas, Brown Bank, Marshall Point y Set Net son criollas. Orinoco, San Vicente y La Fe son garifonas. Sin em-

bargo, muchos de los distintivos culturales entre las comunidades cambian a medida que gente de las diferentes comunidades se casan entre sí. A pesar de esto, todavía se pueden distinguir unas comunidades de otras en base a sus diferencias lingüísticas, económicas y culturales.

Principales ecosistemas del área de Laguna de Perlas

El área costera de Laguna de Perlas es remarcablemente diversa, considerando la naturaleza aplanada de su relieve. La distribución de los ecosistemas está dictada por varios factores: edáficos o de composición del suelo, topográficos y de elevación. Los bosques húmedos de tierras bajas, los bosques pantanosos y las sabanas conforman los ecosistemas terrestres más importantes encontrados en la cuenca

de Laguna de Perlas. Los ecosistemas acuáticos más notables son la misma laguna y los grandes ríos que le suministran enormes cantidades de agua dulce. Los manglares definen el límite entre los ecosistemas terrestres y los acuáticos.

Cada uno de estos ecosistemas mantiene una flora y fauna diversa y única en su género. La siguiente sección describe cada uno de estos ecosistemas principales y como éstos han sido utilizados por los seres humanos en los últimos siglos. Las fuentes de información de estas descripciones son tanto contemporáneas como históricas.

Las primeras descripciones ecológicas de la Costa atlántica de Nicaragua fueron hechas por naturalistas y exploradores británicos (Bell 1899, Belt 1911, Strangeways 1822). Ellos describieron el área como una zona cubierta de selva densa e impenetrable, que aunque fuera imponente, ofrecía también grandes oportunidades económicas. Recientemente, un número creciente de estudios detallados de los ecosistemas ecológicos presentes en el área se han efectuado gracias a los esfuerzos colaboracionistas tanto de organizaciones gubernamentales, como no gubernamentales.

El bosque tropical húmedo de tierras bajas

La diversidad biológica de los bosques tropicales húmedos de tierras bajas de la Costa Caribe del sur de Nicaragua es impresionante. Más de 250 especies de árboles, 155 especies de aves y 60 especies de mariposas han sido identificadas (Vandermeer, Com. pers., Vandermeer y Perfecto 1991). Felinos grandes tales como jaguares (*Felis onca*), ocelotes (*F. pardalis*) y leones de montaña (*F. concolor*) se encuentran presentes en el área, aunque sus números están decreciendo debido a

presiones de caza y a la pérdida de hábitat (Robinson 1991, entrevistas locales).

La composición del suelo juega un papel importante en la distribución de las comunidades vegetales dentro del bosque húmedo. Vandermeer (1990) diferencia los bosques de planicies aluviales, de los bosques de suelos residuales que tienen sustratos pobres para la agricultura. Lo que queda de bosque en la Costa, en la actualidad, se encuentra sobre suelos pobres en nutrientes.

En la Costa Atlántica, la interacción humana con este tipo de ecosistema ha sido, y siempre será, de importancia crítica para determinar las condiciones ecológicas del bosque. Históricamente, así como en la actualidad, los residentes de Laguna de Perlas han dependido grandemente del bosque húmedo, para la extracción de medicinas y alimentos (Nietschmann 1973, Barret 1994). Sin embargo, con la llegada de los británicos en el siglo diecisiete, el status de los bosques húmedos cambió dramáticamente. La madera de estos bosques se convirtió en uno de los rubros más importantes para los europeos y norteamericanos residentes en la Costa. Esto continuó a través de los siglos diecinueve y veinte, a medida que las compañías extranjeras extraían especies de maderas preciosas, tales como Caoba (*Swietenia macrophylla*) y Cedro macho (*Carapa guianensis*) (Parsons 1955, Vernooy 1995). En muchas áreas, estas especies de madera preciosa están casi extinguidas localmente debido a la intensa explotación (entrevistas personales). Plantaciones de banano y azúcar, propiedad de empresarios extranjeros, reemplazaron grandes extensiones de bosque en toda la Costa en el siglo diecinueve e inicios del siglo veinte. En la actualidad, un anciano de Haulover habla apasionadamente de «los días de las compañías» cuando las extracciones madereras estaban en su apogeo:

En esos días, Laguna de Perlas era un puerto con mucho, mucho movimiento de barcos americanos que iban y venían. Trabajo y dinero eran fáciles de obtener. Productos -madera, bananos- salían y artículos americanos venían. Usted podía comprar cualquier cosa que necesitara en Laguna de Perlas. Queso amarillo, bacalao seco, ropas, como abrigos de lana. Nada venía del Pacífico, todo venía de afuera.

Históricamente, las decisiones sobre el uso de la tierra eran tomadas por consejos comunales de ancianos, estos consejos existían en cada comunidad. Las concesiones madereras o para agricultura eran otorgadas a los extranjeros también por estos consejos. Como se mencionó anteriormente, dentro de las tierras comunales, cada familia ha tenido derecho a tierras para cultivar, conocidas como «plantaciones», siempre y cuando trabajen la tierra activamente. Sin embargo, algunas de estas tierras han sido tituladas a individuos. En la actualidad, los límites entre tierras comunales e individuales no son claros y comúnmente se disputan.

La principal causa de deforestación en la Costa Atlántica de Nicaragua es la expansión agrícola (Perfecto *et al.* 1994). Se dice que la reforma agraria de los ochentas redujo esta expansión (Vandermeer 1991), pero ahora una nueva oleada de campesinos sin tierras está llegando a la Costa Atlántica en busca de tierras para cultivar. En Rocky Point, Manhattan y los ríos Patch y Wawashang, se han vuelto comunes los conflictos entre los recién llegados y la comunidad de Laguna de Perlas. Por ejemplo, en 1994 hubo tensiones cuando el ingenio de azúcar de Kukra Hill, recientemente privatizado, se posesionó de una buena porción de tierras que era cultivada por residentes de Haulover y Laguna de Perlas por al menos dos generaciones. Esta disputa fue resuelta a través de la intervención



Foto: Patrick Christie

Vivero de árboles en Orinoco. La restauración de áreas degradadas sobre la costa de la laguna es necesaria y de gran interés para la gente local.

de líderes regionales en favor de las comunidades.

Durante la década de los ochentas, las actividades madereras disminuyeron en gran parte debido al peligro asociado con la guerra. Sin embargo, muchos costeños sostienen que los líderes militares continuaron enriqueciéndose al involucrarse en el corte de madera en la zona de Laguna de Perlas, la cual era extraída con helicópteros militares. Después de las elecciones de 1990 se reiniciaron las extracciones madereras comerciales a gran escala, sumándose a la explotación normal de subsistencia COMABLUSA, un aserrío estatal que fue privatizado y renombrado Bluefields Lumber Company. A esta empresa se le otorgaron concesiones madereras en el área de Laguna de Perlas. Otras compañías madereras extranjeras, tales como PROFOSA, planean

explotar la zona norte de Laguna de Perlas, para la fabricación de plywood. Si bien se puede reconocer que esas operaciones madereras brindan empleo (Vernooy 1995), existe una preocupación general entre los residentes de Laguna de Perlas, de que ese tipo de concesiones les robe lo poco que queda, y que el mayor beneficio de esas operaciones sea para las grandes compañías y no para las comunidades que están amenazadas por la sedimentación de la laguna y la escasez de materiales de construcción para sus botes y casas.

El huracán Juana fue la causa de otra perturbación significativa, aunque natural, del bosque húmedo del Atlántico Sur, arrasando aproximadamente 500,000 ha de bosques alrededor de Bluefields en octubre de 1988 (Yih *et al.* 1991, Vandermeer *et al.* 1990). Los pobladores locales sostienen que la

mayoría del bosque de la parte sur de Laguna de Perlas fue «destruido» por la tormenta y que la escasez de madera está limitando seriamente las construcciones de botes y casas. Por primera vez, la gente en las comunidades de la laguna tienen que comprar madera proveniente de los ríos Wawashang y Kurinwas, al norte de la laguna, para sus necesidades de cascos de botes. Aunque datos recientes indican que el bosque se está regenerando directamente a partir del rebrote de los árboles (Yih *et al.* 1991, Mallona 1992), probablemente pasarán décadas para que la zona afectada por el huracán pueda comenzar a suministrar a las comunidades cantidades considerables de recursos madereros comparables con los niveles previos al huracán (Vandermeer con. pers.). Aunque el rol ecológico de este tipo de perturbaciones naturales no está bien claro, es posible que estos even-

tos sean un mecanismo importante cuya resultante sea la alta biodiversidad de los bosques húmedos tropicales.

La sabana de pino

Si bien la importancia del bosque húmedo en la Costa ha sido bien documentada, un ecosistema forestal igual de valioso para las comunidades de Laguna de Perlas son las sabanas de pino, las cuales son una fuente importante de madera y animales de caza. El área de Laguna de Perlas contiene la extensión más al sur en todo el mundo de la distribución natural del pino (*Pinus caribaea*) y su ecosistema asociado, la sabana (Parsons 1955). Desde la frontera entre Honduras y Nicaragua hasta el canal que une la bahía de Bluefields con Laguna de Perlas, los pinos cubren aproximadamente 453,000 ha de tierras a lo largo de la Costa Caribe (IRENA 1990). Los sue-

los de este ecosistema son bastante arenosos, aparentemente como resultado de depósitos causados por el incremento y disminución del nivel del mar (Radley 1960). Parsons (1955) sostiene que la extensión de la sabana en relación al bosque húmedo tropical es controlada por factores edáficos, es decir, que el tipo de suelo es el factor más importante. Los suelos arenosos y la vegetación de la sabana se secan rápidamente en la estación seca, permitiendo que los incendios se propaguen rápidamente.

Existen dos comunidades vegetales bien distinguidas en la sabana. Por encima de los niveles de inundación en la época lluviosa, uno puede encontrar pinos del caribe y árboles pirofíticos (o que atraen al fuego) achaparrados, tales como el árbol de lija (*Curatella americana*), roble (*Quercus oleoides*) y nancite (*Byrsonima crassifolia*), así como otros matorrales, hierbas y jun-

cos. Plantas que se consideran típicas del bosque húmedo (e.g. *Croton smithianus*, *Cecropia obtusifolia*, *Iseria hankeana*) se encuentran en «islas» densas de vegetación que normalmente son susceptibles al fuego pero que usualmente no se queman, posiblemente debido a los altos niveles de humedad existente dentro de estas áreas. Por debajo del nivel de inundación, uno encuentra principalmente gramíneas, juncos y grupos de palmetos (*Acoelorrhaphe wrightii*). En comparación con el bosque húmedo, la diversidad animal y vegetal de la sabana es relativamente baja, sin embargo, no deja de ser un componente importante del mosaico ecológico de la Costa.

Así como con los bosques húmedos de la Costa, entender las interacciones humanas con las sabanas de pino es un componente crítico de su historia natural. La historia natural de las sabanas

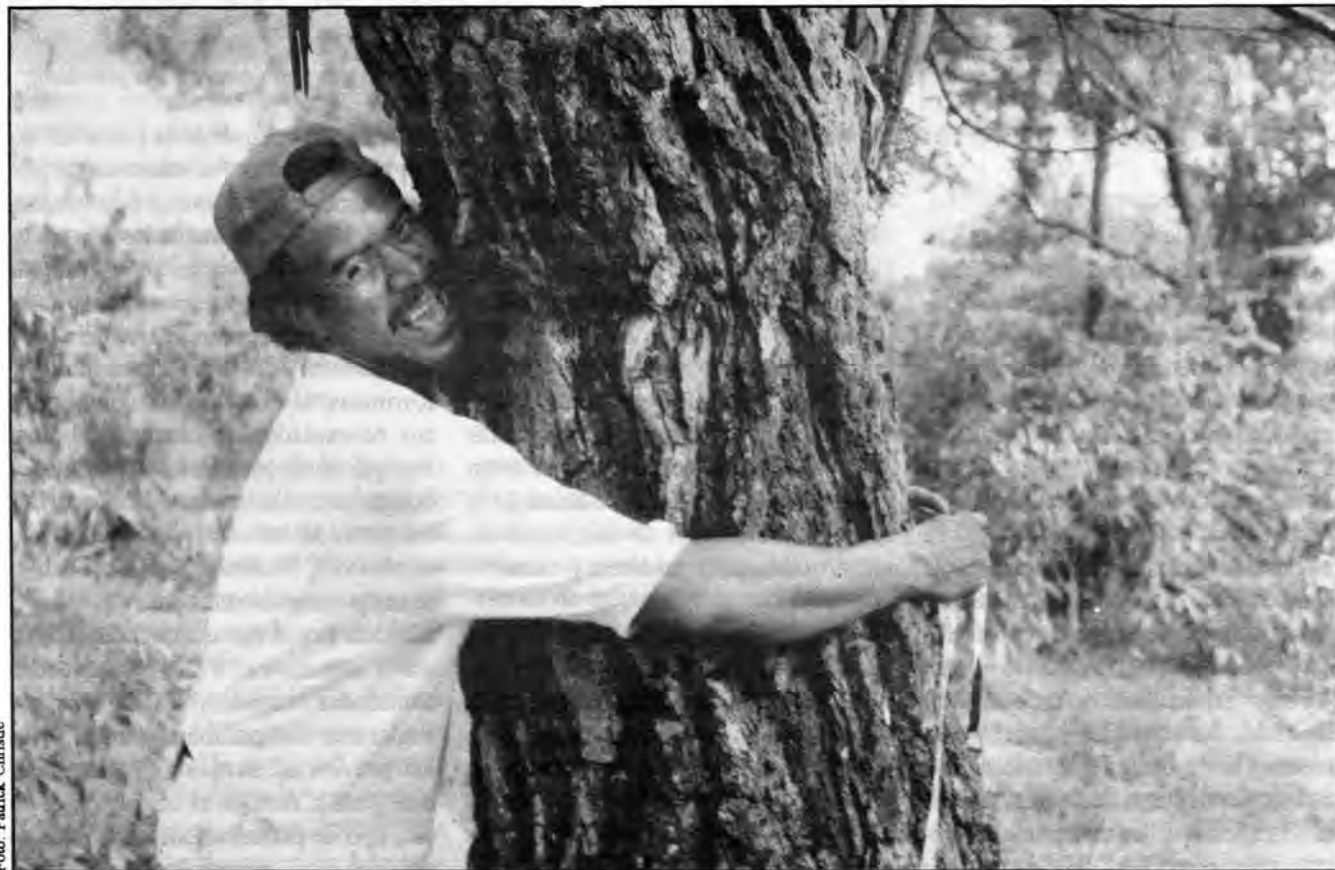


Foto: Patrick Christie

Pinos con circunferencias de más de 200 cm pueden ser encontrados en Fine Pinewood, Haulover.

de pino es en gran medida una historia de fuego y extracción maderera. Incendios causados por rayos o por humanos juegan un papel importante en la distribución de las sabanas de pino. En general, la gente de las comunidades de Laguna de Perlas y Haulover sostienen que son principalmente los jóvenes los que pegan fuego a las sabanas para que las guaridas de iguanas y de tortugas sean visibles. Algunos aseguran que la gente causa incendios por descuidos o simplemente para ver las grandes llamas.

Estas comunidades de pinos, aparentemente, representan una comunidad vegetal de desclímax causada por el fuego (Parsons 1955), es decir, que quemaduras regulares previenen a este ecosistema que evolucione hacia un ecosistema diferente y menos tolerante al fuego. Cuando la sabana se protege del fuego, se desarrolla un rodal denso de pinos, el cual es seguido por la invasión de especies latifoliadas del bosque húmedo (Taylor 1962). Existe la creencia generalizada que si las sabanas son quemadas casi anualmente, se disminuye el potencial de los pinos de reclutar nuevos individuos ya que la mayoría de las plántulas mueren; por otro lado, si el fuego no es muy frecuente, la sabana se transformaría en un tipo de bosque húmedo (Vandermeer con. pers.). Esta aseveración no ha sido puesta a pruebas rigurosas en la Costa, y el papel del fuego en la ecología de las sabanas de *Pinus caribaea* no está completamente claro según algunos investigadores (Hermann con. pers.). Algunos estudios preliminares muestran, sin embargo, que las quemaduras ocasionales pueden mejorar los porcentajes de germinación de las semillas de pino, al quemarse la gruesa capa de hojas de pino que se acumulan bajo los árboles (obs. pers.) En general, la mayoría de las sabanas de pinos en la Costa Atlántica de Nicaragua se queman casi anualmente. Los

pinos adultos parecen sobrevivir si los fuegos no son muy intensos, sin embargo, las plántulas de pino son susceptibles aún a los fuegos pequeños (Parsons 1955). Los pinos crecen lentamente cuando las quemaduras son frecuentes, agregando únicamente una pulgada a su diámetro en cuatro o cinco años (Taylor 1962). Los palmetos

tienen un «insulante» grueso de material fibroso que protege sus meristemas de la acción del fuego (obs. pers.).

La historia de las extracciones madereras comerciales en la Costa se inició a finales de los años mil ochocientos y continuó hasta mediados de los años mil novecientos cincuenta,



Foto: Patrick Christie

Bosque natural de pino, localizado cerca de Haulover.
Obsérvense las densas «islas» de vegetación en la parte trasera.



Foto: Patrick Christie

Los estudiantes de secundaria de Laguna de Perlas miden árboles como parte de su trabajo de campo.

cuando compañías de los Estados Unidos recibían concesiones (Parsons 1955). La mayor parte de esta actividad se dio en la Costa Atlántica Norte donde se encuentran grandes extensiones de sabanas de pino. En el área de Laguna de Perlas, los pobladores locales sostienen que una familia de Laguna de Perlas aprovechó el bosque de pino de la comunidad, que se extendía desde el costado oeste donde termina la comunidad hasta el lado este del Canal de Kukra Hill, entre los años mil novecientos cincuenta y sesenta. Solamente un pequeño fragmento del bosque original de esta gran extensión, llamada Fine Pinewood y ubicada a 0.5 km al oeste de Haulover, existe en la actualidad y es un lugar donde las iglesias celebran *picnics* en la temporada de semana santa. El promedio de circunferencia de los árboles en Fine Pinewood es de 109.6 centímetros

(n=13), mientras que el promedio para el área al este del canal, llamado El Pinar, es de solamente 54.8 centímetros (n=22). La circunferencia de los árboles encontrados en Fine Pinewood se incrementó en 4.7 centímetros promedio entre 1994 y 1995 (n=10). Otra área de pinos en la Península Caribal, llamada Pine Ridge, contiene árboles adultos, aunque en la actualidad está siendo aprovechada por madereros pequeños, sin que se lleve a cabo esfuerzo alguno de reforestación.

Aunque se ha reportado que los miskitos no utilizan mucho la sabana en comparación con otros ecosistemas costeros (Nietschmann 1973), las comunidades de Laguna de Perlas y Haulover utilizan la sabana para crianza extensiva de ganado, y para la caza de venados y armadillos (*Dasyus novemcinctus*), así como para la extrac-

ción de madera y leña. Las sabanas han sido degradadas por extracciones y perturbaciones pasadas, a tal punto que la mayoría de la gente piensa que las sabanas son campos baldíos o tierras inútiles que han sido mal manejadas.

Vandermeer (1991) sostiene que un sistema silvopastoril pino/ganado es un uso promisorio de la sabana, basado en experiencias positivas en Costa Rica (Somarriba *et al.* 1986). Aunque los árboles de pino crecen lentamente en la sabana cuando ésta es quemada con frecuencia, incrementando únicamente una pulgada en su diámetro cada cuatro o cinco años (Taylor 1962), Vandermeer (1991) sostiene que en la ausencia de fuego los árboles podrían ser aprovechados en diez años. Este uso de las sabanas requeriría probablemente plantar pastos dado el pobre valor nutritivo de los juncos para el ganado.

Algunos residentes de las comunidades de Haulover y Laguna de Perlas han tenido éxito en la siembra de frutas y vegetales, tales como melones, tomates y repollos en huertos familiares ubicados en la sabana, al incrementar la fertilidad del suelo con fertilizantes orgánicos. Aunque este uso de la tierra es prometedor, el potencial de una producción generalizada es limitado debido a la falta de humedad que perdura por largos períodos de tiempo. Además, esto implicaría eliminar el ecosistema de la sabana como tal. Otros residentes de Haulover sugieren que la mezcla de pinos con árboles de marañón es un uso prometedor de la sabana. El marañón tiene un mercado estable y lucrativo, y se ha plantado con éxito en la sabana entre Laguna de Perlas y Haulover. Algunos residentes de Haulover tienen interés en este tipo de planes para el desarrollo de la sabana, sin embargo, les preocupa las implicaciones de poner cercos a la propiedad comunal para el uso individual, así como la barrera logística que implica irrigación y mejoramiento de pastos.

Es posible que la cosecha de semillas de pino aquí pudiera ser de interés comercial. Debido a que los rodales de pino, en Laguna de Perlas, representan la extensión más al sur de *P. caribaea*, y por lo tanto se encuentran en el límite de su distribución natural, esto los debería hacer más resistentes, que otros árboles de pino, a las condiciones extremas. *P. caribaea* se planta en la actualidad en todo el Caribe y Latinoamérica. Esto presenta la posible opción de manejo de reservas extractivas de pino, donde los árboles son protegidos para producir semillas u otros productos útiles.

Las sabanas de pinos de Laguna de Perlas ofrecen oportunidades tanto económicas como ecológicas para las comunidades locales. A través de la diversificación de la utilización de este

ecosistema, y asegurando que los pobladores locales se beneficien equitativamente de esta utilización, las sabanas son capaces de producir mayores retornos económicos. Si estos comunitarios se beneficiaran económicamente de los pinares es muy probable que la diversidad biológica de estas sabanas se preserve.

El bosque pantanoso

En zonas bajas, a lo largo de toda la Costa Atlántica, bosques pantanosos cubren extensas áreas de tierra. Se ha reportado que las áreas pantanosas cubren 107,900 ha. de tierras en la RAAS (Robinson 1991), aunque el área exacta cubierta en la cuenca de Laguna de Perlas es desconocida. Después del huracán, un manto montoso de vegetación herbácea (*Acrostichum aureum*) comenzó a dominar este ecosistema. En áreas relativamente secas de los pantanos, especies latifoliadas como *Pterocarpus officinales* (sangregrado), *Calophyllum brasiliense* (Santa María), *Vochysia hondurensis* (palo de agua) y *Symphonia globulifera* (leche maría) son las más comunes. Entre las especies menos comunes se encuentran *Terminalia oblonga* (guayabón), *Carapa guianensis* (cedro macho), *Dypterix panamensis* (almendro), *Pentaclethra maculosa* (gavilán) y *Prioria copaifera* (copal o kativo). A medida que uno avanza a zonas más húmedas y bajas, palmas tales como *Raphia taedigera* se convierten en la vegetación dominante y podrían cubrir áreas extensas del pantano. Es posible que pantanos dominados por *R. taedigera* eventualmente se saturen de materia orgánica y aluvial, convirtiéndose en áreas dominadas por especies latifoliadas (Vandermeer 1991).

El huracán Juana también afectó gran parte del área cubierta por los bosques pantanosos. Los vientos de la tormenta, inundaciones de agua salada, así

como incendios, han contribuido a los cambios ocurridos en su composición florística. En la actualidad, la trayectoria ecológica del bosque pantanoso del área de Bluefields, y su potencial de restauración, es un tema de investigación de ecólogos de la Universidad de Michigan, del CIDCA y de la Universidad Centroamericana.

El bosque pantanoso es un ecosistema utilizado en una variedad de formas por los pobladores de las comunidades de Laguna de Perlas. Una práctica agrícola común es la producción de arroz en los pantanos. La extracción de maderas preciosas es también bastante lucrativa. Aunque no se ha documentado, los pobladores locales sostienen que la gran mayoría del bosque pantanoso en la cuenca de Laguna de Perlas ya ha sido explotado. La caza en los pantanos es también una práctica importante, especialmente para los miskitos (Nietschmann 1973). Las especies que más se cazan incluyen al venado cola blanca, sahinos, guardatinajas (*Cuniculus paca*) y agutí (*Dasyprocta punctata*).

Sistemas agrícolas

Aunque no es el tema principal de este artículo, las tierras agrícolas son un ecosistema significativo en la cuenca de la laguna. Históricamente, la caña de azúcar era sembrada para fabricar ron por un francés, y el banano se sembraba en suelos aluviales (Strangeways 1822). En la actualidad, cada comunidad de la cuenca tiene tierras agrícolas aparte de donde se ubican las casas.

Las formas principales de agricultura en la cuenca de Laguna de Perlas son: agricultura de playa, producción de arroz de pantano, agricultura migratoria, policultivo agroforestal, ganadería y huertos familiares. La agricultura de playa consiste en plantar cocos (*Cocos nucifera*) a lo largo de la costa; en plantar cultivos como bananos

y plátanos (*Musa spp.*), y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en crestas arenosas; y en plantar arroz (*Oryza sativa*) y malanga en áreas húmedas y bajas de la playa (Nietschmann 1973). El arroz de pantano es sembrado en grandes áreas de pantanos de *Raphia* (Vandermeer 1991). La agricultura migratoria es ampliamente practicada en áreas del bosque húmedo: un área de tierra es limpiada de vegetación, quemada y sembrada, generalmente con maíz (*Zea mays*), frijoles (*Phaseolus vulgaris*), y varios tubérculos entre ellos la yuca (*Mannihot esculenta*) (Nietschmann 1973). En Rocky Point, el policultivo de especies perennes, tales como el coco, cacao (*Theobroma cacao*), cítricos (*Citrus spp.*) y mango, (*Mangifera indica*) entre especies anuales, es común (Schreder 1995). La crianza de ganado vacuno (*Bos indicus*) es común en las sabanas, donde son permitidos pastar

libremente. Los huertos familiares se están volviendo más comunes en toda el área de Laguna de Perlas. Además de sembrar una variedad de frutas y plantas medicinales, se puede ver, en estos huertos, el cultivo intensivo de vegetales.

Los cultivos tienden a ser un poco diferentes en cada comunidad, quizás en relación a la etnicidad de las comunidades y los tipos de suelos. Por ejemplo, las comunidades miskitas parece que cultivan más yuca, mientras que las comunidades garifonas prefieren la malanga (obs. pers.). Tanto hombres como mujeres están involucradas en la producción agrícola, variando los roles de género de acuerdo a los grupos étnicos (Barbee, en imprenta).

Los tipos de sistemas agrícolas difieren en su sostenibilidad e impacto en los ecosistemas acuáticos del área. La agricultura migratoria y la ganadería

que requieren de agroquímicos han resultado en la deforestación de áreas extensas y la contaminación de los ríos. El tipo de agricultura que no mantiene una franja de vegetación para amortiguamiento a lo largo de las vías de agua ha resultado en la sedimentación de la laguna y el calentamiento de las aguas. El calentamiento y contaminación de los ríos podrían tener un efecto serio en las numerosas especies de peces e invertebrados que usan los ríos para su reproducción. El uso del policultivo de frutas y árboles maderables es más sustentable, así como capaz de brindar una mayor diversidad de productos tanto para consumo como para la venta.

Los manglares

Se ha reportado que los manglares cubren 60,000 ha en la Costa Atlántica de Nicaragua (Robinson 1991), de las



Foto: Patrick Christie

El bosque natural de mangle se encuentra en la parte más oriental de la laguna. El mangle rojo (*Rhizophora mangle*) se encuentra en los bordes; y el blanco (*Leguncularia racemosa*), más atrás.

cuales, aproximadamente, 26,000 ha se encuentran en la RAAS. Las especies más comunes partiendo desde la orilla del agua a tierras más secas son: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). También se encuentran el mangle de botoncillo (*Conocarpus erectus*), y el mangle peliciera (*Pelliciera rhizophorae*), una especie que hasta hace muy poco sólo se había reportado en la Costa del Pacífico (Roth y grijalva 1991). Los manglares cubren gran parte del borde este de la Laguna de Perlas, aunque la extensión es desconocida. Exceptuando el área sur de la laguna, la cual ha sido afectada fuertemente por el huracán Juana y por la extracción maderera, los manglares aparentan estar en buenas condiciones (obs. pers.). Las áreas perturbadas se encuentran en la actualidad cubiertas por una vegetación herbácea, tal como el helecho *Acrostichum aureum* (Guilfoye 1994).

Los manglares juegan una serie de roles ecológicos importantes. Son importantes para la cría de una gran variedad de especies de peces y camarones. También protegen los bordes, de la erosión e inundación causadas por las tormentas. La presencia de los manglares probablemente mitigó el efecto total del huracán Juana en las comunidades de Laguna de Perlas y Haulover. Sus hojas son una fuente importante de carbono y energía para la cadena alimenticia de la laguna.

En la cuenca de Laguna de Perlas, los manglares se utilizan en una variedad de formas. La durabilidad de los postes hechos de mangle es bastante conocida entre los pobladores locales. La corteza es usada por sus taninos, mientras que su madera es excelente como leña. Hacer carbón de los manglares, una práctica bastante común en otros lados, no parece ser muy importante

en esta área. Robinson (1991) recomienda un modelo de extracción de madera de los manglares de Laguna de Perlas basado en ciclos de 20-40 años de rotación, que evitaría el corte en áreas del litoral que bordean la laguna o los ríos.

También son de importancia para las comunidades locales, los productos indirectos provenientes de los manglares. Algunos animales como la guardatinaja (*Cuniculus paca*) y el venado cola blanca son empujados de los manglares hacia la laguna, donde los cazadores embarcados los arponean. El rol de los manglares, como criaderos de peces y conchas, es probablemente el beneficio indirecto más importante para la gente. El camarón blanco (*Panaeus schmitti*), el camarón del Atlántico (*Xiphopenaeus kroyeri*), el róbalo (*Centropomus parallelus*, *C. undecimalis*, *C. ensiferus*), el pargo (*Lutjanus spp.*) whitemouth croaker (*Micropogon furniere*), y el bagre (*Bagre marinus*) son solamente unas de las muchas especies comercialmente importantes que utilizan los manglares en alguna etapa de sus ciclos de vida. El uso de los manglares para la maricultura o la captura del cangrejo azul (*Callinectes sapidus*) no se aprecia en Laguna de Perlas, aunque su captura experimental ya ha comenzado. El cultivo de camarones, tal y como se practica a gran escala en el sudeste asiático, Ecuador o en la Costa del Pacífico de Nicaragua sin una debida consideración crítica del rol ecológico que los manglares juegan, probablemente tendría consecuencias desastrosas para la pesca artesanal local de Laguna de Perlas. Aparte de los efectos negativos de la deforestación de los manglares, las operaciones a gran escala también pueden resultar en una sobreexplotación de la población de larvas de camarones, en un abuso de las fuentes de agua dulce, así como en la contaminación de la laguna con

exceso de nutrientes.

Los ríos y canales

Con una precipitación promedio de aproximadamente 4,000 mm al año, la Costa Atlántica de Nicaragua es una de las zonas más húmedas de Centroamérica (Pons 1970). El pico de la estación lluviosa se presenta entre junio y agosto; y el de la estación seca, entre febrero y mayo. Durante el pico de la estación lluviosa los ríos desbordan la laguna y bajan su nivel de salinidad.

De norte a sur, los ríos Kurinwas, Wawashang, Patch y Nari son los más grandes que desembocan en la Laguna de Perlas. Los ríos Kurinwas y Wawashang acarrearán sedimentos estimados en 1.7 a 2.3 y 0.8 a 1.1 metros cúbicos/año respectivamente (Roberts y Murray 1983). La fauna acuática, tales como camarones y peces costeros, depende de estos nutrientes acarreados por las cuencas de cada río.

En 1927, un canal de tres kilómetros fue construido para conectar la parte sur de la laguna con el río Silico, lo que permitía viajar en barco a Bluefields. En los años mil novecientos sesenta el Cuerpo de Ingenieros Civiles (Corps of Civil Engineers) de los Estados Unidos conectó la zona norte de la laguna con el río Grande de Matagalpa. Sin tener datos de fundamento, se puede decir que los efectos que este cambio tuvo en el sistema de drenaje de la laguna son significativos, aunque no muy claros.

Los ríos son el hábitat de una rica diversidad de vida que todavía no ha sido estudiada intensamente. Algunas especies de agua dulce tales como el guapote (*Cichlasoma dovii*), así como especies de aguas salobres tales como los robalos y tarpones (*Megalops atlantica*), habitan los ríos dependiendo del grado de salinidad, el cual cambia con las lluvias estacionales. Caima-

nes (*Caiman crocodiles*) y cocodrilos (*Cocrodylus acutus*), en un tiempo bastante comunes, han sido fuertemente explotados. La nutria de agua dulce (*Lutra longicaudus*) ha sido observada en el área pero su abundancia es desconocida.

Los ríos hacen las veces de senderos para la gente. Les permiten el acceso a sus tierras de cultivo, así como para la caza en el interior. El río Grande de Matagalpa es una vía importante para la gente que viene del interior del país a la Costa Atlántica. Algunos asentamientos importantes de inmigrantes mestizos recién llegados a la cuenca de Laguna de Perlas se encuentran en las riberas de los ríos Wawashang y Patch. Los ríos son también una ruta importante para transportar los recursos naturales cosechados en el bosque. Por ejemplo, la mayoría de la madera de esta zona es acarreada en grandes balsas o planas a través del río Wawashang.

Los ríos también son usados de otras maneras por los residentes de Laguna de Perlas. Un pequeño río, Mos Mos Creek, cerca de Haulover, es usado para lavar ropa en la estación seca y como fuente de agua para las plantas procesadoras de pescado de Laguna de Perlas. La preocupación local acerca de conflictos potenciales por el uso de este recurso ha conducido a estudiantes y maestros del Instituto de Laguna de Perlas a investigar en la actualidad la calidad del agua de Mos Mos Creek, como un primer paso en la toma de decisiones para el manejo de este recurso.

La laguna

La Laguna de Perlas es un ecosistema de aguas salobres alimentado por cuatro ríos principales y varios más pequeños, con una apertura al Mar Caribe de 300 m de ancho. La Laguna de Perlas tiene aproximadamente 5,200 ha de superficie, siendo la laguna costera más



Foto: Patrick Christie

La pesca en la laguna representa una importante fuente de ingresos y de alimentación para las comunidades.

grande en toda la Costa Atlántica de Nicaragua (UN 1991). La laguna es relativamente seca, oscilando entre 0.5 y 12 metros de profundidad. La salinidad de la laguna varía espacial y estacionalmente (en relación a la distancia de la apertura al mar), desde agua casi completamente dulce (0 partes por mil o ppt) a casi agua de mar (28 ppt).

La salinidad depende de las mareas y las cantidades de agua que son acarreadas por los ríos a la laguna. El substrato de la laguna está formado principalmente de lodo y arena (obs. pers.), aunque hay áreas rocosas y arrecifes de ostras, principalmente en la apertura al Mar Caribe. Los niveles de oxígeno disuelto oscilan entre 4-8 mg/l.



Foto: Patrick Christie

Aún es posible encontrar peces grandes (*Epinephelus itajara*) en la laguna. La sobreexplotación es un asunto que concierne a las comunidades locales.

A la fecha, sesenta y dos especies de peces han sido identificados en la laguna (datos no publicados del Laboratorio Marino de Haulover). Típico de lagunas costeras, este ecosistema puede ser caracterizado como de baja diversidad de especies y altas tasas de crecimiento y abundancia (Date *et al.* 1989, McClusky 1981). Algunas de las

especies de peces comerciales más importantes incluyen: robalos, pargos, mojarras (*Eugerres plumieri*), bagres (*Bagre marinus*), whitemouth croaker, jack (*Caranx hippos*) y coppermouth (*Cynoscion sp.*).

La distribución de peces y camarones en la laguna depende en gran parte de

la salinidad de la laguna. A medida que las lluvias torrenciales del invierno empujan las aguas salinas de la laguna al mar, peces de agua dulce, como el guapote y el tuba, así como peces de aguas salobres, como el robalo, se mueven de los ríos hacia la laguna. El camarón blanco, que ha estado creciendo a través de sus etapas juveniles en la laguna, es también expulsado de la laguna al mar, por las corrientes, donde se reproducen. Durante la estación seca, la salinidad aumenta y los peces intolerantes al agua salada regresan a los ríos, mientras que grandes grupos de peces de mar (e.g. Jack) y el camarón del Atlántico entran a la laguna. Debido a que no todas las especies pueden tolerar este ambiente, McClusky (1981) sostiene que algunas especies de peces buscan la laguna para aprovechar los ricos suministros de alimentos y sacan ventaja de los bajos niveles de competencia interespecífica. Pescadores locales han reportado que la laguna Top-Lock, al norte de Laguna de Perlas, y el canal al sur, son criaderos importantes de robalo.

En el pasado reciente, algunos aspectos físicos de la laguna han sido alterados significativamente. Sumado a la labor de conectar la Laguna de Perlas por medio de canales, el U.S. Army Corps of Engineers dragó un canal profundo a través de la laguna. El limo proveniente del dragado se dice mató grandes extensiones de arrecifes de ostras. También se encuentran dispersas a través de toda la zona sur de la laguna, algunas islas naturales y otras formadas por restos del dragado. Estas últimas probablemente han cambiado la forma en que circulan las corrientes en la laguna y posiblemente han afectado los patrones de erosión en los bordes de la laguna.

La laguna es un área de alta productividad, debido al descargue de aguas ricas en nutrientes. Aunque la entrada



Las letrinas a lo largo del borde de la laguna no son numerosas, sin embargo, éstas representan un riesgo para la salud humana.

de nutrientes proveniente de los ríos es un proceso esencial para mantener esta alta productividad, cambios recientes en el uso de la tierra, y el posible incremento subsecuente en los niveles de sedimentación, han sido identificados tanto por los pobladores locales como por científicos (Ryan 1992, Robinson 1991) como uno de los problemas ambientales de primordial importancia para Laguna de Perlas. Si la turbidez de la laguna se incrementara, aquellas especies que no toleran la sedimentación (e.g. ostras) podrían ser afectadas. De importancia especial es la reacción negativa del phytoplankton cuya habilidad de fotosintetizar es reducida. Esto reduciría la producción de oxígeno, reduciéndose así los niveles de oxígeno disuelto disponibles para otros organismos. A medida que las partículas sólidas en suspensión absorben luz, los niveles de temperatura del agua pueden

también subir, reduciéndose otra vez los niveles de oxígeno en el agua.

La laguna es el lugar más importante de pesca para las comunidades que la rodean. Sin embargo, la laguna es también un receptáculo de desperdicios de los asentamientos humanos que se encuentran en su orilla. Restos fecales humanos provenientes de las comunidades que rodean Laguna de Perlas se consideraron un problema en el pasado, de acuerdo a referencias locales. Sin embargo, el incremento del número de excusados y letrinas secas en los últimos años ha minimizado este peligro ambiental. Pruebas de coliformes fecales en las aguas frente a Haulover muestran 24 colonias/100 ml, muy por debajo de las 200 colonias/100 ml recomendadas como límite para el contacto corporal. Sin embargo existe la preocupación de que si los peces que

se venden comercialmente están contaminados con material fecal. Al margen de la preocupación local, desperdicios de por lo menos una planta procesadora de pescado se han reportado que se descargan en la laguna. El desecho de materia orgánica, que requiere de oxígeno, resulta en una reducción de los niveles de oxígeno en el área inmediata. Esto, a su vez, podría crear matanza de peces si los niveles de oxígeno disuelto caen por debajo del nivel requerido para su sobrevivencia. Este tipo de cambios físicos puede afectar el tipo de peces encontrados en la laguna, llevando quizás a que dominen especies menos deseables económicamente (Kapetsky y Lasarre 1984). Por otro lado, el desecho de pequeñas cantidades de desperdicios podrían incrementar la productividad total de los peces de la laguna.

Un último tipo de presión en la pesca de la laguna es la sobreexplotación, o la captura de más peces de lo que se pueden reemplazar por la reproducción natural. En los últimos años, el tipo de aperos empleado por los pescadores artesanales ha cambiado radicalmente. Los peces antes eran atrapados con lanzas, y los camarones se capturaban hundiéndose canoas donde se encontraban grandes concentraciones de ellos. En la actualidad han llegado a la zona grandes cantidades de redes y trampas para camarones, a través de empresas comerciales o programas de desarrollo. Si bien es cierto que este tipo de cambios en los métodos de pesca potencialmente mejora la condición económica de los pescadores locales en un corto plazo, usualmente conllevan a una sobrepesca que eventualmente empeoran las condiciones de los pescadores locales y sus comunidades a largo plazo (Kottak 1992).

La sobredependencia en únicamente algunas especies viables desde el punto de vista comercial es también potencialmente peligroso para la pesca. Por ejemplo, actualmente la presión en las reservas de robalos, una de las especies más apetecidas comercialmente, es alta. Si esta especie es explotada en forma no sostenible, las reservas sin duda declinarán, con consecuencias ecológicas y económicas serias. Por esta razón es una medida inteligente diversificar la pesca en la laguna y buscar mercado para peces que actualmente no se venden comercialmente (Ryan 1995).

Interacciones ecosistémicas

En este dinámico ambiente costero, prácticamente todos los ecosistemas terrestres y acuáticos se interrelacionan tanto biológica como socialmente. Por ejemplo, la condición ecológica de la laguna depende en gran medida de la calidad del agua que proviene de los

rios que la alimentan. Las cuencas de los sistemas ribeños desforestadas por la agricultura o las actividades madereras resulta en la sedimentación que puede rellenar y eliminar comunidades productivas del fondo. Por ejemplo, a medida que se afectan negativamente insectos que no toleran la sedimentación, los peces que dependen de estos insectos como fuente alimenticia se verán también afectados negativamente. Altos niveles de sedimentación pueden también alterar físicamente las corrientes y el intercambio de agua dulce y agua salada dentro de la laguna, lo que puede a su vez alterar las relaciones ecológicas dentro de la laguna.

Los agricultores, cazadores y madereros cuyas actividades se llevan a cabo principalmente en los ecosistemas terrestres, están indirectamente ligados a la pesca debido a que este último es el sector económico de mayor actividad en la zona. Los agricultores dependen económicamente de los pescadores como compradores de su producción. Si la pesca es sobreexplotada y colapsa, tendrá también repercusión en el bosque y ecosistemas agrícolas de la zona, a medida que la gente comienza a buscar otras oportunidades económicas. Relaciones similares pueden ser encontradas prácticamente en todos los ecosistemas de Laguna de Perlas. Por consiguiente, es fundamental, para la explotación sostenible y el manejo de esta área costera, que los pobladores locales, líderes, administradores y científicos examinen cuidadosamente estas relaciones críticas cuando tomen futuras decisiones sobre el manejo de recursos.

Programas continuos de investigación

Una serie de programas de investigación dirigidos a apoyar el uso sostenible de los recursos están actualmente en

actividad en la zona. Desde 1993, un proyecto del CIDCA, Proyecto de Monitoreo de Areas Costeras (conocido como CAMP-Lab), ha estado involucrando a las comunidades alrededor de la laguna en un programa de investigación y manejo de la biodiversidad del medio ambiente costero. El objetivo de este programa de investigación participativa es desarrollar, a través de la combinación de conocimientos tradicionales locales y conocimientos científicos sobre los ecosistemas acuáticos y terrestres locales, un plan de manejo que involucre totalmente a miembros de las comunidades locales. El CIDCA está en la actualidad administrando un pequeño laboratorio para uso del proyecto CAMP-Lab. Un proyecto conjunto entre Nicaragua y Holanda -DIPAL- está también desarrollando un programa de investigación y desarrollo en la zona enfocado en los aspectos económicos y biológicos relacionados con la pesca en la laguna. El conocimiento local combinado con el conocimiento científico podría ser una combinación potencialmente viable, dado los diferentes programas de investigación que actualmente se llevan a cabo en esta zona que posee una rica herencia cultural.

Estos programas de investigación han comenzado a documentar la biodiversidad y la condición general de los diferentes ecosistemas de Laguna de Perlas. Las interacciones entre los distintos ecosistemas, y los efectos de la creciente explotación de los ecosistemas del área no se conocen muy bien, sin embargo, ejemplos en otras partes del trópico han demostrado que el cambio rápido y sin manejo es probable que tenga un fuerte efecto negativo en la habilidad de estos ecosistemas de soportar las comunidades humanas que dependen de ellos. La información que se ha recopilado debería comenzar a formar la base para el desarrollo de un plan de manejo.

A medida que se tomen acciones para el manejo, el monitoreo debería continuar para registrar los efectos del manejo y ajustarlo cuando sea necesario.

Conclusiones

Laguna de Perlas es un área de gran importancia ecológica, económica y cultural para la RAAS. Su historia natural puede ser presentada en términos generales, sin embargo, la dinámica

ecológica del sistema es en la actualidad muy poco conocida por los investigadores. Entender la dinámica ecológica y social de esta zona debería ser de gran preocupación dado que el uso de los recursos naturales del área está cambiando rápidamente.

La expansión de la frontera agrícola y el rápido incremento reciente en la comercialización de sus productos pesqueros son dos dinámicas de parti-

cular importancia. Si esto se hiciera de forma que se reconocieran sus límites ecológicos, ninguna de estas actividades tendría que ser necesariamente consideradas como una amenaza para el medio ambiente de la zona. Sin embargo, el desarrollo impulsado por la ambición, la ignorancia y la pobreza llevará a una explotación descontrolada con un severo impacto económico y ecológico negativo (Perfecto *et al.* 1994).

Traducción: David Bradford



Foto: Patrick Christie

Los ríos que desaguan en la laguna representan importantes áreas de crecimiento de peces y camarones.

BIBLIOGRAFIA

Acción Médica Cristiana (1992). Censo no publicado de las comunidades de Laguna de Perlas.

Barrett, B. (1994). «Salud y cultura en la RAAS». *Wani* 15. pg. 20-37

Bell, Charles Napier (1899). *Tanweera, Life and Adventures among Gentle*

Savages. Edward Arnold Publisher. London.

Belt, T. (1911). *The Naturalist in Nicaragua*. J.M. Dent and Sons Ltd. New York.

Day, J. W., C. A. Hall, W.M. Demp, A. Yáñez-Arancibia (1989). *Stuarine*

Ecology. Hohn Wiley and Sons. New York.

Foer, G. (1991). Profile of the Coastal Resources of Nicaragua. Unpublished report. University of Rhode Island.

Gordon, E. (1991). «La mujer costeña en la pesca artesanal». *Wani* 9. pg. 66-72.

- Guilfoyle, K. J. (1994). *A Case Study of the Effects of Human Exploitation and Hurricane Damage upon the Mangrove Ecosystems of Laguna Perlas, Nicaragua*. Undergraduate thesis. Hampshire College. USA.
- Hermann, S.M. (1995). *Personal communications with research biologist from Tall Timbers, Inc.* Tallahassee, FL.
- Howard, S. (1993). «El caso de la RAAN, autonomía y derechos territoriales indígenas». *Wani* 14. 1-17.
- Kapetsky, J. M. and G. Lasserre (eds.) (1984). *Management of Coastal Lagoon Fisheries*, Stud. Rev. GFCM, Food and Agriculture organization (61) vol. I: 438 p.
- Kottak, C.P. (1992). *Assault of Paradise, Social Change in a Brazilian Village*. McGraw Hill. New York.
- Leonard, J. (1981). *Environmental profile of Nicaragua*. USAID Bureau of Science and Technology. RSSA#SA/TOOA 1-77.
- Mallona, M.A. (1992). *Impact of Hurricane Joan on Sapling Survival, Growth, and Recruitment in the Southeast Coast of Nicaragua*. Master's Thesis. University of Michigan.
- McClusky, D.S. (1981). *The Estuarine Ecosystem*. John Wiley and Sons. New York.
- Murray, S.P., S.A. Hsu, H.H Roberts, E.H Owens and R.L Crout. (1982). «Physical processes and sedimentation on a broad shallow bank». *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 14:135-157.
- Nietschmann, B. (1973). *Between Land and Water: The Subsistence Ecology of the Miskito Indians, Eastern Nicaragua*. Seminar Press, New York.
- Olsen, S. and G. Foer. (1992). *An agenda for coastal ecosystems management in Central America*. University of Rhode Island.
- Parsons, J.J. (1955). «The Miskito pine savana of Nicaragua and Honduras». *Annals of the Assoc. of Amer. Geog.* 45:36-63.
- Perfecto, I., M.A. Mallona, I. Granzow de la Cerda, J. Vandermeer. (1994). «Hacia una filosofía de sostenibilidad, los recursos terrestres del Caribe Nicaragüense». *Wani* 15. 47-59.
- Pons, G. (1970). *Ecología Humana en Centroamérica*. Serie Monografías Técnicas. Organización de Estudios Centroamericanos. San Salvador.
- Radley, J. (1960). *The psysical geography of the East Coast of Nicaragua*. Master's thesis. University of California, Berkeley.
- Roberts, H.H and S.P Murray. (1983). «Controls of reef development and the terrigenous carbonate interface on a shallow shelf, Nicaragua(Central America)». *Coral Reefs*. 2:71-80.
- Robinson, S. (1991). Diagnóstico preliminar de la situación actual del medio ambiente en la región autónoma sur (RAAS). INDERA pp42. Managua, Nicaragua.
- Roth, L.C. and A. Grijalva. (1991). «New record of the mangrove, pellicierarhizophorae, on the Atlantic Coast of Nicaragua». *Rhodora* 93(874): 183-186.
- Ryan, J. (1995). «Recursos pesqueros y sostenibilidad en el Caribe Nicaragüense». *Wani*. N° 16: 5-21.
- Ryan, J. (1992). «Medioambientes marinos de la Costa Caribe de Nicaragua». *Wani*. n° 12: 35-47.
- Schreder, E. (1995). *Weed Management by Traditional Farmers: the case of Rocky Point, Nicaragua*. Masters thesis. University of Michigan.
- Somarriba, E.L.E. Vega, G. Detlefsen, H. Patino. and K. Twum-Ampofo (1986). «Pastereo bajo plantaciones de *Pinus Caribea* en Pavones, Turrialba, Costa Rica». *El Chasqui (CR)* 1(1): 5-8.
- Strangeways, T. (1822). *Sketch of the Mosquito Shore including the Territory of Poyais*. W. Blackwood. Edinburgh.
- Taylor, B.W. (1962). *The status and development of the Nicaraguan pine savannas*. *Caribbean Forester*. 23(2): 1-26.
- Vandermeer, J. (1990). *Los ecosistemas terrestres de la región de Blufields, Nicaragua*. Report for the Centro de Investigaciones y Documentación de la Costa Atlántica (CIDCA). Managua.
- Vandermeer, J. (1991). «The political ecology of sustainable development: the Southern Atlantic Coast of Nicaragua». *Centennial Review*. Spring.
- Vandermeer, J. and I. Perfecto (eds.) (1991). *Los bosques de la costa caribeña de Nicaragua: tres años después del huracán Juana*. Centro de Investigaciones y Documentación de la Costa Atlántica (CIDCA). Managua.
- Vermooy, R. (1995). «Buscando trabajo: historia laboral del litoral Atlántico». *Wani* n° 16: 23-35.
- White Hodgson, N. (1983). *La mujer en la Pesca: el Caso de la Comunidad de Orinoco*. Thesis. Universidad Centroamericana-Managua.
- Yih, K., D. Boucher, J. Vandermeer, and N. Zamora. (1991). «Recovery of the rain forest of Southeastern Nicaragua after the destruction by Hurricane Joan». *Biotropica*: 23(2).