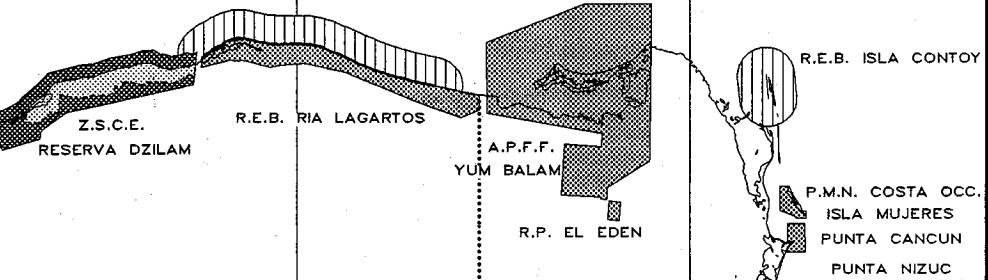


AMIGOS DE

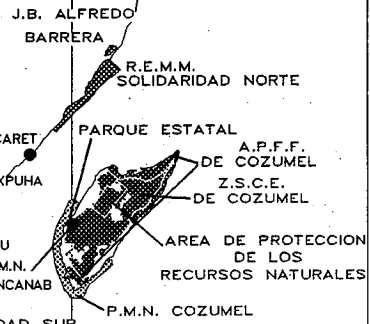
SIAN KA'AN



- R.B. RESERVA DE LA BIOSFERA
- R.E.B. RESERVA ESPECIAL DE LA BIOSFERA
- P.N. PARQUE NACIONAL
- P.M.N. PARQUE MARINO NACIONAL
- A.P.F.F. AREA DE PROTECCION DE FLORA Y FAUNA
- M.N. MONUMENTO NATURAL
- Z.S.C.E. ZONA SUJETA A CONSERVACION ECOLOGICA
- J.B. JARDIN BOTANICO
- C.E.F. CENTRO DE ESTUDIOS FAUNISTICOS
- R.P. RESERVA PRIVADA
- R.E.M. RESERVA ECOLOGICA MUNICIPAL
- R.E.M.M. RESERVA ECOLOGICA MARINA MUNICIPAL

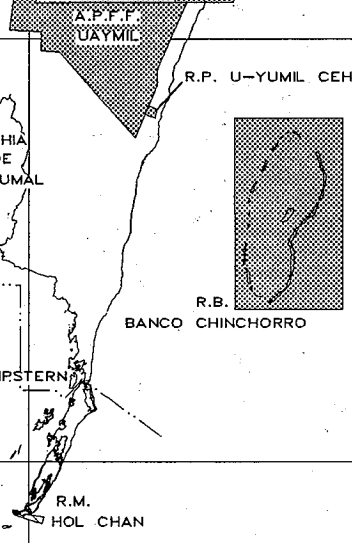
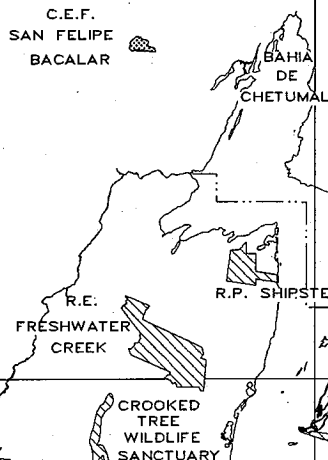
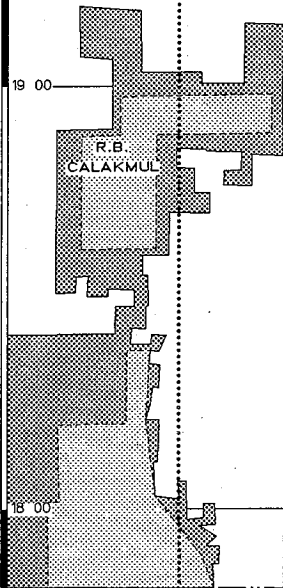


YUCATAN

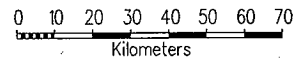


MAR CARIBE

QUINTANA ROO



AREAS NATURALES PROTEGIDAS DE QUINTANA ROO



- A.N.P. FEDERALES
- ZONAS NUCLEO
- A.N.P. ESTATALES
- PROT. TORT. MARINAS
- A.N.P. BELICE
- MONUMENTOS NATURALES

JUAN BEZAURY
JORGE CARRANZA
GIS/CAMRIS/ASK

EDITORIAL

El décimo aniversario de Amigos de Sian Ka'an este 5 de junio de 1996 nos da la oportunidad para reflexionar acerca de si realmente estamos cumpliendo con nuestros objetivos de promover la conservación de los recursos naturales en Quintana Roo y específicamente en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.

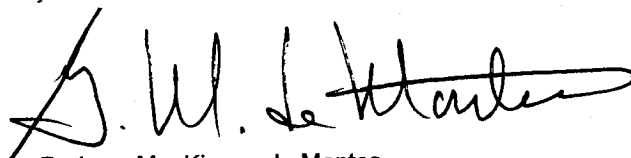
Es preocupante que no exista la sensibilidad suficiente entre inversionistas y planificadores para ver los recursos naturales como «tesoros prestados» que se deben utilizar en beneficio de la comunidad, dejando opciones abiertas a las futuras generaciones quintanarroenses.

El trabajo en forma coordinada entre el sector privado y el gobierno debe ser la garantía que permita un uso adecuado de nuestros recursos naturales. Pero también es fundamental la participación de la sociedad civil en la toma de decisiones que afectarán al medio en que vive y en el que se desarrollará; esta participación dependerá del nivel de información que posean para hacer una contribución valiosa.

Amigos de Sian Ka'an ha hecho un gran esfuerzo para difundir la información técnica y los conocimientos generales acerca de nuestro entorno natural. Como estrategia a largo plazo, la asociación se ha centrado en fomentar materiales de educación ambiental como la mejor herramienta para preparar —tanto a los jóvenes como al público en general— en la tarea de preservar Quintana Roo adoptando a Sian Ka'an como un ejemplo puesto que es hogar de una gran variedad biológica de importancia mundial; la reserva está considerada como uno de los 100 sitios naturales en el mundo designados Patrimonio de la Humanidad.

Ahora que dejo la presidencia de Amigos de Sian Ka'an, me siento satisfecha y muy orgullosa del gran esfuerzo que efectúa el «equipo de colaboradores» de la asociación. Al mismo tiempo, me siento tranquila de que haya un nuevo compromiso por parte de los quintanarroenses para poner más atención en la conservación de la gran riqueza natural de su estado.

Todos deben recordar que Sian Ka'an es de todos —pero depende de la actitud y acción de cada uno de nosotros para lograr su conservación.



Barbara MacKinnon de Montes
PRESIDENTA



Las reservas de la biosfera son una nueva conceptualización de las áreas naturales protegidas, en donde se integran los objetivos de conservación de la flora, fauna y ecosistemas, con las necesidades de la población que habita el área. En las reservas de la biosfera la conservación no es concebida como la prohibición del uso de los recursos naturales, sino como su utilización racional y sustentable a largo plazo.

La Reserva de la Biosfera Sian Ka'an fue creada por decreto presidencial publicado el 20 de enero de 1986 y el 23 de noviembre de 1994, colindando al sur, se estableció el Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil. Con una superficie conjunta de 617,265 hectáreas ubicadas en la costa central de Quintana Roo, constituyen actualmente una de las áreas naturales protegidas más grandes de nuestro país. Contienen aproximadamente una tercera parte de bosques tropicales, otra de sabanas y manglares y una última de ambientes costeros y marinos, incluyendo una sección del segundo sistema arrecifal más grande del mundo. Sian Ka'an forma parte de la Red Internacional de Reservas de la Biosfera y en 1987 fue incluida en la Lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO.

Amigos de Sian Ka'an es una asociación civil, no lucrativa, cuyo fin es la protección del patrimonio natural de Quintana Roo, así como lograr que el proyecto de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an se convierta en un ejemplo de conservación y uso racional de recursos naturales en México. Amigos de Sian Ka'an canaliza el interés y los esfuerzos de la sociedad civil, y colabora con las instancias federales, estatales, municipales y los pobladores del área para lograr que se cumplan los objetivos que motivaron el establecimiento de la Reserva de la Biosfera. Una de las acciones que Amigos de Sian Ka'an realiza es la difusión de los valores de la Reserva y los trabajos de conservación que se llevan a cabo en Quintana Roo. El Boletín Amigos de Sian Ka'an es un esfuerzo editorial que nos permite mantener a ustedes informados sobre los avances de estos proyectos.

Biosphere reserves are a new concept of protected areas in which the goals of conserving the flora, fauna and ecosystems are integrated with the needs of the local inhabitants. In biosphere reserves conservation is not conceived of as prohibiting use, but rather as rational and long term sustainable use of resources. The Sian Ka'an Biosphere Reserve was created by presidential decree on January 20, 1986. Adjacent to its southern border, the Area for Protection of Flora and Fauna was established on November 23, 1994. Covering together over 1.5 million acres along the central coast of the state of Quintana Roo, they comprise one of the largest protected areas in México. Approximately one third of these reserves contain tropical forest, while another third is composed of savannas and mangrove, and the last third contains coastal and marine habitats, including a section of the second longest reef system in the world. Sian Ka'an forms part of the International Network of Biosphere Reserves and in 1987 was included in the UNESCO list of World Heritage Sites.

Amigos de Sian Ka'an is a nonprofit, private organization, whose goal is the protection of Quintana Roo's natural heritage and to make the Sian Ka'an Biosphere Reserve an example of conservation and rational use of natural resources in México. Amigos de Sian Ka'an serves as a channel for the private sector's conservation efforts, and collaborates with the local, state and federal governments, as well as the local inhabitants of the area in its effort to achieve the objectives which motivated the creation of the reserve. One of the aims of Amigos is to make known the values of the reserve and conservation work being done in Quintana Roo. The Bulletin Amigos de Sian Ka'an is an editorial effort which allows us to provide information on the advances being made on these conservation projects.



DIRECTOR EJECUTIVO
Juan E. Bezaury Creel

COORDINADOR DE PROYECTOS
Jorge Carranza Sánchez

COORDINADORA DE DESARROLLO
Regina Victoria Villareal Rodríguez

ADMINISTRACIÓN Y CONTABILIDAD
Fidel Pérez del Valle Alcalde, Eugenio Tec Estrella,
Olga María Can Cobá, Yuridia Hernández García,
Oscar R. Gómez Moreno

PROYECTOS

PESQUERÍAS ALTERNATIVAS
Martha Basurto Origel, Edith Zárate Becerra,
Rosendo Euan Canché

ARRECIFES
David Gutiérrez Carbonell, Gerardo García Beltrán,
Rosa María Loreto Viruel, Mario Lara Pérez-Soto,
Claudia Padilla Souza, Roberto Ibarra Navarro, Elena
Torres Mejía, Jaime Estrada Olivo, Dylan Gómez,
Majil, Auriol Samos, Remi Reyes

MANEJO COSTERO INTEGRAL
Juan Bezaury Creel, Jorge Carranza Sánchez, Carlos
López Santos, Concepción Molina Islas, Charles
Shaw, Bárbara MacKinnon, Gonzalo Merediz, Edgar
Cabrera Cano, Gerardo García Beltrán, Rosa Ma.
Loreto Viruel, Juan José Durán Nájera, Claudia
Barreto Salinas, Juan José Morales, Jennifer
McCann, Pam Rubinoff, Jon Boothroyd, Don
Robadue, Lynee Hale, Agustín A. Acevedo Young,
Oscar Zalazar Aguilar, Gilberto Beltrán.

MANEJO DE PRODUCTOS DEL BOSQUE
Cándido Caamal Huitzil, Delfina Angulo Hau

CAMBIO DEL USO DEL SUELO EN LA PENÍNSULA
Jorge Carranza Sánchez, Juan Bezaury Creel,
Claudia Barreto Salinas, Angel Loreto Viruel,
Concepción Molina Islas

FAUNA
Gonzalo Merediz Alonso, Carlos A. Gracida Juárez,
Gabriel Peralta Valverde, Emilio "El Diablo"

DESARROLLO REGIONAL
Jorge A. Arceo Vargas, David Valencia Durán,
Cándido Caamal Hitzil

EDUCACIÓN AMBIENTAL
Juan José Morales Barbosa, Enriqueta Capistrán,
Marco Moreno Hermosillo

ECOTURISMO
Manuel Galindo Triay, Cesar G. Barrios Martínez, Iliana
Ortega Bacmeister, Feliciano Cámara, Hércules Tun Uk

MONITOREO
David Gutiérrez Carbonell, Jorge Correa Sandoval,
Jesús García Barrón, Jorge Carranza Sánchez,
Gerardo García Beltrán, Rosa María Loreto Viruel,
Gonzalo Merediz Alonso

CORREDOR SIAN KA'AN-CALAKMUL
Juan E. Bezaury Creel, Tomás Camarena Luhrs,
Rubén A. Presuel Polanco, Edgar Cabrera Cano,
Eduardo Batllori Sampedro, Víctor Hugo Hernández
O., Charles Shaw, Gonzalo Merediz Alonso,
Jorge Carranza Sánchez

DERECHOS DE DESARROLLO
Juan E. Bezaury Creel, Beth Chung

ESTUDIOS DE MERCADO
Mark Willuhm, Tomas Camarena Luhrs, Roberto de la
Maza, Jorge A. Arceo Vargas, Juan E. Bezaury Creel.

EVALUACIÓN TENENCIA DE LA TIERRA
Juan Bezaury Creel, Ernesto Riquelme Du-Pond,
Jorge Carranza Sánchez

USO PÚBLICO
Juan Bezaury Creel, Iliana Ortega Bacmeister,
Enrique Díaz-Marta, Enrique Aguirre Gomez

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
David Gutiérrez Carbonell, Jorge Carranza Sánchez,
Claudia Barreto Salinas, Ángel Alfonso Loreto Viruel

CONTENIDO

**Aprovechamiento tradicional
de la fauna silvestre en Quintana Roo**
Gonzalo Merediz Alonso

3

**Eradicación de Casuarina
en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an**
Gerardo García Beltrán
Luis Ariel Manzanero Acevedo
Alfredo Arellano Guillermo

7

**Los cíclidos «boca de fuego» y el cenote de San Éric,
un ecosistema ideal para la investigación y el ecoturismo**
Rogelio Macías Ordóñez

11

**La poza de Xcalak,
una estructura arrecifal única**
Gerardo García Beltrán

16

**Monitoreo de aves acuáticas
en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an**
Jorge Correa Sandoval
Jorge Carranza Sánchez

21

**La pesca
en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an**
Martha Basurto Origel

26

Desarrollo institucional

31

Noticias y eventos

35

Cartas de «Amigos»

37

BOLETÍN 15

Responsable de la publicación
Juan E. Bezaury Creel

Coordinación y Diseño Editorial
Yalina Zaldívar Vega

Portada
Marco Moreno

Cartografía/CAMRIS
Jorge Carranza Sánchez, Claudia Barreto Salinas,
Ángel Alfonso Loreto Viruel

Traducción
Tere Carpinelli
Barbara MacKinnon

Certificado de licitud de contenido 4160
Certificado de licitud de título 5342
Número de reserva de título 1497-90
Franqueo pagado, publicación periódica, registro
034-0291, características 310242211

Tiro de la edición: 2,000 ejemplares

Impresor
Grupo Editorial Regiomontano S.A. de C.V.
Av. López Portillo S.M. 58 M. 45 Lotes 14 y 15
Cancún, Quintana Roo, México

Correspondencia
Amigos de Sian Ka'an A.C.
Apartado Postal 770
Cancún 77500
Quintana Roo, México

Oficina Cancún
Av. Cobá No. 5, entre Nube y Brisa
Plaza América, local 48, 2o. piso
77500 Cancún, Quintana Roo México
Teléfono (98) 84 95 83
Fax (98) 87 30 80
MCI Mail 719-6571
Internet: sian@cancun.rce.com.mx

Estación Felipe Carrillo Puerto
Calle 72 No. 832, entre 73 y 75,
Col. Martínez Ross, 77220
Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México
Tel. y Fax: (983) 408-13

Oficina Chetumal
Av. San Salvador 565-A
Col. Ampliación 8 de Octubre
Tel. (983) 7 16 37

El Boletín Sian Ka'an es una publicación semestral de Amigos de Sian Ka'an A.C. para distribuirse entre sus afiliados, escuelas y organizaciones afines. Los artículos firmados son responsabilidad de sus autores; los no firmados, de la redacción.

Aprovechamiento tradicional de la fauna silvestre en Quintana Roo

Gonzalo Merediz Alonso

AMIGOS DE SIAN KA'AN A.C.

LAS SELVAS DE QUINTANA ROO SON RICAS EN FAUNA SILVESTRE, ES DECIR, ALBERGAN UN GRAN NÚMERO DE ESPECIES ANIMALES. TODAS ELLAS SON DE INCALCULABLE VALOR POR FORMAR PARTE DE UN COMPLEJO SISTEMA ECOLÓGICO QUE DEPENDE DE SUTILES RELACIONES ENTRE CADA UNO DE LOS ORGANISMOS QUE LO CONFORMAN. VARIAS ESPECIES ADEMÁS, CONSTITUYEN UN IMPORTANTE RECURSO PARA EL SER HUMANO. LAS COMUNIDADES MAYAS DE QUINTANA ROO PRACTICAN TRADICIONALMENTE LA CACERÍA DE AVES Y MAMÍFEROS POR SER ÉSTOS PARTE DE SU DIETA Y, EN CIERTOS CASOS, PERMITIRLES LA ADQUISICIÓN DE INGRESOS ECONÓMICOS.

La vida de los mayas se ha basado en una producción de autoconsumo dependiente de los recursos disponibles en la selva. De ahí que aún cuenten con amplias extensiones selváticas y gran abundancia faunística. Sin embargo, desde hace 25 años, los mayas se han visto cada vez más involucrados en la economía de mercado lo cual ha afectado sus actividades productivas —incluyendo la cacería—, haciéndolas cada vez menos dirigidas hacia el autoconsumo y más hacia la comercialización. Si a esta situación añadimos el crecimiento de la población maya y la inmigración que ha ocurrido y ocurrirá en el estado de Quintana Roo, es posible que la presión sobre la fauna silvestre y otros recursos se incremente poniendo en riesgo su conservación.

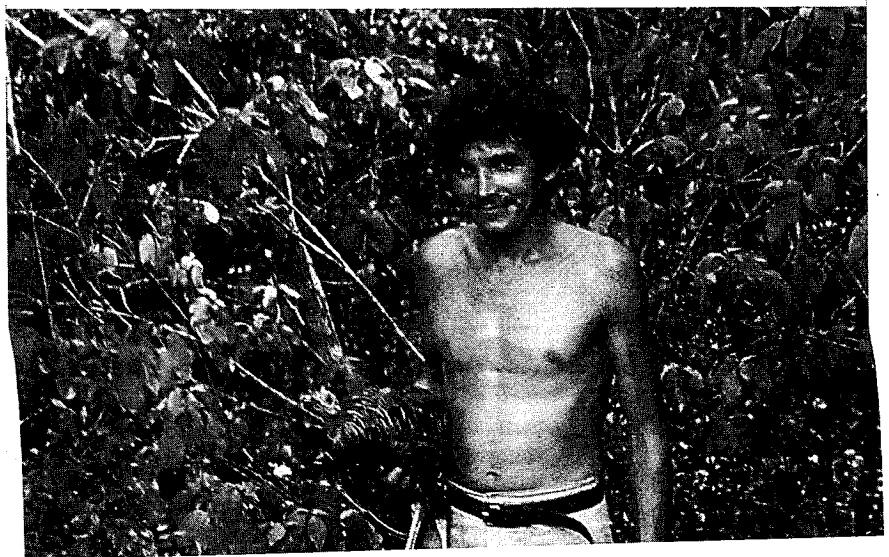
Aprovechamiento de la fauna silvestre

El surgimiento de muchos de estos problemas hace indispensable la comprensión y promoción de las formas tradicionales de cacería que han sido más efectivas con los mayas para conservar la fauna silvestre y hacerla, al mismo tiempo, productiva. Sin embargo, la naturaleza de autoconsumo de estas tradiciones podría hacerlas insuficientes ante la nueva realidad que poco a poco se impone en las formas de vida de los mayas.

Aunque existen varias alternativas para afrontar esta situación (establecimiento de criaderos, importación de fauna exótica para sustituir el consumo de animales locales, etc.), posiblemente la más apegada a las tradiciones mayas y la que promovería un mayor interés en preservar no sólo las especies faunísticas aisladamente sino también su hábitat, sería el desarrollo de programas de manejo y aprovechamiento de fauna silvestre. Esto significa crear estrategias que permitan a los campesinos cazar en sus bosques como lo han hecho siempre y beneficiarse de esa cacería sin dañar

a las poblaciones animales y su entorno y sin necesidad de invertir en la instalación de criaderos o en la compra de alimentos o medicinas; la selva se encarga de todo ello.

A pesar de todo, este mecanismo no carece de ciertas complicaciones. Una de ellas es la falta de una legislación a nivel estatal y federal que regule y promueva este tipo de actividades. En segundo lugar, se requiere que las mismas comunidades que harían uso de la fauna silvestre instrumenten mecanismos de autocontrol para regular los niveles de cacería



El pavo de monte (*Agriocharis ocellata*) es un ave que, además de la selva, utiliza las milpas para alimentarse

dentro de sus ejidos o rancherías. Finalmente, resulta fundamental que se evalúen diferentes aspectos biológicos de las especies que se pretende utilizar con el fin de establecer cuotas y territorios de cacería adecuados y evitar así que ésta se convierta en una actividad nociva para las especies involucradas. Un parámetro de particular importancia es la abundancia de las especies que se deseen aprovechar. Este punto no está exento de sus propias dificultades y limitaciones como veremos a continuación.

Estudios de la abundancia de fauna silvestre

Si queremos saber cuántos animales de una especie dada podemos cazar sin provocar que su número decaiga como efecto de esta cacería, es necesario conocer cuántos animales existen en la zona en la que se desea aprovechar esa especie. Los biólogos han desarrollado varios métodos para hacerlo. Veamos un ejemplo que ilustre uno de ellos.

Supongamos que un ejido de la Zona Maya desea aplicar un programa de aprovechamiento de una de las especies de mamíferos más consumidas: el jabalí de collar (*Pecari tajacu*). Para saber cuánto pueden cazar en un año sin provocar disminuciones graves en el número de jabalíes de su ejido, es necesario realizar un estudio para conocer cuántos jabalíes viven en el mismo. Sin embargo las enormes superficies que por lo general deben estudiarse, lo denso e inaccesible de la selva y la movilidad de los mismos animales, hace imposible realizar un censo de ellos, es decir un conteo de todos y cada uno de los jabalíes que habitan el ejido. Por ese motivo se requiere hacer una estimación que nos diga, con una baja probabilidad de error, una aproximación del número de jabalíes de la zona. Una forma de hacerlo es por medio de la obtención de una muestra del total de jabalíes del ejido, es decir, del conteo de un número tal de jabalíes

que nos permita inferir de manera cercana cuál es el total de individuos en el ejido pero sin tener que contarlos todos. A este procedimiento se le denomina muestreo.

Hay varias formas de efectuar un muestreo de acuerdo con la especie y el sitio en el que se trabajará. Una de ellas consiste en establecer, al azar, cuadrados, rectángulos, círculos (cuadrantes), líneas o franjas (transectos) de límites reales o imaginarios en el área que se desea estudiar y en los que se contarán los jabalíes que ahí se encuentren en un momento dado y que constituyen la muestra que se desea obtener.

Estas metodologías, sin embargo, no siempre resultan de fácil aplicación en la selva de Quintana Roo; por regla general fueron desarrolladas en zonas templadas donde los bosques son abiertos, poco densos, donde la visibilidad alcanza decenas de metros y son accesibles para recorrerse a pie, caballo o vehículos automotores. Como se verá más adelante, resulta necesario que lo antes posible se desarrollen metodologías adecuadas a las condiciones ambientales de nuestra región, con el fin de que las estimaciones de la abundancia de la fauna silvestre aprovechable sean lo más exactas posible.

Un estudio del jabalí de collar

Entre 1992 y 1994, Amigos de Sian Ka'an realizó un estudio de la abundancia del jabalí de collar y otras especies en tres ejidos de la Zona Maya de Felipe Carrillo Puerto —X-Hazil Sur, X-Conhá y Kopchén. Se utilizaron seis variantes de dos tipos diferentes de transectos: cinco del llamado transecto lineal y una del transecto de franja. Los transectos se localizaban en distintos puntos de los ejidos y se recorrían a pie buscando las huellas de los jabalíes. Las condiciones de la vegetación y la conducta de los animales hace muy difícil observarlos

directamente; por eso es que se usaron sus huellas para contarlos.

El número de huellas contadas se analizó de acuerdo con los métodos antes mencionados. En promedio, los cinco sistemas de transecto lineal dieron un resultado de 258 jabalíes por km², lo cual queda muy por encima de densidades de jabalíes estimadas en otros sitios de las regiones tropicales de América. En cambio, el método de transecto de franja produjo un resultado varias veces más pequeño pero más aproximado al de otros estudios similares: 17 jabalíes por km².

Ambos resultados generan dudas ya que las características de la especie, de la vegetación y de los suelos no favorecieron el cumplimiento constante de las condiciones que requieren los métodos usados, diseñados más bien para zonas templadas, aun cuando se puso particular empeño en eliminar las posibles fuentes de error durante el trabajo de campo.

Este estudio fue una muestra de la importancia que tiene el desarrollar técnicas de trabajo propias, adecuadas a las condiciones ambientales, biológicas e incluso sociales del sitio que se desea evaluar con el fin de obtener resultados que se apeguen lo más cercanamente posible a la realidad. Para el caso de Quintana Roo, este debe ser el trabajo no de un biólogo o una dependencia; se necesita formar un grupo permanente de trabajo que incluya a todos los técnicos y científicos involucrados en la conservación, manejo y aprovechamiento de la fauna silvestre para que, con criterios comunes, desarrollen nuevas metodologías aplicables y evaluables por todos en el estado. El resultado de ello serán acciones más efectivas para alcanzar las modificaciones que la legislación requiere en cuanto al aprovechamiento de la fauna silvestre y poder hacer de éste, una actividad económicamente útil para los campesinos y que favorezca la conservación de la fauna y su entorno.



Wildlife and its utilization in Quintana Roo

The life of the Mayans has been based on self-subsistent production dependent on the resources available in the jungle; in so far as they still have large expanses of jungle and a large abundance of wildlife. However, in the past 25 years the Mayans have become more and more involved in the market economy, which has affected their productive activities, including hunting. Their activities have become less and less for subsistence and more for commercialization. If we add to this situation the growth of the Mayan population and the immigration that has occurred and will continue in this state, it's possible that pressure on wildlife and other resources will increase, thus putting conservation at risk.

Utilization of Wildlife

The appearance of many of these problems makes it necessary to understand and promote traditional ways of hunting that have been successful for the Mayans in order to conserve wildlife, and at the same time, make it productive. However, the nature of self-subsistence of these traditions could make them insufficient in the presence of the new reality that little by little is being imposed on the Mayan's ways of life.

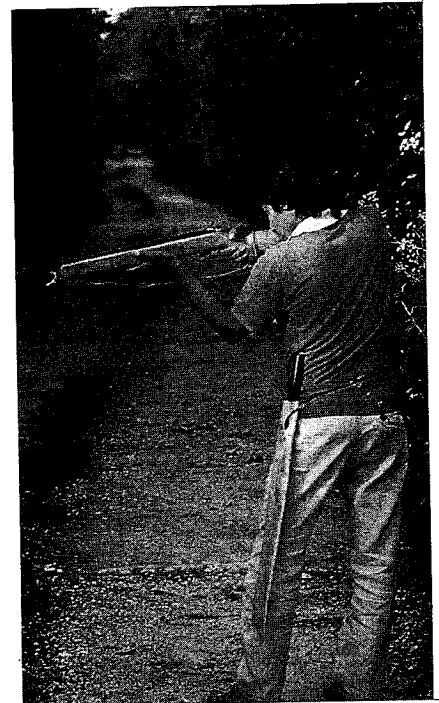
Although various alternatives are available to confront this situation (establishment of breeding grounds facilities, importation of foreign wildlife to substitute the consumption of local animals, etc.) possible the one that comes closest to Mayan traditions and that would promote greater interest in pre-

serving not only wildlife species, but also their habitat, would be the development of wildlife management and utilization programs. This means creating strategies that allow the locals to hunt in their forests as they've always done and benefit from their hunting without harming the animal populations or their surroundings. Thus avoiding the need to invest in the installation of fences or in the purchase of feed or medicines; the jungle would take care of that.

In spite of everything, this method isn't free of certain complications. One of them for example, is the lack of federal and state legislation regulating and promoting these types of activities. Secondly, it's necessary for the communities themselves that would make use of the wildlife, to instrument mechanisms of self-control in order to regulate the hunting levels within their own land or settlements. Finally, it's fundamental that different biological aspects of the species considered be evaluated in order to establish adequate quotas and hunting territories and to avoid that this become a harmful activity for the species involved. One parameter of particular importance is the abundance of the species they want to use. This point is not exempt of its own difficulties and limitations as we'll see next.

Studies of wildlife abundance

If we want to know how many animals of a given species we can hunt without causing a decline in numbers, it's necessary to know how many animals exist in the area where that species will be



Los habitantes de la zona maya cazan especies silvestres para su consumo

used. Biologists have developed several methods to do this. Let's look at an example that illustrates one of them.

Let's suppose that a group from the Mayan Zone wants to apply a utilization program of one of the most consumed animal species: the collared peccary (*Pecari tajacu*). In order to know how much they can hunt in one year without causing serious reductions of the number of peccaries in their area, they have to do a study to find out how many peccaries live there. However, the enormous surface area that generally must be studied, the denseness and inaccessibility of the jungle, and the mobility of the animals themselves, make it impossible to carry out a census, meaning a count of each and every one of the



El tepescuintle (*Cuniculus paca*) es cazado debido a su notable sabor

peccaries that inhabit the land. For that reason it's necessary to make an estimate with a low probability of error, an approximation of the number of peccaries in the area. One way to do it is by obtaining a sample of the total number of peccaries in the area, meaning a count of a given number of peccaries that allows us to infer an approximation of the total number of them on the land in question without having to count all of them. This procedure is called sampling.

There are different ways to perform a sampling depending on the species and the place it is done. One of them consists of randomly establishing squares, rectangles, circles (quadrants), lines or strips (transects) of real or imaginary limits in the area to be studied and in which the peccaries found there in a given moment will be counted and that constitutes the desired sample.

These methodologies, however, aren't always easy to apply in the jungles of Quintana Roo. As a general rule they were developed for temperate

zones where the forests are open, not too dense, where visibility reaches dozens of meters, and in areas which are accessible on foot, horseback, or by motor vehicle. As will be seen further ahead, it is necessary that methods be developed as soon as possible that are suitable to the environmental conditions of our region, so that the estimates of the abundance wildlife be as exact as possible.

A Collared Peccary Study

Between 1992 and 1994, Amigos de Sian Ka'an developed a study of the abundance of the collared peccary and other species in three areas of the Mayan Zone in Felipe Carrillo Puerto. In this case six variations of two different types of transects were used: five of the so-called linear transects and one strip transect. The transects were located at different points in the area and were covered on foot in search of the peccaries tracks. Vegetation conditions and the animals' behavior make it very difficult to observe them directly; that's why the census was based on footprints.

The number of footprints counted were analyzed according to the forementioned methods. On the average, the five linear transect systems gave a result of 258 peccaries/km², which is a much higher figure than estimated peccary densities in other tropical regions of America. On the other hand, the strip transect method produced a result several times smaller but closer to that of other similar studies: 17 peccaries/km². Both results generate doubts since the characteristics of the species, of the vegetation, and of the land didn't favor the constant fulfillment of the needed conditions of the methods used. The methods were designed for temperate zones, even though particular attention was put on eliminating possible sources of error during the fieldwork.

This study was an example of the importance of developing particular sampling techniques, suitable to the environmental, biological, and even social conditions of the place to be evaluated in order to obtain results that come as close as possible to reality. In the case of Quintana Roo, this shouldn't be the job of one biologist or staff, but rather of a permanent work group. This group should include all of the technicians and scientists involved in conservation, as well as management and utilization of wildlife. With common criteria they can develop new methodologies that can be applied and evaluated throughout the state. The result will be more effective actions in obtaining the needed changes in legislation regards to the utilization of wildlife, and thus be able to make this an economically profitable activity for the locals and one that favors the conservation of wildlife and the environment through sustainable use.



Erradicación de *Casuarina* en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an

Gerardo García Beltrán
Luis Ariel Manzanero Acevedo
Alfredo Arellano Guillermo

AMIGOS DE SIAN KA'AN
RESERVA DE LA BIOSFERA SIAN KA'AN
RESERVA DE LA BIOSFERA SIAN KA'AN

EN MÉXICO LA *Casuarina* ES UN ÁRBOL EXÓTICO, ES DECIR QUE NO ES NATIVO DE NUESTRO PAÍS. LLEGÓ DE OCEANÍA DURANTE EL SIGLO PASADO, TRAÍDO POR BOTÁNICOS Y EXPLORADORES QUE PENSABAN OBTENER PRODUCTOS MADERABLES RÁPIDAMENTE DEBIDO A SU RÁPIDO CRECIMIENTO. DESAFORTUNADAMENTE, MÁS QUE UN BENEFICIO, LA *CASUARINA* IMPIDE EL CRECIMIENTO DE LA VEGETACIÓN DE DUNA COSTERA POR LO QUE ES IMPORTANTE SU ERRADICACIÓN.

La *Casuarina* es un árbol que puede alcanzar hasta 20 metros de altura con una circunferencia de tronco de hasta dos metros; tiene largas y delgadas ramitas verdes muy similares a las hojas de los pinos verdaderos, de ahí su nombre de pino de mar, sin embargo estas dos especies no están relacionadas taxonómicamente.

En el estado de Veracruz, su utilización tuvo cierto éxito inicial ya que pareció ser un buen instrumento en la fijación de las dunas costeras. Este efecto se anula cuando alcanzan un

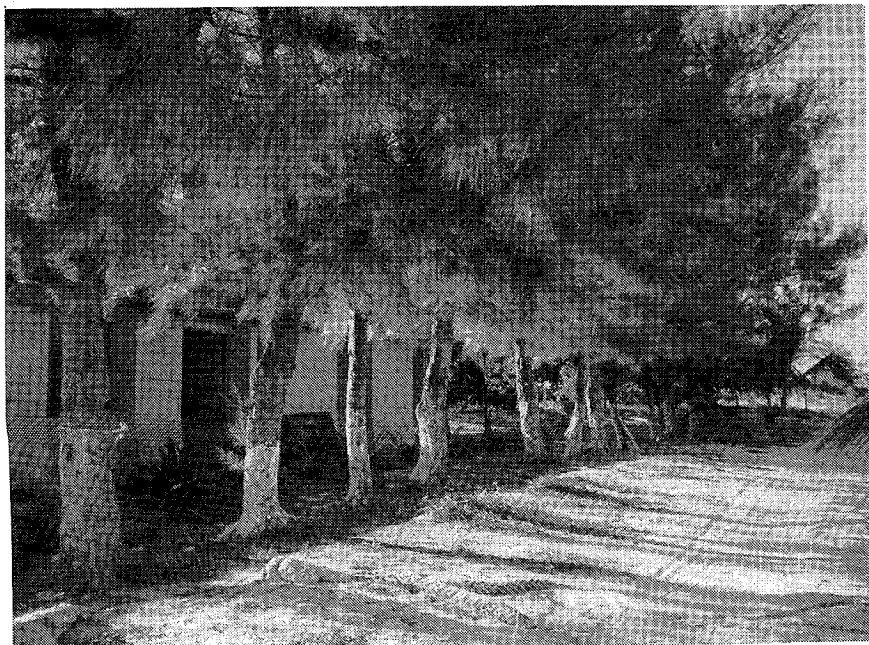
gran tamaño, es decir que las dunas costeras se erosionan rápidamente una vez que el árbol cae al ser derribado por el viento. Por otro lado, los resultados durante su explotación maderable no fueron como se esperaban, la madera resultó de mala calidad, ya que se resquebraja con facilidad y es susceptible a las termitas y comején, la fibra de la pulpa es demasiado corta, no apta para la fabricación de papel y las hojas contienen sustancias químicas llamadas taninos que las hacen poco aptas para su utilización como forraje, aún como combustible

pre-senta ciertos problemas ya que es difícil hacerla arder.

Competencia y armas químicas

El principal problema de la *Casuarina* no reside en sus escasas propiedades para ser aprovechada como recurso, sino en su enorme capacidad para adaptarse a diferentes ambientes y el hecho de no presentar enemigos naturales que eviten que la población crezca desmesuradamente. En los ambientes naturales la *Casuarina* está impidiendo el desarrollo las especies vegetales nativas, compitiendo eficazmente con ellas por espacio, nutrientes y luz. Se adapta tan fácilmente a cualquier tipo de ambiente que actualmente se puede encontrar en lugares tan lejanos entre sí como lo son las costas del Pacífico, el Golfo de México y el Distrito Federal, donde es común observarla en camellones, parques y jardines.

Peor aun que la competencia por los recursos lo constituyen sus características alelopáticas, es decir que produce y segrega ciertas sustancias químicas que inhiben el crecimiento o establecimiento de otras especies vegetales a su alrededor por lo que se ve poca diversidad de plantas creciendo cerca de un pino de mar; es por esto que en algunos lugares se



El pino de mar ha sido utilizado como rompevientos

Foto: Gerardo García

observan agregaciones de pinos de mar que van creciendo paulatinamente.

La *Casuarina* en Sian Ka'an

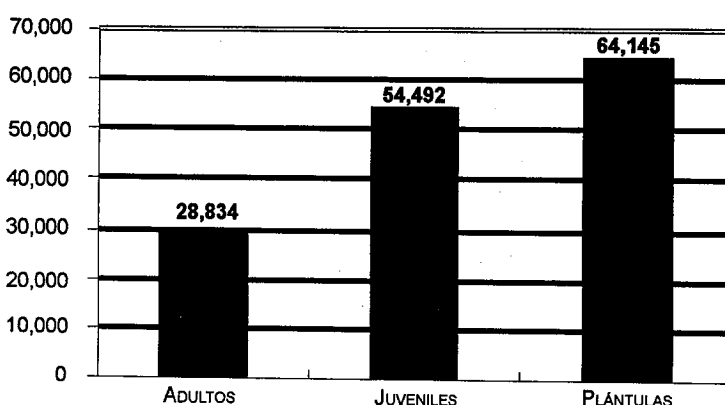
Introducida a principios de este siglo, la distribución de la *Casuarina* en la reserva se limita por el momento a la línea costera, sin presentarse aún registros dentro de la selva o humedales, por lo que es importante detener el proceso de invasión. En 1993 por ejemplo, aproximadamente el 70% de las playas y manglares de la línea costera de la reserva estaba invadida por *Casuarina*, si no se toman medidas inmediatas y efectivas tal vez en poco tiempo tengamos verdaderos bosques de *Casuarina* en donde hoy existen humedales, selvas y manglares.

La erradicación del pino de mar

Los esfuerzos por erradicarla son muchos y diversos, particularmente en los Estados Unidos en el Parque Nacional de los Everglades en Florida, donde desde 1975 se han experimentado muchos métodos de erradicación, concluyendo finalmente que lo más adecuado es el uso de herbicidas sistémicos aplicados individualmente por inyección. En 1989 Amigos de Sian Ka'an con apoyo de The Nature Conservancy y USAID, inició los estudios para determinar el tamaño poblacional de *Casuarina* sp. dentro de la Reserva Sian Ka'an, para obtener las bases que permitieran desarrollar un programa de erradicación.

En agosto de 1995 la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) a través del Instituto Nacional de Ecología y como parte del «Proyecto de Conservación de la Biodiversidad en Áreas Naturales Protegidas Selectas de México-GEF» autoriza y acuerda convenios de colaboración con Amigos de Sian Ka'an A.C. para asesorar el proyecto «Erradicación de *Casuarina* sp. de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an».

INDIVIDUOS TRATADOS DE ACUERDO CON SU EDAD



El proyecto es financiado parcialmente por el Consejo Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) y el donativo del Fondo Global Ambiental y en forma paralela al préstamo del Banco Internacional para la Reconstrucción y Fomento.

De esta manera, se iniciaron los trabajos de erradicación de *Casuarina* sp., para lo cual se contó con la colaboración de personal de la dirección general de la Reserva Sian Ka'an y de un gran equipo de trabajo conformado por habitantes de la colonia Javier Rojo Gómez en Punta Allen y personal de Amigos de Sian Ka'an A. C. El objetivo fue controlar la plaga de *Casuarina* sp. de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, mediante técnicas que no alteraran otras especies, ni provocasen contaminación de ningún tipo, por lo que se eligió erradicar a los adultos y juveniles mediante la utilización del herbicida comercial Garlon 4 mezclado al 4% con diesel, aplicada por corte e inyección directamente al tronco del árbol. Por otro lado, las plántulas fueron desenraizadas y dejadas a la intemperie.

De agosto a noviembre de 1995 se cubrió casi la totalidad de la Bahía de la Ascensión y el 50% de la Península de Icacos; se dio tratamiento a 147,471 árboles, de los cuales 28,834 eran adultos, 54,492 juveniles y 64,145 plántulas.

Paralelamente se desarrolló un programa de monitoreo para registrar

los efectos del tratamiento a través del tiempo; los resultados finales señalan que el herbicida tiene muy buenos resultados en ejemplares juveniles, sin embargo los ejemplares adultos, particularmente los que presentan una circunferencia de tronco de más de un metro, necesitan un segundo tratamiento en los próximos dos meses.

Aún falta aplicar el tratamiento en la Bahía del Espíritu Santo, en la Península de Icacos y en la región de Punta Herrero-Punta Pulticub, en donde se estima que hay un número similar al encontrado en la Bahía de la Ascensión. La *Casuarina* deberá ser tratada en los próximos meses para evitar que lleguen nuevas semillas a las zonas que ya han sido tratadas y la población aumente.

La Reserva de la Biosfera Sian Ka'an es una invaluable fuente de recursos naturales que debemos conservar, la introducción de especies exóticas vegetales o animales representa un peligro para las especies que durante milenios la han habitado y que son parte fundamental en el desarrollo de los procesos naturales, así como los económicos y culturales de los habitantes de Quintana Roo. Este es un primer paso a nivel nacional en lo referente a la erradicación de *Casuarina*, y debemos continuar con los esfuerzos para que finalmente no sólo Sian Ka'an esté libre de esta plaga, sino también todas las áreas naturales protegidas de México.



Eradication of the Australian Pine in the Sian Ka'an Biosphere Reserve

C*asuarina* or Australian pine, as it is commonly called, is considered an exotic tree in Mexico, meaning it is not native to the country nor to the continent. It was brought here in the 19th century by botanists and explorers who wanted to obtain timber products quickly due to its high growth rate. It's a tree that can reach up to 20 meters in height with a trunk diameter of up to two meters; and has long, thin green branches very similar to those of pine trees. Hence the name Australian pine, although the two species are not taxonomically related.

Its initial use had some success, since it seemed to be instrumental in stabilizing the coastal dunes in the state of Veracruz. However, it soon became evident that when the trees became larger, they had the opposite effect; the coastal dunes eroded quickly once the tree fell due to the wind. On the other hand, the results for timber production weren't as expected; the wood was of poor quality, cracked easily and was susceptible to termite attacks. In addition, the fiber is too short and is not suitable for making paper, and the leaves contain chemical substances called tannins that make them unsuitable for use as fodder. It even presents certain problems when used as fuel, as it is difficult to burn.

Competition and chemical weapons

The main problem with Australian pine is its enormous capacity to adapt to different environments and the fact that it doesn't have any natural enemies to prevent it from overpopulating. In natural environments, *Casuarina* hinders the development of native plant species, competing successfully



El pino de mar es una especie que inhibe el crecimiento de otras especies a su alrededor
Foto: Gerardo García

with them for space, nutrients, and light. It adapts so easily to any kind of environment that currently it can be found in places as diverse as the Pacific Coast, the Gulf of Mexico, and Mexico City where it is commonly seen along medians and in gardens.

Even worse than competing for resources is the tree's ability to produce and secrete certain chemical substances that inhibit the growth or establishment of other plant species in the area surrounding it. Thus, few plants of other species are found growing near the Australian pine and one finds large concentrations of Australian pine advancing upon the local landscape.

The *Casuarina* in Sian Ka'an

Introduced at the turn of this century, the *Casuarina*'s distribution in the Reserve is limited for the moment to the coast and is not found in the forest or wetlands; hence the importance of halting its invasion at this point. In 1993 for example, approximately 70% of the

beaches and coastal mangroves of the Reserve were invaded by Australian pine. If immediate and effective steps are not taken, we may have *Casuarina* forests where today there are wetlands, forest, and mangroves.

The eradication of the Australian Pine

Eradication efforts dealing with this species are many and varied, particularly in the United States. In the Everglades National Park in Florida, many eradication methods have been tried since 1975. It has been found that the most adequate method is the systematic use of herbicides applied individually by injection. In 1989, Amigos de Sian Ka'an, with support from USAID and The Nature Conservancy, began studies to determine the overall population of the species within the Sian Ka'an Reserve, in order to establish the bases for an eradication program.

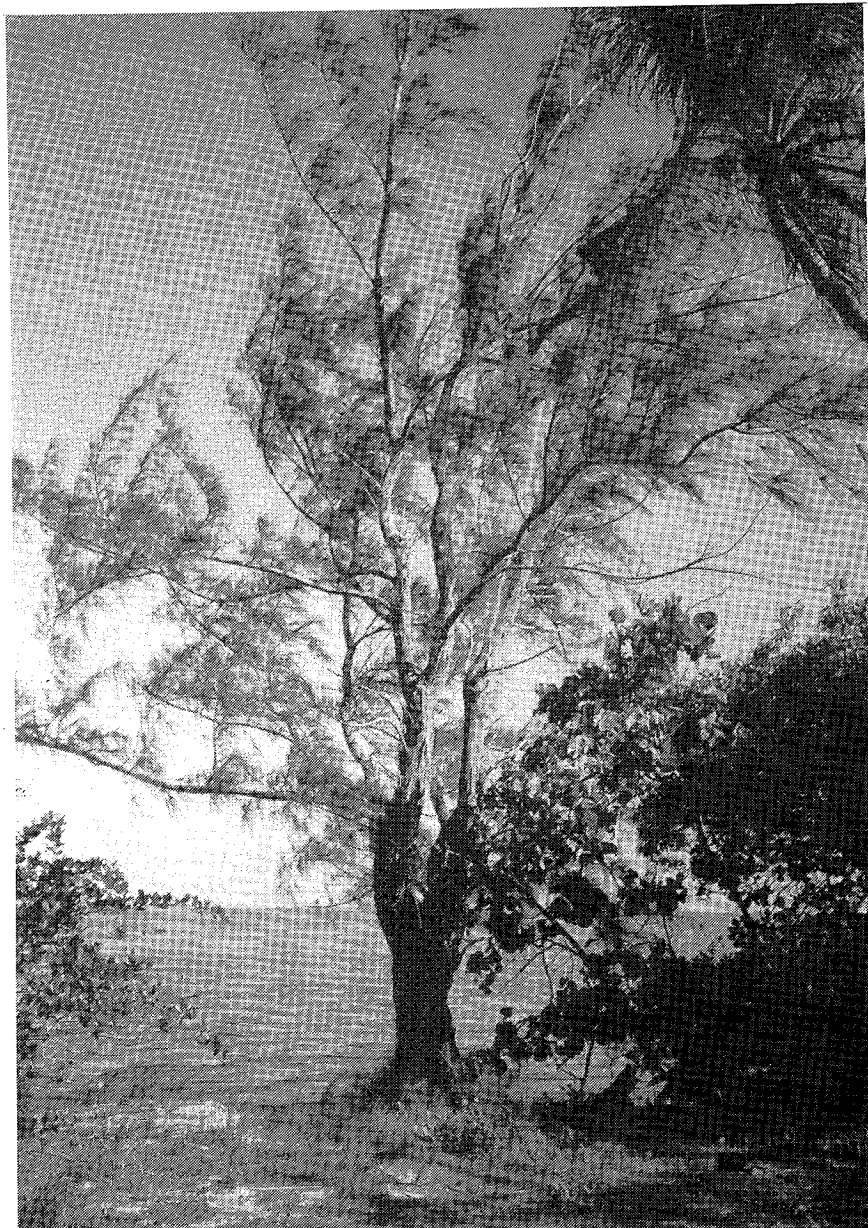
In August 1995, the Secretary of Environment, Natural Resources and Fishing (SEMARNAP), through the National

Institute of Ecology, and as part of the «Conservation of Biodiversity in Select Natural Protected Areas of Mexico-GEF Project», authorized and funded with Amigos de Sian Ka'an to provide assistance for the project entitled «Eradication of *Casuarina sp* in the Sian Ka'an Reserve». The project is partially financed by the National Council for the Use and Knowledge of Biodiversity (CONABIO), with support from the Global Environmental Fund.

The task of eradicating the Australian pine counted on the support of personnel from the administration of the Sian Ka'an Reserve and a large work crew composed of inhabitants from Javier Rojo Gómez at Punta Allen along with personnel from Amigos de Sian Ka'an. The objective was to control the *Casuarina* plague in the Sian Ka'an Reserve by using techniques non-injurious to other species. Thus, the adult and young trees were eradicated by use of the commercial herbicide Garlon 4 in a mixture of 4% diesel applied by cut and injection directly to the trunk of the tree. On the other hand, the saplings were uprooted and left to die.

Almost the entire Bahía de la Ascensión and 50% of the Icacos Peninsula were covered from August to November 1995, during which time a total of 147,471 trees were treated. Of those, 28,834 were adults, 54,492 young trees, and 64,145 saplings. At the same time, a monitoring program was developed for the purpose of registering the long term effects of the treatment. The final results of the program demonstrate that the herbicide worked well on the young trees, but that adult trees (particularly those with a diameter greater than one meter) required a second treatment within a two month time period.

Bahía del Espíritu Santo, the Icacos Peninsula, and the area of



Para erradicar ejemplares adultos se necesita más de una aplicación de herbicida y diesel
Foto: Gerardo García

Punta Herrero-Punta Pulticub, where it is estimated that there are about as many *Casuarina* as there are in Bahía de Ascensión, still require attention. The Australian pine in these regions must be eradicated at once in order to avoid dispersement of new seeds in the already treated areas, causing the population to increase again.

Sian Ka'an is an invaluable source of natural resources that we must conserve to the maximum. The presence of foreign plant or animal species represents

a danger to the species that have inhabited this region for thousands of years and play a fundamental role in the development of natural processes as well as the economic and cultural development of the inhabitants of Quintana Roo. This is the first step at a national level in eradicating Australian pine. We must continue with these efforts in order that all the natural protected areas of Mexico are free of this plague, including the Sian Ka'an Biosphere Reserve.



Los cíclidos «boca de fuego» y el cenote de San Éric, un ecosistema ideal para la investigación y el ecoturismo

Rogelio Macías Ordóñez

UNIVERSIDAD DE LEHIGH

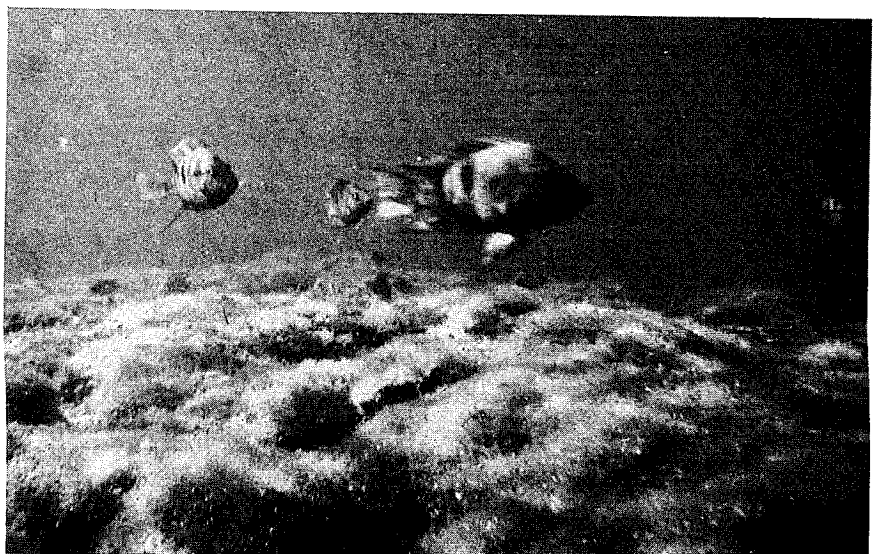
EN EL CENOTE DE SAN ÉRIC PODEMOS APRECIAR LA DIVERSIDAD Y BELLEZA DE ESTOS ECOSISTEMAS DULCEACUÍCOLAS. UNO DE SUS HABITANTES, EL CÍCLIDO «BOCA DE FUEGO», DEFIENDE TERRITORIOS DE REPRODUCCIÓN, EN LOS CUALES SUS CRÍAS DISFRUTAN DE LA PROTECCIÓN DE AMBOS PADRES. EL ESTUDIO DE LOS CENOTES Y LAS ESPECIES QUE LOS HABITAN, NOS PERMITE NO SÓLO GENERAR CONOCIMIENTO BÁSICO, SINO HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO DE CALIDAD AMBIENTAL.

A siete kilómetros del pueblo de Tulum —a pocos metros del camino que lleva a Punta Allen—, en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, se encuentra un grupo de cenotes, y entre ellos el cenote de San Éric. La palabra *cenote* se deriva de la voz maya *dzonot*, y designa a los cuerpos de agua característicos de la Península de Yucatán. Si bien los hay de diversos tamaños y profundidades, suelen formarse por el derrumbe de las bóvedas excavadas a causa de la acción que ejercen aguas subterráneas en la roca caliza. A diferencia de los cenotes del interior de la península, en los que suele haber paredes verticales de varios metros de altura entre el nivel del suelo y la superficie del agua, en aquellos cercanos a la costa la superficie del agua está muy cerca del nivel del terreno.

Los cientos de cenotes que existen en la península de Yucatán constituyen ecosistemas muy variados y representan la mayoría de los hábitats dulceacuícolas en la región, ya que no hay ríos superficiales. Es por ello que los asentamientos mayas solían encontrarse cerca de algún cenote.

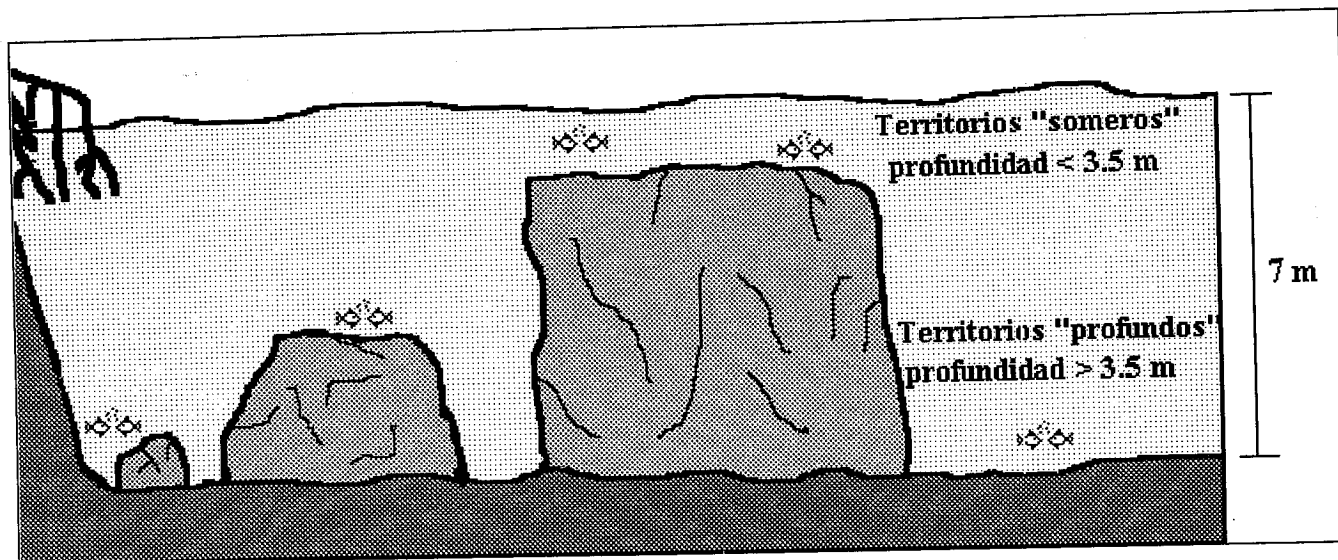
Aun cuando todavía tienen cierta importancia económica como fuente de agua dulce, y ocasionalmente como atractivo turístico, la gran variedad de comunidades acuáticas que los habitan han sido poco estudiadas. Por sus características, el cenote de San Éric constituye una oportunidad ideal para apreciar estos ecosistemas ya que es relativamente accesible, sin estar sujeto al impacto de extracción de agua o de turismo masivo.

En enero de 1995, un grupo de biólogos de la Universidad Nacional Autónoma de México y de la Universidad de Lehigh, iniciamos un proyecto para estudiar diferentes aspectos de la comunidad de peces en el cenote de San Éric. Para esto hemos contado con el apoyo de Amigos de Sian Ka'an A.C., del Rancho «San Éric», y de la Estación de Investigaciones Puerto Morelos (UNAM).



Cíclidos «boca de fuego» en el cenote de San Éric

Foto: Rogelio Macías



Esquema de la topografía y localización de territorios del cíclido «boca de fuego» en el cenote San Éric

Los peces de la familia Cichlidae, conocidos comúnmente como «cíclidos», son probablemente el grupo dominante de peces en muchos cenotes. En el cenote de San Éric, las dos especies más abundantes pertenecen a este

grupo; éstas son *Cichlasoma synspilum*, conocida comúnmente como carpa criolla, guapota, pinta o paleta; y el cíclido boca de fuego o chanchito, *Cichlasoma meeki*. Es en esta última especie que hemos enfocado nuestro interés.

alrededor del sitio donde estuvieran sus crías. Sin embargo, en el cenote de San Éric, esta especie se comporta en la forma típica, es decir, defiende territorios fijos alrededor de los nidos. El tamaño de dichos territorios aumenta conforme se desarrollan las crías. Este tipo de variación conductual es de gran interés para el estudio de la evolución de la conducta, ya que muestra la flexibilidad adaptativa del comportamiento para enfrentar diferentes condiciones del medio.

RECOMENDACIONES PARA CONSERVAR UN CENOTE EN BUEN ESTADO

NO ARROJE COLILLAS, ENVASES, RESTOS DE COMIDA O CUALQUIER OTRO TIPO DE BASURA EN EL CENOTE O SUS ALREDEDORES.

A MENOS QUE EL CENOTE ESTÉ DEDICADO TOTALMENTE A FINES RECREATIVOS, NO SE PARE O PATALEE SOBRE LAS ROCAS O EL FONDO; ESTO REVUELVE EL SEDIMENTO Y DESTRUYE LOS NIDOS DE VARIAS ESPECIES DE PECES.

LOS BRONCEADORES, CREMAS Y REPELENTES SE ACUMULAN Y SON DAÑINOS PARA LAS PLANTAS Y ANIMALES DEL CENOTE. ANTES DE METERSE, ENJUÁGUESE LA PIEL CON UN POCO DE AGUA.

INDIQUE CON CORTESÍA ESTAS RECOMENDACIONES A OTROS VISITANTES QUE ENCUENTRE.

Los cíclidos boca de fuego deben su nombre a una mancha rojo-anaranjada entre la boca y el vientre. Presentan una conducta reproductiva típica de muchas especies de cíclidos en nuestro continente: mientras que en los cíclidos africanos, el macho incuba a las crías en su boca, en las especies americanas ambos padres defienden un área territorial alrededor de los nidos, que son pequeñas oquedades en donde se desarrollan los huevos adheridos al sustrato; en estos territorios las crías nadan libremente, formando un cardumen que se mantiene siempre cerca de los padres.

Estudios previos en la laguna de Bacalar habían descrito que los boca de fuego presentan una variante en su conducta territorial con respecto a otras especies americanas ya que los cardúmenes de crías se desplazaban por todo el fondo, lejos del nido, y los padres defendían «territorios móviles»

Al igual que en otros peces de esta familia, el macho del cíclido boca de fuego es el individuo más grande de la pareja. Cada sexo tiene roles específicos en la defensa del nido: el macho se encarga principalmente de ahuyentar intrusos, mientras que la hembra permanece cerca de las crías. Es común también observar enfrentamientos entre parejas de vecinos, es decir, parejas que defienden territorios adyacentes. En estos enfrentamientos ambos machos realizan desplantes agresivos entre sí, lo mismo hacen sus compañeras. Estas disputas usualmente son rituales y rara vez incurren en daños físicos a los participantes. Es a través de ellas que se definen los límites territoriales de cada pareja.

El estudio de especies como los boca de fuego, sin ninguna utilidad aparente, es fundamental por varias razones. Estas especies pueden ser modelos para el estudio de la evolución de la conducta. El mismo atractivo turístico de los cenotes depende en gran parte de la presencia de las especies que los han habitado hasta ahora, algunas de las cuales sólo viven en estos sitios.

Comunidades de peces como las del cenote de San Éric suelen ser sumamente sensibles a alteraciones ambientales. Cualquier cambio en la calidad del agua puede tener consecuencias visibles en los tamaños poblacionales de las diferentes especies que encontramos en estos hábitats. Dichas alteraciones en la calidad del agua pueden ser consecuencia de factores locales al mismo cenote, pero también puede haber causas menos cercanas. Así, la contaminación en otros cuerpos de agua con comuni-

cación subterránea con el cenote o un incremento en los sedimentos por la erosión de zonas que pierdan su vegetación original, se verán reflejadas en las comunidades de peces de los cenotes. Es por esto que el estudio de estas especies puede convertirse también en una herramienta de monitoreo de calidad ambiental. El tener información de referencia en hábitats de este tipo, puede permitirnos detectar agentes de deterioro ambiental en fases tempranas de impacto.

Los esfuerzos de conservación de la biodiversidad en nuestro país no estarían completos sin considerar a las comunidades de peces en los cenotes de la península de Yucatán. Sólo con el esfuerzo y la responsabilidad de todos nosotros podremos disfrutar por mucho tiempo del potencial y la belleza que nos ofrecen lugares como el cenote San Éric.



SI VA A DESARROLLAR UN CENOTE PARA EL TURISMO...

NO DESTRUYA LA VEGETACIÓN NATURAL QUE LO RODEA, ESTO EVITARÁ LA EROSIÓN Y MANTENDRÁ LA CLARIDAD DEL AGUA.

SÓLO ES NECESARIO ABRIR LAS VEREDAS DE ACCESO NECESARIAS Y, SI ACASO, UN PEQUEÑO SENDERO ALREDEDOR.

NO CONSTRUYA MUY CERCA DEL CENOTE. PONGA ESPECIAL ATENCIÓN EN LAS INSTALACIONES SANITARIAS DE MANERA QUE CUENTEN CON FOSAS DE SUFICIENTE CAPACIDAD —LEJANAS AL CENOTE— Y ASEGÚRESE DE QUE NO TENGAN COMUNICACIÓN SUBTERRÁNEA.

COLOQUE LETREROS INFORMATIVOS SOBRE LA FLORA Y LA FAUNA DEL LUGAR, ASÍ COMO DE LAS MEDIDAS PARA CONSERVARLOS (VÉASE CUADRO EN PAGINA 12).



Pareja de cíclidos «boca de fuego» ahuyentando a un intruso (izquierda); el macho (centro) sale a su encuentro mientras que la hembra (derecha) permanece cerca del nido
Foto: Rogelio Macías

«Firemouth» Cichlids and the San Éric Cenote, an ideal ecosystem for research and tourism

Seven kilometers south of Tulum, just off the road to Punta Allen in the Sian Ka'an Biosphere Reserve, there is a group of cenotes, among them, the San Éric cenote. The word cenote comes from the Mayan «dzonot», meaning the kind of water ponds commonly found in the Yucatán Peninsula. Despite their different sizes and shapes, they are commonly formed by the collapse of caves dug by the action of underground rivers in limestone substrate. Inland cenotes are usually surrounded by high walls, but in those close to the shoreline, the water level is much closer to the ground.

The hundreds of cenotes in the Yucatán Peninsula form a wide variety of ecosystems, and since there are no aboveground rivers, they represent most of the freshwater habitats in the area. This is why Mayan settlements were established close to cenotes. Despite the economic importance of ce-

notes as sources of fresh water and, occasionally, as tourist attractions, their great variety of aquatic communities has been poorly studied. The San Éric cenote is an ideal place to appreciate these habitats; the access is easy and the impact of tourism or water extraction is low.

In January, 1995, a team of biologists from the National Autonomous University of Mexico (UNAM) and from Lehigh University, started a project to study different aspects of the fish community in the San Éric cenote. Support for the project came from Amigos de Sian Ka'an A. C. and the Puerto Morelos Research Station (UNAM).

Fish belonging to the Cichlidae family, commonly known as «cichlids», are probably the most abundant group in many cenotes. The dominant species at the San Éric cenote are Cichlasoma synspilum, locally known as carpa crio-

lla, guapota, pinta or paleta; and the firemouth cichlid or chanchito, Cichlasoma meeki. We have focused our research on the latter species.

Firemouth cichlids owe their name to a red-orange spot between the mouth and venter. They show the typical reproductive behavior of many cichlids on this continent: while in African cichlids the male broods the eggs in his mouth, in American species both parents defend a territory around the nest, which is a small cavity where eggs develop attached to the substrate. In these territories, juveniles swim freely in a school near the parents.

Previous work at the Bacalar Lagoon had reported that firemouth cichlids showed a kind of territorial be-



Carpa criolla (derecha), otro de los cíclidos dominantes en el cenote San Éric
Foto: Rogelio Macías

GUIDELINES TO HELP PRESERVE THE CENOTES

DO NOT THROW BUTTS, FOOD, CANS OR ANY KIND OF TRASH IN OR AROUND THE CENOTE.

UNLESS THE CENOTE IS USED EXCLUSIVELY FOR RECREATION, DO NOT STAND OR KICK ON SUBMERGED ROCKS. DOING IT WILL REMOVE SEDIMENTS AND DESTROY FISH NESTS.

CREAMS, OILS, SUN-BLOCK AND INSECT REPELLENT ACCUMULATE AND ARE HARMFUL FOR ANIMALS AND PLANTS IN THE CENOTE. BEFORE JUMPING IN, RINSE YOUR SKIN OFF WITH SOME WATER.



Dos parejas del ciclido «boca de fuego» ahuyentando a un intruso (izquierda); invariablemente la hembra permanece en el nido
Foto: Rogelio Macías

havior different from other American species. Juveniles seemed to move all over the bottom, far from the nest, and the parents defended mobile territories around their offspring. Nevertheless, in the San Éric population, we have found this species to have the "typical" territorial behavior of other American cichlids, defending stable territories only around their nest. However, the size of those territories increases during offspring development. This kind of behavioral variety is of great interest within the study of the evolution of behavior because it shows the adaptive flexibility of behavior under different environmental conditions.

As in other species of cichlids, the male firemouth is the larger than the female. Each sex has specific roles in nest defense: while the male is mainly in charge of chasing off intruders, the female stays close to the offspring. It is also common to observe disputes among neighboring pairs, which defend adjacent territories. In such disputes both males display aggressive behavior towards each other, while the females do the same. This kind of aggression is usually ritualistic, and rarely involves physical contact or injury to any

of the participants; it's through them that the territorial limits are defined.

Research on species such as firemouth cichlids, with no obvious application, is important for many reasons. These species may be good models to study the evolution of behavior. The value of cenotes as tourist attractions depends in good part on the presence of their native species, some of which are found nowhere else.

Fish communities such as the one in the San Éric cenote are usually quite sensitive to environmental changes. Any shift in water quality may produce visible changes in the abundance of the different species in these habitats. Such shifts in water quality may be due to local factors within the cenote, but also to external and distant ones. Thus, pollution in other water sources connected underground to the cenote, or an increment in sediments due to erosion in areas losing their vegetation, will have consequences in the fish community of these habitats. Therefore, studying these species may become a tool in monitoring environmental quality; having baseline information on these kinds of habitats, we may detect

sources of environmental impact in early stages.

Conservation efforts in Mexico would not be complete without including the fish communities in the Yucatán Peninsula. Only with the effort and responsibility of all, will we be able to enjoy the potential and the beauty of places such as the San Éric cenote for a long time.



GUIDELINES TO DEVELOP A CENOTE FOR TOURISM

DO NOT REMOVE THE ORIGINAL VEGETATION AROUND THE CENOTE, THIS WILL PREVENT EROSION AND KEEP THE WATER CLEAR. JUST OPEN ACCESS PATHS, AND MAYBE A LITTLE TRAIL AROUND IT.

DO NOT BUILD TOO CLOSE TO THE CENOTE. BE EXTRA CAREFUL WITH BATHROOM FACILITIES: THE DEPOSITORIES SHOULD HAVE SUFFICIENT CAPACITY, THEY SHOULD BE LOCATED FAR FROM THE WATER, AND MAKE SURE THERE IS NO UNDERGROUND CONNECTION.

PLACE SIGNS WITH INFORMATION ON THE FLORA AND FAUNA OF THE CENOTE, AND GUIDELINES TO PRESERVE THEM (SEE BOX PAGE 14).

La poza de Xcalak, una estructura arrecifal única

Gerardo García Beltrán

AMIGOS DE SIAN KA'AN

EN 1994, DURANTE EL DESARROLLO DE LOS ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN DE LOS ARRECIFES DEL SUR DE QUINTANA ROO POR AMIGOS DE SIAN KA'AN Y BIOCENOSIS, SE TOMARON DATOS BIOLÓGICOS DE UNA ESTRUCTURA ARRECIFAL ÚNICA EN MÉXICO. SE TRATA DE UN SURCO SUBMARINO QUE INICIA APROXIMADAMENTE A UN KILÓMETRO AL SUR DE XCALAK, ABARCA UNOS 12 KILÓMETROS EN SENTIDO NORTE-SUR HASTA LA FRONTERA Y CONTINÚA DEL LADO BELICEÑO POR UN KILÓMETRO MÁS, DENTRO DEL ÁREA PROTEGIDA PROPUESTA DE BACALAR CHICO.

Los habitantes de la zona conocen esta estructura desde mucho tiempo atrás, tal vez desde que se fundó el poblado en el año de 1900, sin embargo y de manera inexplicable, no había sido reportada por la Secretaría de Marina, INEGI, ni por ninguno de los investigadores dedicados al estudio de los litorales mexicanos, hasta que Amigos de Sian Ka'an realizó la prospección batimétrica en 1994 y la reportó en el libro «Exploring The Great Maya Reef» del Ing. Jorge Lobo.

En el lado mexicano esta zona es conocida como «la poza», mientras que en el lado beliceño los biólogos de Bacalar Chico lo llaman el «sandy valley» debido a que existe una gran planicie arenosa en su parte más profunda. Este lugar es de una belleza extraordinaria, en el lado norte, el lugar donde rompen las olas o rompiente arrecifal, se divide en dos segmentos formando un vértice que constituye el inicio de la poza. Ambos segmentos constituyen la primera y segunda rompientes arrecifales, interna y externa respectivamente, las cuales se separan una de la otra paulatinamente. Después de una corta distancia la segunda rompiente se sumerge hasta una profundidad promedio de nueve metros.

Justo en el inicio de la poza, después de la primera rompiente arrecifal se presenta una fuerte pendiente de 30 a 40° de inclinación a manera de



Punta norte de la poza de Xcalak
Foto: Gerardo García

pared, en donde domina el coral cuerno de alce (*Acropora palmata*), mucho del cual está muerto y cubierto en su mayor parte por algas costrosas y perforantes. Conforme se avanza hacia el sur, la pendiente inicia cada vez más lejos de la rompiente hasta alcanzar aproximadamente una distancia de 100 metros en su parte más alejada.

A partir de la rompiente se pueden observar en el fondo unos estrechos canales de arena que corren perpendiculares a la línea de costa, estos canales están delimitados por largos e igualmente estrechos segmentos de roca calcárea del fondo marino. Al

cubrirse estos segmentos de corales, forman lo que los biólogos llaman macizos coralinos, que junto con los canales de arena constituyen lo que se conoce como: Sistema de Macizos y Canales.

Conforme aumenta la profundidad, los macizos van aumentando de tamaño y cubriéndose de colonias coralinas, plumeros de mar, esponjas y multitud de peces multicolores.

Estos macizos llegan a formar estructuras coralinas espectaculares que alcanzan ocho metros de altura en los límites de la poza; aquí terminan bruscamente con un ángulo de

inclinación de casi 90° formando la pared de la poza, esta pared inicia a 15 metros de profundidad y alcanza entre 24 a 40 metros en su parte más profunda. Aquí la riqueza biológica es excepcional, abundan las especies de coral, los peces, las esponjas y se pueden encontrar un sinnúmero de otros grupos de animales.

En la base de la pared existe un piso arenoso sobre el cual no hay crecimiento coralino; este arenal tiene un ancho de unos 300 metros y una profundidad promedio de 40 metros, disminuyendo hasta los 18 metros dentro del territorio beliceño. La arena es de grano fino y sobre ella se encuentran numerosos bizcochos de mar (*Meoma ventricosa*) y algunos caracoles rosados (*Strombus gigas*) más comunes del lado beliceño, debido a la abundancia de algas y pastos marinos que crecen con el mayor aporte de luz.

En la parte norte de la poza existe un agregado coralino al parecer muy antiguo que tiene grandes dimensiones y sobresale del sustrato a manera de un cono invertido con la parte superior redondeada, por lo que los pescadores y buzos del lugar la llaman la copa mundial por su parecido con el trofeo de tan afamada competencia futbolística. Esta estructura tiene una altura aproximada de 12 metros, con un diámetro de seis en la base y de ocho en la parte superior. En su mayoría está formado por coral muerto, aunque en la parte superior se pueden apreciar algunos corales, así como plumeros de mar. Esta formación es muy visitada por los buceadores deportivos que acuden a la zona.

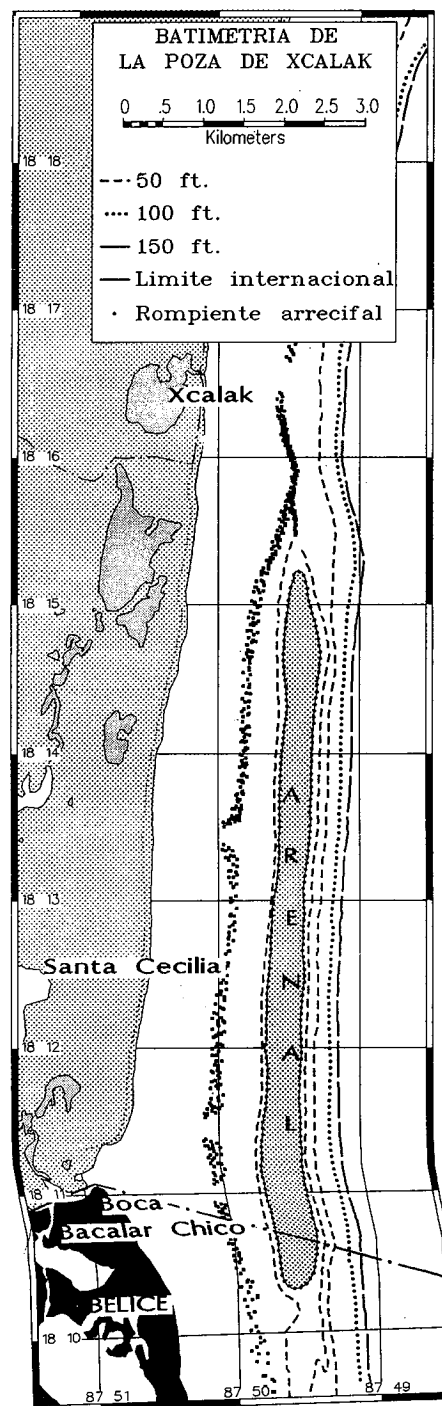
Al otro lado de la planicie arenosa se presenta otra pared con pendiente ascendente de alrededor de 45°, aunque en el lado beliceño tiene una apariencia casi vertical. Esta pared constituye la cara interna de una pequeña cordillera que asciende hasta los 12 o 15 metros de profundidad y luego desciende nuevamente. Tiene pedaceras de coral y colonias muertas o dañadas de corales a manera de

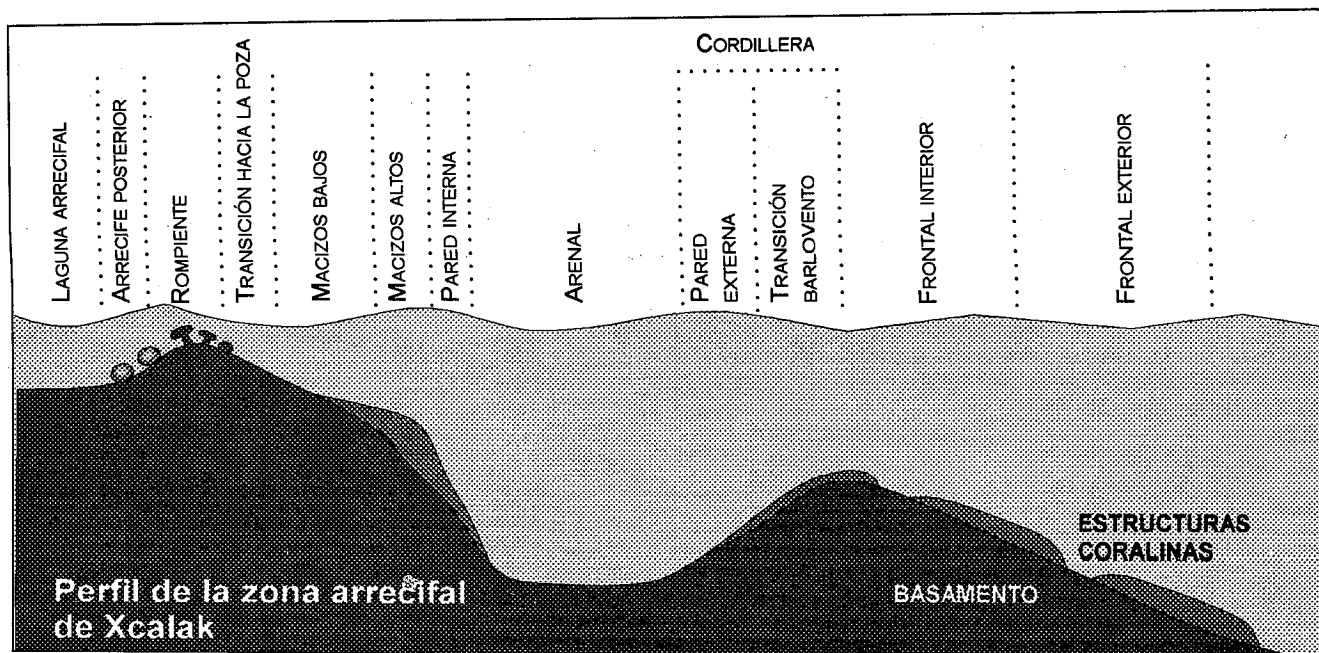
repisa; pero conforme se asciende, aumenta paulatinamente la cobertura de coral vivo. Así, a partir de los 18 metros de profundidad el paisaje es exuberante, pleno de corales en repisa y otras formaciones, las cuales están acompañadas por innumerables peces arrecifales y otros organismos. Esta región es particularmente bella en el área que corresponde a Belice, la cual se encuentra a menor profundidad.

Además de los corales, hay una gran diversidad de otros invertebrados y peces. Entre estos últimos es común observar cardúmenes de pargos (*Lutjanus* spp.) y chacchíes (*Haemulon* spp.) de gran tamaño, que en otras regiones del estado sólo se observan eventualmente. La zona es visitada por los pescadores para la captura de cazón, sierras y otros grandes peces; al parecer la formación de este surco tiene algún efecto en el desarrollo de las corrientes y producción de alimentos o refugio, lo cual es aprovechado por diversas especies que acuden a la zona en busca de ellos. Sólo los estudios que se realicen en el futuro podrán arrojar más datos acerca del porqué de esta gran riqueza biológica.

Algunos autores afirman que cordilleras como esta, localizadas en Belice, constituyen un antiguo arrecife que murió al bajar el nivel del mar en el periodo holoceno y posteriormente volvió a sumergirse al subir el nivel, ubicándose en donde actualmente se encuentra. Otros más sugieren que antiguamente se desarrollaron gran cantidad de corales gracias a la protección de las corrientes oceánicas que ofrecen estructuras oceánicas semejantes al Banco Chinchorro, sin embargo, algún fenómeno natural acabó intempestivamente con todo el coral dejando gran cantidad de material calcáreo que con el paso del tiempo se cementó formando un enorme y alargado montículo que ahora sirve como basamento para nuevas especies de coral. Para estar seguros del origen de esta pared los científicos deben sacar muestras del interior de la pared y reconocer los materiales que la componen.

Por fuera de la poza, la topografía es la que se observa en el resto del sistema arrecifal de Quintana Roo. En la parte más somera se empieza a formar un nuevo sistema de macizos y canales el cual se extiende hasta los 35 a 40 metros de profundidad, donde la altura de los macizos es de aproximadamente siete a ocho metros. La comunidad biológica es también rica, aunque en menor escala que dentro de la poza.





Un área protegida en Xcalak

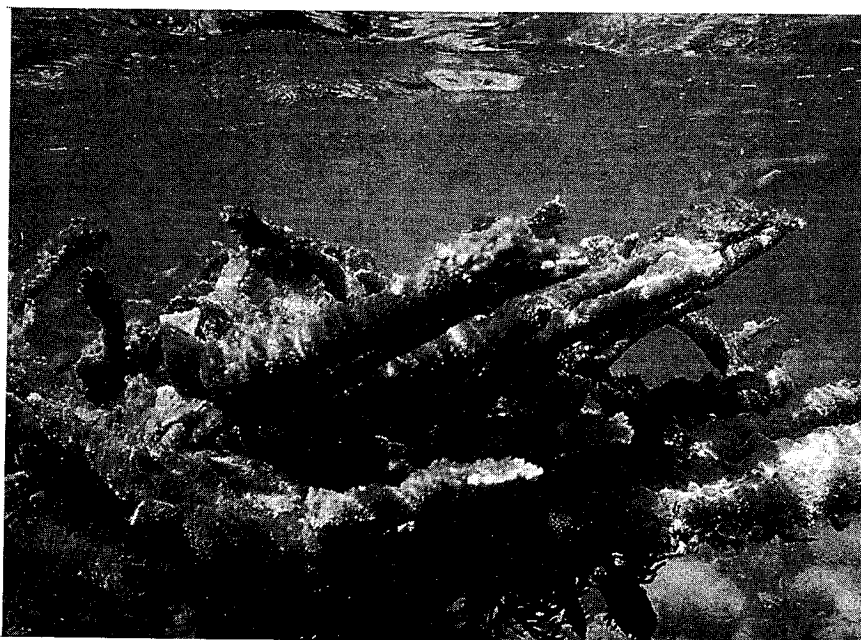
Si bien es cierto que los habitantes de Xcalak han utilizado por muchos años los recursos de la zona, ahora se han dado cuenta que el tamaño y rendimiento de sus capturas han disminuido, por lo que ha surgido la inquietud de crear un refugio en el que las especies se reproduzcan sin presión humana. Así, se hizo la solicitud al Gobernador del Estado para hacer que la poza de Xcalak esté comprendida dentro de un área natural protegida marítimo-terrestre, quedando unida a la Reserva Propuesta de Bacalar Chico en Belice. Si el proyecto se acepta, compartiremos la primera reserva marina binacional, un gran paso en los esfuerzos internacionales hacia la conservación de los recursos naturales.

El establecimiento del área natural protegida de Xcalak ofrecería muchas ventajas a ambos países; por un lado, la extensión marítima y terrestre será mucho mayor, esto significaría para Belice tener una zona de amortiguamiento al norte de Bacalar Chico y para México al sur de su frontera, disminuyendo el riesgo de que ambas reservas sean afectadas por alteraciones que se sucedan a los alrededores. La región funcionaría como una zona

de repoblación pesquera es decir, un lugar en el que diversas especies de peces podrán crecer a su máximo y reproducirse para después dispersarse por otras localidades en las que será capturada, fortaleciendo así la actividad pesquera de la región.

Compartir un área natural protegida con Belice fomentará la cooperación en cuanto a investigación y uso de los recursos pesqueros dentro de la zona. Esta clase de relaciones son de vital

importancia para lograr un funcionamiento adecuado de las áreas protegidas. Si queremos hacer uso de un valioso recurso como este sistema arrecifal debemos conocerlo y conservarlo, más aun cuando se trata de estructuras atípicas que poseen una gran riqueza biológica. La poza de Xcalak constituye un ejemplo y es necesario protegerlo para que no perdamos para siempre algo que es único en nuestro país.



El cuerno de venado (*Acropora palmata*) es una especie abundante en «la poza»
Foto: Paul Epley

The Xcalak Trench, a unique reef structure

In 1994, during the development of the southern Quintana Roo reef characterization studies by Amigos de Sian Ka'an A.C. and Biocenosis A.C., biological data was recorded on a one-of-a-kind reef structure in the southern part of the state, on our country's border with Belize. It's an underwater groove that starts approximately one kilometer south of Xcalak, covers some 12 kilometers from north to south towards the border, and continues on the Belize side for another kilometer (within the proposed protected area of Bacalar Chico).

The inhabitants of the region have known about this structure for a long time, probably since the town was founded in 1900. Unexplainably however, it hadn't been reported by the Naval Secretary, INEGI, nor by any of the investigators involved in the study of Mexican coasts. It wasn't until 1994 that Amigos de Sian Ka'an carried out a bathymetric survey, which was reported in Ing. Jorge Lobo's book «Exploring the Great Maya Reef».

On the Mexican side, this area is known as «la poza» (the trench), while on the Belizean side, the biologists of Bacalar Chico call it the «sandy valley» due to the large sandy surface that stretches along its bottom. This place is incredibly beautiful. On the north side where the waves break, it is divided in two segments forming a vertex that constitutes the beginning of the groove. Both segments make up the first and second reef barrier, inner and outer respectively, which gradually separate from each other. After a short distance, the second reef disappears at a depth of an average of nine meters.

Right at the beginning of the trench, after the first reef, a sharp gradient with an inclination of 30 to 40 degrees descends like a wall. Here, elkhorn coral (*Acropora palmata*), much of which is dead and mostly covered with crusty perforating algae, dominates. As it advances to the south, the gradient begins further and further from the reef barrier attaining approximately a distance of 100 meters at its furthest point.

From the reef barrier, some narrow channels of sand can be seen running perpendicular to the coast. These channels are defined by long and equally narrow segments of limestone from the seafloor. Upon becoming covered with coral, they form what biologists call coral spurs. Together with the channels of sand, they constitute what is known as the: Spur and Groove System. The spurs increase in size as they become covered with coral colonies, feather duster worms, and sponges and are surrounded by various multi-colored fish as the depth increases. These spurs can form spectacular coral structures reaching up to 8 meters in height at the trench's limits; here they end sharply with a 90-degree angle, forming the spur of the groove. This spur starts at a depth of 15 meters and reaches between 24 to 40 meters at its deepest point. Here, the biological wealth is exceptional: coral species, fish, and sponges abound; and innumerable other small animals and plants can also be found.

The base of the trench has a sandy bottom upon which there's no coral growth; this sandy ground has a width

of about 300 meters and an average depth of 40 meters, decreasing to 18 meters within Belizean territory. The sand consists of fine granules upon which numerous heart urchins (*Meoma ventricosa*) and some queen conch (*Stombus gigas*) can be found; although they're more common on the Belizean side due to the abundance of algae and seaweed that comes with more light.

In the northern part of the trench, there's an apparently old coral appendage that is very large and protrudes from the substratum in the form of an inverted cone. It has a rounded upper part for which the local fishermen and divers call it the world cup (because of its similarity to soccer trophy of the well-known competition). This structure is approximately 12 meters height and has a diameter of six meters at the base and eight meters at the top. It is formed of mostly dead coral, although some feather duster worms can be seen on the upper part. This formation is highly frequented by scuba divers visiting the area.

On the other side of the sandy bottom, there's another spur with a descending gradient of about 45 degrees; although on the Belizean side it appears to be almost vertical. This spur makes up the inside face of a small range that ascends to 12 or 15 meters in depth and then descends again. It has pieces of coral and colonies of dead or damaged coral in shelves; but as it ascends, the covering of live coral increases. Thus at a depth of 18 meters, the seascape is exuberant: full of coral shelves and other coral forma-



En esta peculiar formación abundan los corales y una inmensa variedad de vida marina

tions that are accompanied by many reef-dwelling fish and other organisms. This region is especially beautiful on the Belize side, which is located at a lesser depth.

Besides the coral, there's a variety of invertebrates and fish. Among the latter, it's common to see large schools of porgies and grunts that in other parts of the state are only seen occasionally. The area is visited by fishermen looking for small sharks, mackerels, and other big fish; it seems that the formation of this groove has an effect on the development of the currents and the production of food or shelter. Various species take advantage of this and take refuge here. Only future studies will be able to decipher the reasons behind this great biological wealth.

Some authors state that ranges like this one, located in Belize, make up an old reef that died when the sea level decreased in the Holocene period and was later submerged again when the sea level increased; thus remaining where it is located today. Others suggest that years ago, a large quantity of elkhorn

coral (*Acropora cervicornis*) formed, thanks to the protection of the oceanic currents that feature oceanic structures similar to that of Banco Chinchorro. However, some natural phenomenon suddenly destroyed all the coral, leaving a large quantity of calcareous material that in time hardened forming a huge, long mound that now serves as a foundation for new coral species. In order to be certain of the spur's origin, scientists have to take samples and identify the materials that build it up.

Outside of the groove, the topography is the same as in the rest of Quintana Roo's reef system. At the shallowest part, a new system of spurs and grooves begins to form. It continues to 35-40 meters deep where the spurs' height measures seven to eight meters. The biological community is less abundant than that inside the sandy valley.

A protected area in Xcalak

If it's true that the inhabitants of Xcalak have used the resources of this area for many years, now they've realized

that the size and yield of their catches aren't what they used to be. Therefore, they've been concerned about creating a refuge in which the species can have the chance to reproduce without human interference. Thus, a petition was passed to the Governor of the State asking that the «sandy valley» of Xcalak be considered a protected natural area (land-sea), united with the Proposed Bacalar Chico Reserve of Belize. If this happens, we will share with that country the first binational marine reserve, which would signify a big step in the international efforts toward the conservation of natural resources.

The establishment of the protected natural area would present many advantages for both countries. On one hand, the stretch of sea and land will be much greater—for Belize this would mean having a buffer zone to the north of Bacalar Chico, and for Mexico, to the south of its border—thus reducing the risk that neither of the reserves could be affected by changes in the surrounding area. This region will function as a fishery reserve; it will be a place in which various fish species can grow to their maximum and reproduce. The resulting offspring will leave the protected area and spread out to other locations where they could be caught, consequently strengthening the area's fishing industry.

Sharing a Protected Natural Area with Belize will encourage cooperation with regards to investigation and reasonable use of fishing resources in the region. These type of relations are of vital importance in order to achieve adequate operation within the outlined organizational structure. If we want to make use of a valuable resource like the reef system, we must get to know it and conserve it—especially when it concerns uncommon structures possessing great biological wealth. The groove of Xcalak is a clear example of this, and it's necessary to protect it so that we don't lose something that is so unique in our country.



Monitoreo de aves acuáticas en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an

Jorge Correa Sandoval
Jorge Carranza Sánchez

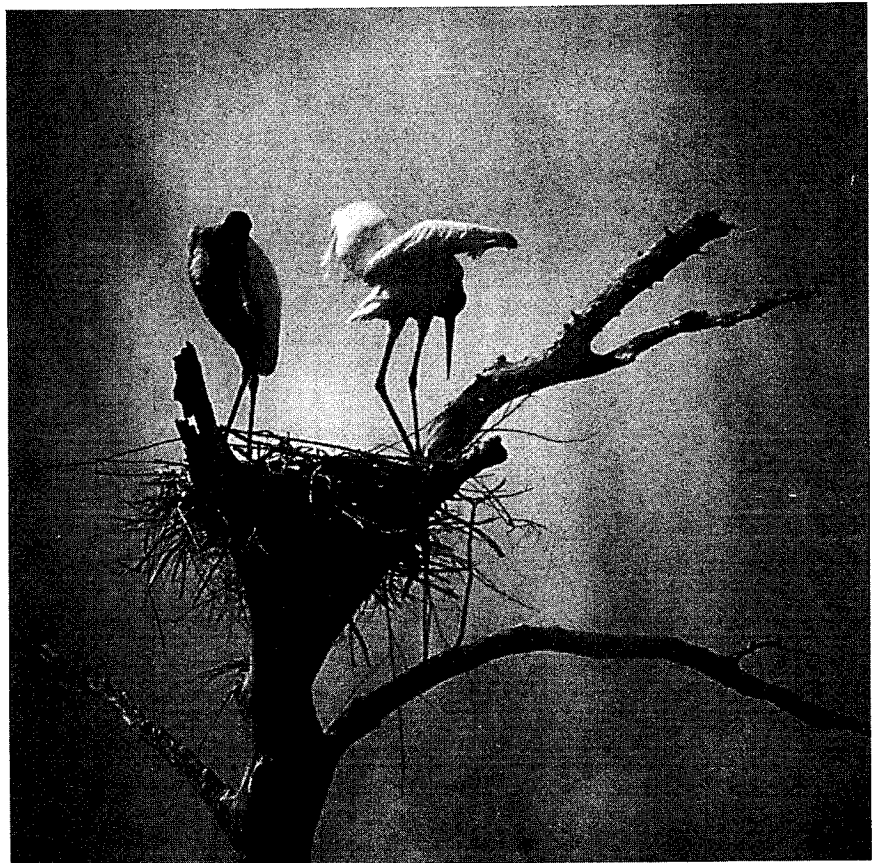
EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR
AMIGOS DE SIAN KA'AN

APOYO AÉREO: LIGHTHAWK

LAS AVES VADEADORAS SON EL ELEMENTO MÁS VISIBLE DE LA FAUNA EN LOS PANTANOS. LA ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DE ÉSTAS PUEDE UTILIZARSE COMO INDICADORES DE LAS CONDICIONES DEL ECOSISTEMA. MEDIANTE TÉCNICAS DE CENSADO DESDE AVIONETA, MODERNOS EQUIPOS DE NAVEGACIÓN Y EL USO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, SE ESTABLECEN LAS BASES PARA ENTENDER EL FUNCIONAMIENTO DE LOS HUMEDALES EN SIAN KA'AN.

Actualmente se habla mucho de impacto ambiental o de impacto sobre los ecosistemas. El concepto de impacto implicaría una modificación en el funcionamiento normal de los procesos ecológicos. Sin embargo, se desconoce cuáles son las condiciones normales, es decir, a qué podemos llamar «normal» dentro de un ecosistema. Este desconocimiento es mayor en ecosistemas anteriormente ignorados o poco atendidos por los científicos y agravado en los países en vías de desarrollo. Por tal razón, resulta difícil evaluar el éxito de programas de conservación y manejo de recursos naturales en estos países. Es decir, no existen parámetros para comparar el resultado de las estrategias de manejo, y eventualmente decidir si dichas estrategias benefician o no a las regiones en cuestión.

Igualmente, no se cuenta con un marco de referencia contra el cual documentar la influencia del hombre como transformación o contaminación. El monitoreo ambiental se encarga de registrar periódicamente ciertas variables biológicas o físicas en un ecosistema determinado. La acción implica el deseo de detectar algún cambio en las condiciones normales o bien determinar cuáles son las variaciones periódicas, dentro de lo que se supone «normal».



Jabirú (*Jabiru mycteria*)

En este sentido el monitoreo ambiental es una necesidad básica para el manejo de áreas naturales protegidas, particularmente cuando se pretende mantener a largo plazo el funcionamiento y la continuidad de los

procesos ecológicos. Para este fin se seleccionan parámetros físicos o elementos biológicos que reflejen de manera fidedigna el funcionamiento de los ecosistemas o región de interés.

Los humedales

En el caso de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an existen grandes zonas cubiertas por pantanos o humedales.

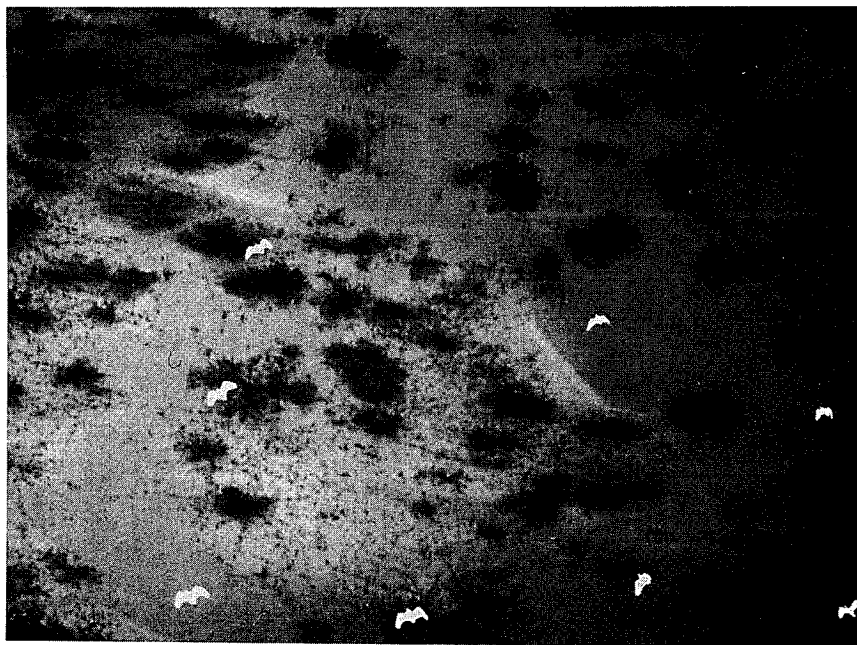
Se conoce como humedales a regiones terrestres que pueden estar cubiertas o no por vegetación y que se inundan con cierta periodicidad. Obviamente el elemento que define a un humedal es el agua. A través del agua se transporta materia inerte y orgánica y seres vivos, es decir, energía. Un humedal experimenta cambios en la cantidad y tiempo que permanece inundado, eso es lo que se conoce como hidroperiodo.

El clima, el tipo de suelo, la salinidad del agua y el hidroperiodo son los principales factores que determinan el tipo de vegetación que caracterizará al humedal. También importantes son las zonas desprovistas de vegetación conocidas en la Península de Yucatán como blanquizales. Un concepto importante es que la mayoría de los humedales son sitios en donde se utiliza la energía solar para producir materia orgánica, es decir son sitios de una alta productividad primaria.

Una parte de la materia se aprovecha en el sitio, o sea que también puede haber una alta productividad secundaria. Sin embargo, gran parte de la producción es exportada a otros sistemas, adyacentes o lejanos, transportada por el agua y de manera muy importante por los mismos seres vivos que se mueven entre los diferentes sistemas a lo largo de sus ciclos vitales.

Las aves acuáticas

Un elemento conspicuo de los humedales son las aves acuáticas que se han utilizado como indicadores debido a que su alto nivel dentro de los ecosistemas costeros tienen un papel significativo como interfases para el intercambio de energía y materiales dentro y entre ecosistemas costeros terrestres y acuáticos o en otros humedales.



Garzas blancas volando sobre los humedales de Sian Ka'an

Actualmente existe un buen conocimiento de la forma en que las aves acuáticas responden a condiciones ambientales locales y regionales, lo que permite usarlas como indicadores de las condiciones hidrológicas y ecológicas en sistemas grandes de humedales. Una ventaja adicional muy importante es que varias especies de aves acuáticas son fáciles de identificar y contar desde avionetas.

Censos aéreos

Tradicionalmente se han utilizado los censos aéreos para contabilizar aves acuáticas o marinas. Para obtener información acerca de cuáles son los sitios más utilizados por las aves acuáticas y, de los factores ambientales que pudieran estar afectando dicha selección, debe recurrirse a los vuelos de reconocimiento sistemático (VRS). El VRS es un patrón fijo de unidades de muestreo y puede usarse para estudiar tanto espacial como temporalmente, la abundancia, movimientos, y distribución de los animales, y los datos pueden ser comparados con información ambiental, particularmente niveles de inundación (hidro-

periodo), así como tipos de vegetación en caso de contar con una cartografía adecuada. Podemos decir que los VRS son una metodología moderna ya que se requiere conocer con exactitud la localización geográfica de los animales avistados; igualmente es importante que los censos se repitan siguiendo exactamente las mismas líneas de vuelo. Para lograr esto se utilizan sistemas modernos de navegación tales como LORAN y GPS (Global Positioning System), por lo que, con un entrenamiento adecuado, los censos pueden ser repetidos por diferentes técnicos.

Para manejar y analizar la información se utilizó el Sistema de Información Geográfico CAMRIS (Computer Aided Mapping and Resource Inventory System) debido a la facilidad de manejo como sistema de información geográfico, que requiere poco equipo y no necesita mucha capacitación para obtener resultados.

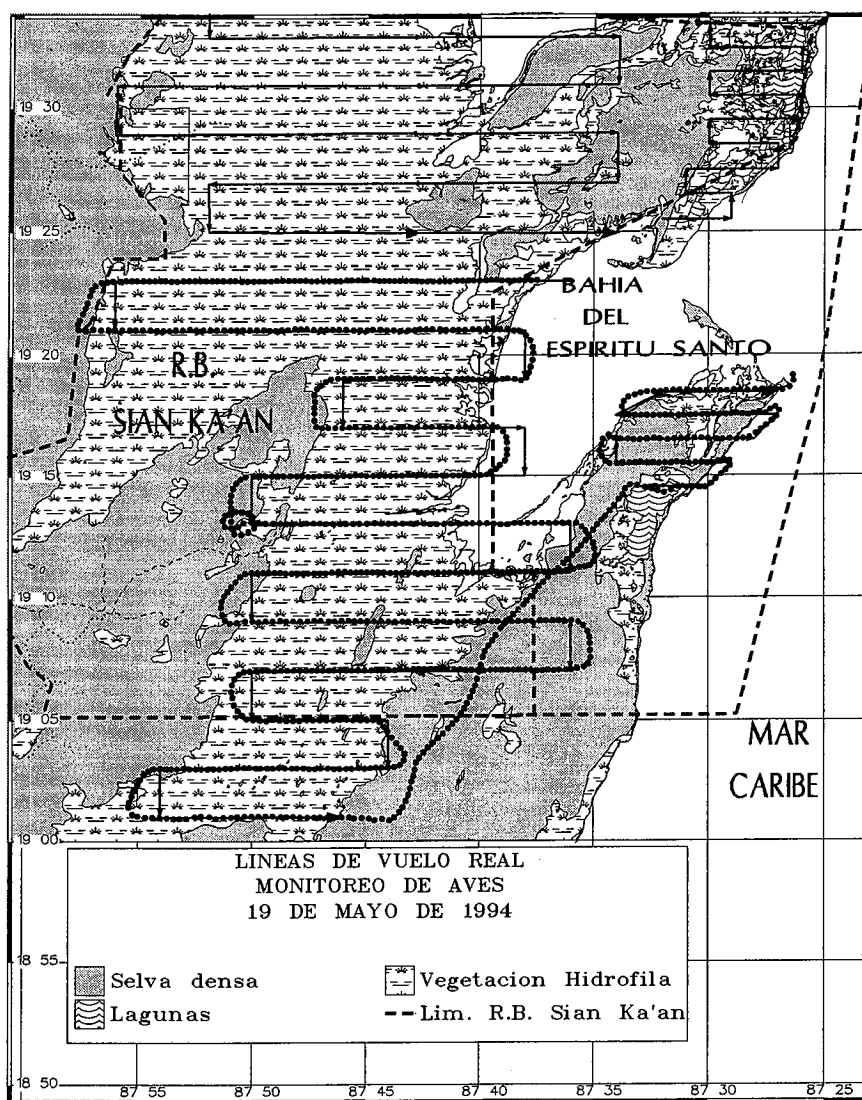
Productos

Las cartas geograficas de CAMRIS contienen:

- Ruta real de vuelo. Con los datos registrados durante el vuelo es posible verificar la ruta real, además es posible calcular la velocidad de vuelo en dirección este-oeste y oeste-este.
- Registros interesantes. Observación puntuales de aves que no son acuáticas ni muy abundantes pero que su registro en el sitio es importante.
- Densidad total. La densidad puede ser visualizada en forma de cuadrantes sombreados o en contornos suavizados, en seis clases diferentes.
- Densidad por especie. De la misma forma que la densidad total puede visualizarse, puede mostrarse la de una especie en particular o de grupos de especies que uno seleccione.
- Densidad para un área en particular. En este caso se selecciona la densidad total y por especie sólo para el área que corresponde a los humedales.
- Factores ambientales. El grado de inundación permite relacionar la distribución de la densidad total y por especie para el área de estudio.
- Tabla de datos. Se concentran datos del área y calculando densidad total y por especie para cada uno de los cuadrantes y para el área de estudio en general.

Conclusión

Los humedales interiores de la RBSK se han censado garzas, cigüeñas, chocolateras (espátulas) y cocopatos (ibis blanco). Los resultados nos muestran una variación entre 6,000 a 9,000 individuos, sin considerar las poblaciones costeras. También hemos localizado los sitios preferidos de dichos animales para diferentes



Censo aéreo para el monitoreo de aves en humedales de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an

condiciones del ambiente y se han determinado cuáles son las especies dominantes.

Se deben continuar estos estudios para cubrir diferentes situaciones o tipos de años, por ejemplo, años de mucha lluvia, años de sequía, años con huracanes etc.

El uso de la tecnología de posicionamiento (GPS) y sistemas de información geográfico (SIG) puede beneficiar el análisis de la distribución y abundancia de fauna silvestre y relacionarla con los tipos de vegetación y las características ambientales.

Por su parte, el CAMRIS puede ser una herramienta muy útil para identificar y caracterizar los sitios con una gran riqueza biológica y para conocer la distribución de las especies de interés (amenazadas, endémicas o poco comunes).

Además, el uso de CAMRIS para el monitoreo de recursos naturales, en particular de los humedales ha permitido obtener datos precisos en un periodo de tiempo muy corto, que pueden ser comparados a fin de conocer los cambios ambientales producidos por factores como contaminación o debido a algún desastre natural como los huracanes.



Water Bird monitoring in the Sian Ka'an Biosphere Reserve

AERIAL SUPPORT: LIGHTHAWK

Currently, there is much being said about environmental impact or impact on ecosystems. The concept of impact implies a change in the normal functioning of the ecological processes. However, little is known about normal conditions or what we call «normal» within an ecosystem. This lack of knowledge is greater in previously unstudied ecosystems. Hence the difficulty in measuring the success of conservation and natural resource management. There are no parameters to compare the results of management strategies and decide whether a given strategy benefits the regions in question or not.

What is monitoring?

Environmental monitoring is the act of carrying out a periodic inspection of certain biological or physical variables in a specified ecosystem. This implies the desire to detect changes in the normal conditions, or to determine what the periodic variations are within what is considered normal. In this sense, environmental monitoring is a basic necessity in the management of protected natural areas, especially when

trying to maintain the long term operation and continuity of the ecological processes. In order to accomplish this, physical parameters or biological elements that reflect the functioning of the ecosystems or region of interest are selected.

Wetlands

Large extensions of interior wetlands are found within the Sian Ka'an Biosphere Reserve. Wetlands are referred to land areas which may or may not be covered with vegetation and which are periodically inundated. Obviously, the element that defines a wetland is water. The water transports inert and organic matter, as well as living organisms. A wetland undergoes changes in the quantity of water and the amount of time it remains flooded. The climate, type of soil, water salinity, and the wet season are the main factors that determine what kind of vegetation will characterize a wetland. Also important are areas devoid of vegetation, known on the Yucatan Peninsula as «blanquizales» (whitish clay). The majority of wetlands are places where the sun's energy produces organic matter,

meaning they are of high primary productivity. A part of this matter is utilized at the site, thus causing a high secondary productivity. However, a large part of what is produced is exported to other systems, near or far, transported by water or by the same living organisms that move between the different systems throughout their life cycles.

Water birds

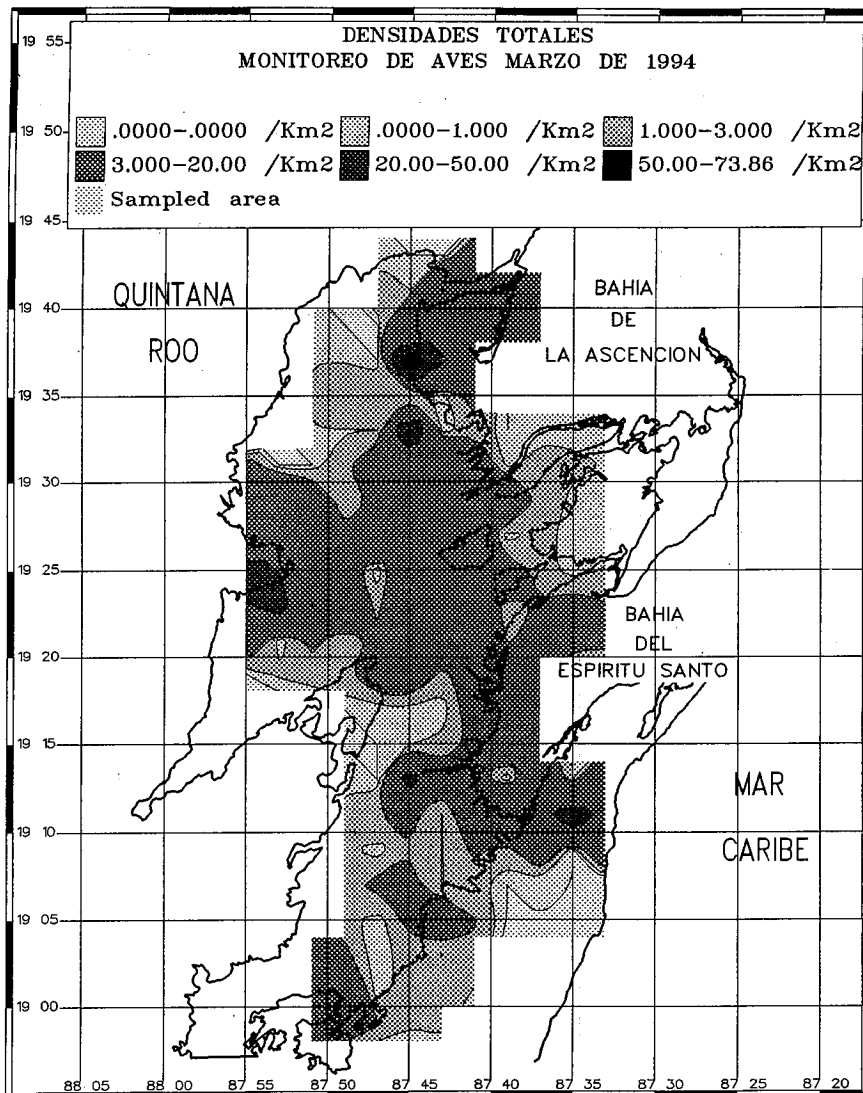
A notable element of the wetland are the water birds that have been used as indicator species. Due to their high biological level in the coastal ecosystems, they have a significant role as interfaces for the exchange of energy and materials within and between the terrestrial and aquatic coastal ecosystems or in other wetlands. Currently, a great deal is known about the way in which water birds respond to local and regional environmental conditions, which allows them to be used as indicators of the hydrological and ecological conditions in large wetland systems. Another very important advantage is that several bird species can be easily identified and counted from small planes.

Aerial census

Traditionally aerial census techniques have been used to count water or marine birds. In order to find out which places are used most by water birds, and what environmental factors could be affecting that selection, systematic reconnaissance flights (SRF) must be used. The SRF are fixed patterns of sample units and can be used to study, spatially as well as temporally, the abundance, movements, and distribution of the animals. The data can be compared



Ibis blanco (*Eudocimus albus*)



Representación gráfica de las densidades totales de aves en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an con el SIG Camris

with environmental information, especially flood levels (wet season), in addition vegetational types, providing adequate charts are available. Use of SRF is a modern methodology since it requires the exact geographical location of the sighted animals to be known; equally important is that the census be repeated following exactly the same flight paths. To achieve this, modern navigational systems such as LORAN and GPS are used. Thus, with adequate training, the census can be repeated by different technicians.

Due to its user-friendliness as a geographical information system,

CAMRIS (Computer Aided Mapping and Resource Inventory System) has been used to analyze the information. It doesn't require much equipment or training to start obtaining results.

Products

With the help of CAMRIS, geographical charts are produced containing:

- Actual flight path. It's possible to verify the flight path and calculate flight velocity.
- Interesting records. Accurate observation of nonaquatic birds.

- Total density. Density can be visualized as shaded quadrants.
- Species density. Density of individual species or groups.
- Specific area density. This could be an irregular area for either total or species density within the wetlands.
- Environmental factors. The degree of flood distribution can be related to the total as well as species density for the study area.
- Data table. Concentration of all data.

Conclusion

In the interior wetlands of Sian Ka'an, herons, storks, spoonbills, and white ibises have been counted. The results show us a variation between 6,000 and 9,000 birds, excluding coastal areas. We've also located the preferred sites of these birds due to certain environmental conditions and which species are dominant. It's necessary to continue these studies to cover different situations or types of years (for example: years with lots of rain, dry years, years with hurricanes, etc.). The use of positioning technology (GPS) and geographical information systems (GIS) can enormously benefit the analysis of wildlife distribution and abundance and relate it to vegetational types and environmental characteristics. CAMRIS can be a very useful instrument in the identification and characterization of the sites of biological wealth, and in the recognition of distribution of the species of interest (endangered, endemic, or uncommon). On the other hand, the use of CAMRIS for monitoring natural resources, especially in the wetlands, has (in a short time) provided precise data that can be compared in order to recognize environmental changes caused by factors such as contamination or natural disasters like hurricanes.



La pesca en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an

Martha Basurto Origel

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN
PESQUERA EN PUERTO MORELOS

LOS AMBIENTES MARINOS QUE DESTACAN EN LA RESERVA SON DOS GRANDES BAHÍAS —LA DEL ESPÍRITU SANTO Y LA DE LA ASCENSIÓN—, ADEMÁS DE UN SISTEMA ARRECIFAL PARALELO A LA COSTA, LAGUNAS ARRECIFALES Y LAGUNAS COSTERAS. ES AQUÍ DONDE LOS HABITANTES DE LA COSTA REALIZAN SUS ACTIVIDADES DE PESCA PRÁCTICAMENTE COMO ÚNICA ACTIVIDAD ECONÓMICA. CAPTURAN ESPECIES COMO LANGOSTA, CANGREJO MORO, ESPECIES COMERCIALES DE PECES Y TIBURÓN; ADEMÁS, RECIENTEMENTE SE HAN FORMADO CLUBES DE PESCA DEPORTIVA QUE CONSTITUYEN OTRA FUENTE DE INGRESOS.

Las comunidades pesqueras han establecido pequeños poblados en Punta Allen y Punta Herrero, aunque hay otros pescadores que viven en campamentos como el Rancho María Elena, ubicado entre las dos bahías, y El Uvero que está fuera de la reserva, pero al igual que los pescadores de Tulum, realizan parte de sus capturas dentro ella.

En la reserva no hay pescadores «libres», todos están agrupados en Sociedades Cooperativas de Produc-

ción Pesquera (SCPP), un sistema organizativo que se originó en el año de 1969 y ha permanecido como consecuencia de la captura de langosta (*Panulirus argus*). Se trata de la pesquería más importante en la región y una de las más rentables en el mundo; para México la pesca de la langosta es una fuente generadora de divisas.

Como mecanismo para regular el número de pescadores que se dedicaban a la pesca de la langosta, el gobierno mexicano reservó este recurso a las SCPP y posteriormente les otorgó

la concesión para su aprovechamiento durante 20 años.

Los pescadores de Punta Allen integran la SCPP Pescadores de Vigía Chico; pescan en la Bahía de la Ascensión y en la laguna arrecifal aledaña al poblado; los pescadores de Tulum lo hacen en la costa norte de la reserva; por su parte, la cooperativa José María Azcorra está integrada por los pobladores de Punta Herrero que pescan en la parte sur de la Bahía del Espíritu Santo; en la parte norte de ésta, pesca una fracción de los pescadores de la SCPP Pescadores de Cozumel, quienes permanecen durante la temporada de captura de langosta (del 1º de julio hasta finales de febrero) en el Rancho María Elena. Los pescadores del rancho El Uvero pertenecen a la Cooperativa Tampalam; ellos pescan en la reducida plataforma continental, desde Punta Herrero hacia el sur. En total, hay aproximadamente 200 pescadores quienes trabajan con cerca de 100 lanchas.

Otro grupo que realiza actividades de pesca en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an son los prestadores de servicios turísticos representados por los clubes de pesca deportiva. Hay tres clubes de pesca establecidos: Turismo Boca Paila, Caza Cuzam (en Punta Allen) y Casa Blanca (en Punta Pájaros); sin embargo hay otros iniciando



La langosta (*Panulirus argus*) es una especie de gran demanda en el mercado mundial y constituye una fuente de ingresos para los habitantes de la reserva

Foto: David Andrews

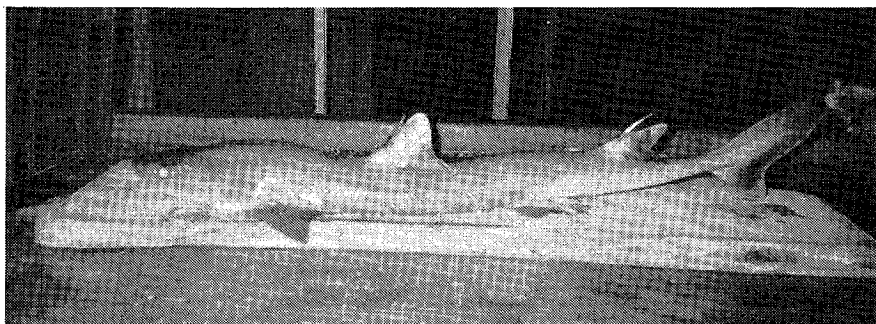
sus actividades, uno de estos es la Sociedad Cooperativa de Servicios Turísticos Punta Allen que agrupa a una parte de los mismos pescadores de la SCPP Pescadores de Vigía Chico. El tipo de pesca deportiva que se realiza es clasificada como «ligera», la cual se efectúa en embarcaciones pequeñas para capturar macabí (*Albula vulpes*), robalo (*Centropomus undecimalis*), sábalo (*Megalops atlanticus*), pámpano (*Trachinotus falcatus*) y palometa (*Trachinotus carolinus*). Para realizar la pesca deportiva en la reserva hay cerca de 25 lanchas. Los prestadores de servicios, además de brindar a los turistas actividades de pesca deportiva, realizan ecoturismo y ofrecen la práctica del esnórquel.

La pesca y sus recursos

En la Bahía de la Ascensión y en la del Espíritu Santo, se pesca la langosta con buceo libre, utilizando refugios artificiales llamados «sombras» o «casitas», para favorecer la agrupación de langostas y facilitar su captura, la cual se efectúa con un gancho. Recientemente los pescadores de Punta Allen, han logrado organizarse y modificar la técnica de pesca para el manejo y exportación de la langosta viva. La técnica en esencia es la misma, sólo que en vez de utilizar el gancho, emplean un jamo o red para atrapar a las langostas, y usan cajas o jaulas de madera para mantenerlas con vida por un tiempo. Algunos pescadores de Cozumel emplean el buceo con tanque en la captura de langosta, cuando ésta se efectúa en aguas más profundas.

Los pescadores aprovechan poco otros recursos pesqueros, alrededor del 10% de ellos dominan la técnica para el uso de otros métodos de captura como el palangre de escama de fondo, el rosario, las redes de enmalle y trasmallos. Sin embargo, es común entre los pescadores la captura de peces con arpón; este arte de pesca representa la seguridad del pescador

TIBURONES		SHARKS
ESPAÑOL	CIENTÍFICO / SCIENTIFIC	ENGLISH
FAMILIA	CARCHARHINIDAE	
Tiburón aleta prieta	<i>Carcharhinus limbatus</i>	Blacktip shark
Tiburón de arrecife	<i>Carcharhinus perezii</i>	Caribbean reef shark
Tiburón toro	<i>Carcharhinus leucas</i>	Bull shark
Tiburón hocico con punta negra	<i>Carcharhinus acronotus</i>	Blacknose shark
Tiburón sedoso	<i>Carcharhinus falciformis</i>	Silky shark
Tiburón oscuro, aletón	<i>Carcharhinus obscurus</i>	Dusky shark
Cazón	<i>Rhizoprionodon terraenovae</i>	Atlantic Sharpnose shark
Tiburón limón	<i>Negaprion brevirostris</i>	Lemon shark
Tintorera	<i>Galeocerdo cuvier</i>	Tigershark
FAMILIA	GINGLYMOSTOMATIDAE	
Tiburón gata	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Nurse shark
FAMILIA	SPHYRNIDAE	
Cornuda, tiburón martillo	<i>Sphyrna mokarran</i>	Great hammerhead
Tiburón cabeza de pala	<i>Sphyrna tiburo</i>	Bonnethead
FAMILIA	SQUALIDAE	
Tiburón espinoso	<i>Squalus asper</i>	Roughskin spiny dogfish
FAMILIA	TRIAKIDAE	
Tiburón mamón	<i>Mustelus canis</i>	Smooth dogfish



El tiburón espinoso (*Squalus asper*) no había sido registrado en el Caribe; recientemente se reportó en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an
Foto: Martha Basurto

durante el buceo de langosta, ya que es un medio de defensa ante el ataque de algún tiburón o barracuda y además es un valioso complemento económico.

Otra especie capturada durante la pesca de langosta es el cangrejo moro (*Menippe mercenaria*). Éste se pesca en pocas cantidades pero con cierta frecuencia porque suele refugiarse también en las «casitas», sin embargo la mayor parte de los cangrejos que habitan en la bahía no lo hacen. Del cangrejo sólo es aprovechado su par de quelas o «manitas», que se remueven de su cuerpo para después regresarlo al mar, en donde regeneran nuevamente sus miembros y contribuyen a los procesos reproductivos.

Se han identificado 35 especies de peces y 14 de tiburones en las capturas

comerciales. La familia Serranidae (meros) y Lutjanidae (pargos y huachinangos) tienen la mayor diversidad de especies y son además las más importantes por su abundancia y valor comercial. Los meros y pargos son capturados con arpón o con algún arte de pesca con anzuelo, como puede ser el palangre, el rosario o palangre vertical o la línea simple de mano. Los huachinangos habitan aguas más profundas, por lo que el palangre vertical resulta eficiente para su captura y sólo en ocasiones han llegado a ser pescados con arpón. Por el contrario, para la captura del boquinete (*Lachnolaimus maximus*), un pez muy codiciado por la calidad de su carne, la única forma de pesca es el arpón, ya que difícilmente muerde el anzuelo y como habita en sitios muy cercanos al arrecife, no se puede capturar con red.

Las redes son eficientes para la captura de peces pelágicos o de superficie, como las especies de la familia Carangidae (jureles, palometa, pámpano y coronado), la lizeta (*Mugil curema*), el macabí, sábalo y robalo o bien para algunas especies demersales o peces de fondo que viven y viajan en cardúmenes, como el pargo mulato (*Lutjanus griseus*), canané (*Ocyurus chrysurus*), los zapateros, el chacchí (*Haemulon* spp.) y las mojaras. Asimismo las redes han jugado un importante papel en la captura de tiburón, particularmente el que se pesca dentro de las bahías. El tiburón aleta prieta (*Carcharinus limbatus*), el limón (*Negaprion brevirostris*) y el cazón (*Rhizoprionodon terraenovae*) son las especies de tiburón más abundantes. La captura de las dos primeras corresponden en su mayoría a juveniles de menos de un año de edad.

Los pescadores de la SCPP Pescadores de Vigía Chico (Punta Allen) han tomado la decisión de evitar el uso de redes de cualquier tipo dentro de la Bahía de la Ascensión, como una forma de preservar las especies, como es en el caso del tiburón y de conservar en buen estado las poblaciones de peces de interés común a la pesca deportiva, para obtener de ellas un aprovechamiento más rentable que el obtenido en la pesca comercial.

Los estudios de investigación llevados a cabo en la reserva han permitido conocer algunos aspectos importantes de los recursos pesqueros, los cuales han ayudado a regular las pesquerías para que éstas continúen siendo una actividad económica a largo plazo. Por ejemplo, se sabe que la zona no es muy productiva en cuanto a especies de escama y aunque aún pueden incrementarse las capturas, no es conveniente que aumente el número de pescadores dedicados a ello, sino que aquellos ya establecidos hagan uso de ese excedente. Lo mismo ocurre con el cangrejo moró. De la langosta, se sabe que la captura en la reserva es de juveniles, pero esto no indica que

PECES	FISH	
ESPAÑOL	CIENTÍFICO / SCIENTIFIC	ENGLISH
FAMILIA	SERRANIDAE	
Mero	<i>Epinephelus striatus</i>	Nassau grouper
Cabrilla	<i>Epinephelus gutatus</i>	Red hind
Cherna	<i>Epinephelus itajara</i>	Jewfish
Cabrilla Roja	<i>Cephalopholis fulva</i>	Coney
Cabrilla	<i>Mycteroperca venenosa</i>	Yellowfin grouper
Abadejo	<i>Mycteroperca bonaci</i>	Black grouper
FAMILIA	LUTJANIDAE	
Pargo mulato	<i>Lutjanus griseus</i>	Grey snapper
Pargo canchix	<i>Lutjanus apodus</i>	Schoolmaster
Pargo lunar	<i>Lutjanus analis</i>	Mutton snapper
Huachinango ojo amarillo	<i>Lutjanus vivanus</i>	Silk snapper
Pargo biajaiba	<i>Lutjanus synagris</i>	Lane snapper
Huachinango aleta negra	<i>Lutjanus bucanella</i>	Blackfin snapper
Huachinango, pargo perro	<i>Lutjanus jocu</i>	Dog snapper
Canané	<i>Ocyurus chrysurus</i>	Yellowtail snapper
Huachinango seda	<i>Etelis oculatus</i>	Queen snapper
Huachinango navaja	<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	Wemchman
FAMILIA	POMADASYDAE	
Posta, margarita	<i>Anisotremus virginicus</i>	Porkfish
Zapatero, pargo blanco	<i>Haemulon macrostomum</i>	Spanish grunt
Chacchi	<i>Haemulon plumieri</i>	White grunt
Zapatero chico	<i>Haemulon parrai</i>	Sailor's choice
FAMILIA	GERRIDAE	
Chihua	<i>Eugerres plumieri</i>	Silver mojarra
Mojarra carne blanca	<i>Gerres cinereus</i>	Yellowfin mojarra
FAMILIA	CARANGIDAE	
Pámpano	<i>Trachinotus falcatus</i>	Permit
Palometa	<i>Trachinotus carolinus</i>	Florida pambano
Coronado	<i>Seriola zonata</i>	Banded rudderfish
Jurel de carne blanca	<i>Caranx latus</i>	Yellow jack
Jurel de carne negra	<i>Caranx hippos</i>	Crevalle jack
FAMILIA	LABRIDAE	
Boquinete	<i>Lachnolaimus maximus</i>	Hogfish
FAMILIA	SPHYRAENIDAE	
Picuda, barracuda	<i>Sphyaena barracuda</i>	Great barracuda
FAMILIA	BALISTIDAE	
Escochin	<i>Balistes vetula</i>	Queen triggerfish
Escochin	<i>Balistes capriscus</i>	Grey triggerfish
FAMILIA	SCARIDAE	
Pez loro	<i>Scarus sp.</i>	Parrotfish
FAMILIA	MUGILIDAE	
Lizeta	<i>Mugil curema</i>	White mullet
FAMILIA	ELOPIDAE	
Macabí	<i>Albula vulpes</i>	Bonefish
Sábalo	<i>Megalops atlanticus</i>	Tarpon
FAMILIA	CENTROPOMIDAE	
Robalo	<i>Centropomus undecimalis</i>	Snook

se esté pescando de forma indebida, lo que sucede es que hay una proporción de adultos viviendo en el arrecife y en zonas muy profundas a donde los pescadores de la reserva no pueden llegar; son estas langostas adultas las que contribuyen a la reproducción de nuevos individuos. Asimismo, el tibu-

rón aleta prieta o jaquetón y el tiburón limón utilizan dos regiones dentro de Bahía de la Ascensión como área de crianza, las cuales deben protegerse; de cualquier manera, los pescadores podrán pescar otras especies de tiburón en el resto de la bahía, con las artes de pesca adecuadas.



Fisheries of the Sian Ka'an Biosphere Reserve

The most prominent marine environments in the Sian Ka'an Biosphere Reserve (SKBR) are two big bays: Bahía del Espíritu Santo and Bahía de la Ascensión, as well as a reef system parallel to the coast, reef lagoons, and coastal lagoons. It's here where the inhabitants of the reserve's coast do their fishing, which is practically their only economical activity. The fishing communities, that now comprise small towns, are Punta Allen and Punta Herrero. Other fishermen live in camps like Rancho María Elena, located between the two bays, and El Uvero and Tulum, that even though they are not part of Sian Ka'an, its fishermen do part of their fishing within the reserve.

In the SKBR, all fishermen are grouped into fishing cooperatives (Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, SPCP), an organized system that originated because of lobster (*Panulirus argus*) fishing, which is the most important type of fishing in the region. Lobster fishing is one of the most profitable forms of fishing in the world, and for Mexico, it is a generating source of foreign revenue. As a mechanism to regulate the number of fishermen entering into this type of fishing, the Mexican government reserved this natural resource for the cooperatives (SCPP) and later granted them the concession for a duration of 20 years.

The fishermen of Punta Allen make up the «Pescadores de Vigía Chico» cooperative, and they fish in the Bahía de la Ascensión and in the reef lagoon adjacent to the town; the «José María Azorra» cooperative is made up of the fishermen of Punta Herrero who fish in

the southern part of the Bahía del Espíritu Santo; the northern part of the same bay is fished by the «Pescadores de Cozumel» cooperative who stay at Rancho María Elena during the lobster-fishing season (July 1st through the end of February); the fishermen from the El Uvero ranch belong to the «Tampalam» cooperative and fish along the stretch from Punta Herrero, south. Approximately 200 cooperative members with nearly 100 boats exist in the SKBR.

Another group that carries out fishing activities in the SKBR provides tourist services. They are represented by three Sportfishing Clubs: «Turismo Boca Paila», «Caza Cuzam» in Punta Allen, and the «Casa Blanca» in Punta Pájaros. However, there are others just getting started. One of them, the Punta Allen Tourist Services Cooperative, includes some of the same fishermen from the «Pescadores de Vigía Chico» cooperative. The type of fishing they do is classified as «light catch release» and is done from small boats. They catch bonefish (*Albula vulpes*), snook (*Centropomus undecimalis*), tarpon (*Megalops atlanticus*), permit (*Trachinotus falcatus*), and Florida pompano (*Trachinotus carolinus*). There are close to 25 boats available for sportfishing. Those providing tourist services also offer ecotourism and snorkeling tours.

Fishing and its resources

In the Bahía de la Ascensión and in the Bahía del Espíritu Santo, lobster is caught using artificial shelters called «sombras» or «casitas» that encourage lobsters to group and make

them easier to catch. This is done by free diving and grabbing them with a hook. Recently, the fishermen of Punta Allen have been able to modify the technique to capture and export live lobster. In essence, the technique is the same, only that instead of hooking the lobsters, they net them. The lobsters are then put into wooden boxes or cages in order to keep them alive. Some Cozumel fishermen scuba dive when fishing for lobster in deeper waters.

The fishing cooperatives usually don't utilize other fishing methods; only around 10% use the «palangre» method which consists of a system of lines, hooks, floats, and weights to fish and also utilize downriggers, mesh nets, or trammel nets. However, har-



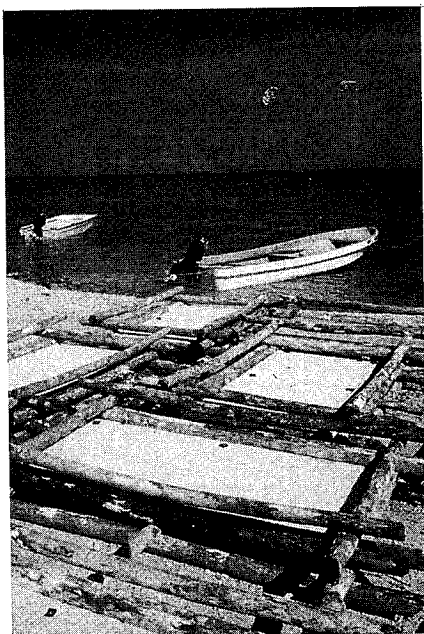
La barracuda, *Sphyraena barracuda*, (izquierda) y el mero, *Epinephelus striatus*, (derecha) son especies comerciales que se pescan en aguas de la reserva

Foto: Martha Basurto

poon fishing is common among them. It also gives them a sense of security, since it is a form of defense against the possible attack by a shark or a barracuda. In addition, harpoon fishing is a valuable way to supplement their income.

Another species caught during lobster fishing is the stone crab (*Menippe mercenaria*). It isn't seen often, but is occasionally found taking refuge in the "casitas". The only part of the crab that's utilized are the claws, which are removed from the animal's body. The crab is then returned to the sea where its claws grow back and they continue to reproduce.

Thirty-five fish species and fourteen shark species have been identified in commercial fishing. The Serranidae family (groupers) and Lutjanidae (porgies and snappers) are the most diverse species and are the most important due to their abundance and commercial value. Grouper and porgy are caught with harpoons or some type of hook and line, such as outriggers, downriggers or vertical riggers, or a simple hand-held line. Snappers are fish that live in deeper waters, thus vertical riggers are effective in catching them. Only occasionally have they



«Casitas» para atrapar langostas



Las redes se usan para capturar diversas especies de peces

Foto: Paul Epley

been caught with a harpoon. On the contrary, the only way to catch hogfish (*Lachnolaimus maximus*), a very coveted fish for the quality of its meat, is with a harpoon since this fish hardly ever bites a hook. Also, since it dwells in places very close to the reef, it's impossible to catch with a net.

Nets are effective in surface or open-sea fishing like for fish of the Carangidae family (jacks, permit, Florida pompanos, and amberjacks), white mullet (*Mugil curema*), bonefish, tarpon, and snook or for some bottom fish that live and travel in schools such as gray snapper (*Lutjanus griseus*), yellowtail snapper (*Ocyurus chrysurus*), grunts (*Haemulon spp.*), and mojarras. Likewise, nets have played an important part in the capture of sharks, especially those caught in the bays. The blacktip shark (*Carcharhinus limbatus*), the lemon shark (*Negaprion brevirostris*), and small sharks (*Rhizoprionodon terraenovae*) are the most abundant shark species. The capture of the first two species are usually of young sharks, less than one year of age.

The research done in the reserve has brought to light some important aspects regarding fishing resources, which have helped to regulate fishing so that it continue to be a profitable activity in the long run. For example, it is known that the area is not very productive when it comes to bottom fishing. Even though catches could be increased, it isn't advantageous to increase the number of fishermen, but rather that the established fishermen make use of the surplus. The same thing happens with the stone crab. In the reserve, it's young lobsters that are caught, but this doesn't mean that they're being caught improperly. What happens is that a certain quantity of adult lobsters live in the reefs and in very deep areas where the SKBR fishermen can't reach; it's these adults that produce offspring. It is also a known fact that the blacktip shark and the lemon shark use two regions within the Bahía de la Ascensión as breeding grounds. These should be protected, but the fishermen could continue to catch other shark species in the rest of the bay, with suitable methods.



Desarrollo institucional

TALLER DE RECAUDACIÓN DE FONDOS

Con la invitación del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund y The Nature Conservancy, —organizado por Pronatura Yucatán— Gina Villareal, coordinadora de desarrollo de «Amigos», participó del 26 al 29 de septiembre de 1995 en el «Taller de recaudación de fondos», en la ciudad de Mérida, Yucatán con la participación de más de veinte organizaciones no gubernamentales.

DESARROLLO COMERCIAL

PARA LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES

Gina Villareal, también asistió el pasado octubre al foro «Desarrollo comercial en el sector social de pequeños productores: retos y alternativas». Fue organizado por la Asociación Mexicana de Arte y Cultura Popular, A.C. y la Fundación Ford, el cual se llevó a cabo en Tlaxcala.

Asistieron más de 45 asociaciones nacionales de diversos giros; también estuvieron presentes organismos internacionales de comercio alternativo como Rain Forest Alliance, Earth Trade Inc., People to People, Banamex y Fundación Ford, además de siete instituciones gubernamentales y 24 organismos no gubernamentales.

Se analizaron los problemas de los pequeños productores con respecto a la comercialización y se dieron alternativas para solucionarlos. «Amigos» participó con el fin de apoyar a los habitantes de la reserva en los proyectos de producción de artesanías hechas con bejuco y muebles de majahua.

DONATIVOS

Agradecemos al Sr. Marty Boldin del Club de Golf Pok-Ta-Pok su generoso donativo; al Ing. Jorge García de Super Hardware por los dos equipos de cómputo; al Sr.

Francisco Garza de Grupo Editorial Regiomontano por la impresión nuestro pasado boletín y la «Historia de «Amigos» de Sian Ka'an», publicación especial del décimo aniversario.

Agradecemos también al Sr., Manuel Mirabent de Aquatours, al Sr. Carlos Austin de Mundo Marino, a Aurelio Díaz —Chanoc— de Suites Marbella, a Carlos Martínez del Hotel Calinda y a Club Regina por el apoyo que nos han dado en el cuidado de la lancha de «Amigos» durante los últimos años.

EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA MAESTROS

Entre las actividades organizadas con motivo del décimo aniversario, se invitó a más de 25 maestros de diferentes escuelas y a alumnos de la preparatoria La Salle, a una presentación de la reserva ofrecida por el Biól. Jorge Carranza.

Un grupo de maestras conocieron la reserva en un «ecotour» programado especialmente para ellas.

Foto: Gina Villareal



Institutional development

FUND-RAISING WORKSHOP

With an invitation from the Mexican Fund for Nature Conservation, World Wildlife Fund, and The Nature Conservancy, Gina Villareal, Amigos' development coordinator, participated in the «Fund-raising Workshop» organized by Pronatura Yucatán that took place this past September 26-29 in Mérida, Yucatán. More than 20 nongovernmental organizations were represented in the event.

COMMERCIAL DEVELOPMENT FOR SMALL PRODUCERS

Mrs. Villareal also participated in the commercial forum entitled: «Commercial Development in the Small Producers' Social Sector: Challenges and Alternatives» this past October in Tlaxcala. It was organized

by the Mexican Association of Art and Popular Culture, A.C. and the Ford Foundation.

More than 45 national associations from various fields (agroindustrial, manufacturing, forestry, handicrafts) brought together more than 350 small producers. Also in attendance were international representatives from alternative commerce organizations such as Rain Forest Alliance, Earth Trade Inc., People to People, Banamex, and the Ford Foundation, in addition to seven governmental and 24 nongovernmental institutions.

At the event, the problems these producers have with commercialization were diagnosed and alternative solutions presented. Amigos participated in this conference to support the reserve's inhabitants with their rattan

and rope handicraft and furniture production projects.

DONATIONS

We'd like to thank Mr. Marty Boldin of Pok-Ta-Pok Golf Course for his generous donation; we'd also like to thank Ing. Jorge García from Super Hardware for the two computers; and Mr. Francisco Garza of Grupo Editorial Regiomontano for printing several publications including our last bulletin and Historia de Amigos de Sian Ka'an (History of Amigos de Sian Ka'an), a special 10th-anniversary publication.

To Mr. Emanuel Mirabent from Aquatours, Mr. Carlos Austin from Mundo Marino, Aurelio Díaz —Chanoc— from Suites Marbella, Carlos Martínez from the Calinda Hotel, and to Club Regina, we send our

Posteriormente, el 25 de noviembre, invitamos a maestros de diversas escuelas del estado para conocer la reserva de manera cercana y así enseñar a sus alumnos las características de la misma y los proyectos de «Amigos».

PARTICIPACIÓN ACTIVA DE ALUMNOS

Los resultados no se han hecho esperar puesto que los estudiantes acuden a nuestras oficinas y a SEMARNAP para pedir informes y cumplir con los trabajos que les han encargado sus profesores acerca de los distintos ecosistemas, la flora y la fauna de Sian Ka'an. Para motivar este acercamiento con la naturaleza, se otorgaron diplomas a los jóvenes que han realizado los trabajos más destacados.

Algunas de las escuelas participantes han sido La Salle, Colegio Montessori, Comunidad del Sol, Colegio Americano, Colegio Summer Hill, Escuela Primaria Niño Artillero,

Escuela Primaria Solidaridad, Secundaria Técnica 21, Primaria Agustín Melgar y Secundaria Técnica 9, entre otras. Durante los últimos seis meses hemos proporcionado información a más de 4,000 niños de escuelas oficiales y privadas.

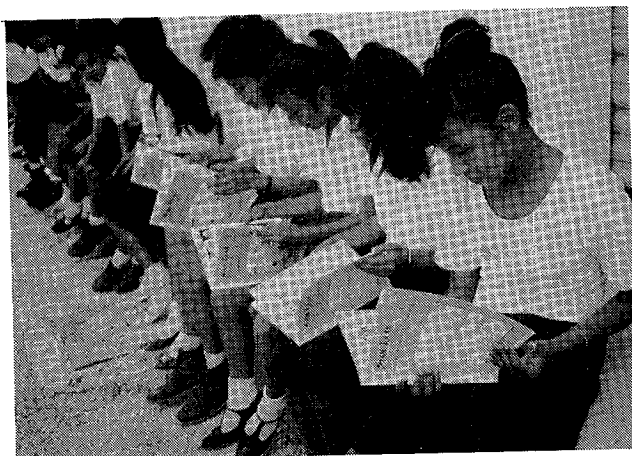
«AMIGOS» ENTREGÓ LIBROS PARA LOS RINCONES DE LECTURA

A través del Gobernador del Estado, Ing. Mario Villanueva Madrid, «Amigos» donó tres mil ejemplares de los libros y cuadernos de trabajo «El mar y sus recursos» y «Los humedales un mundo olvidado»; ambas publicaciones son parte del programa de educación ambiental. Los libros se entregaron al Sistema Educativo Quintanarroense con el apoyo del profesor Andrés Pérez Velázquez y del Lic. Miguel Ángel Nieto de Participación Ciudadana para ser repartidos en los más de mil centros preescolares, secundarias e

internados indígenas. Con este obsequio Amigos de Sian Ka'an apoya la educación formal reforzando la conciencia de protección del medio ambiente en los jóvenes quitanarroenses.

FORO ECOLÓGICO KUKULCÁN 1996

La inauguración de este foro dio inicio el día 25 de noviembre y terminó el día 28, con la presencia del Ing. Daniel Bali, administrador de Plaza Kukulcán, José Manuel Murillo, gerente de mercadotecnia, Lic. Ana Cecilia Quevedo, asesora de la plaza, Lic. Cecilia Ripol, diseñadora gráfica y el Sr. Alberto Charles, vicepresidente de Amigos de Sian Ka'an, quien hizo el corte de listón. Participaron: Xcaret, Amigos de Isla Contoy, 100% Natural, Planeta Limpio, Centro Ecológico Akumal, y Organización Tips, cada uno de los cuales dio a conocer su proyecto conservacionista. Gracias al apoyo de Plaza Kukulcán,



Con la donación de varios libros acerca de la reserva será posible acercar a los niños a la ecología

Foto: José Lima Zuno

heartfelt thanks for all their help in taking care of the Amigos' boat during the last few years.

ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR TEACHERS

One of the programs to celebrate the reserve's 10th anniversary is that of environmental education. Among the activities organized was a presentation of the Sian Ka'an Biosphere Reserve by biologist Jorge Carranza. More than 25 teachers from different schools, and students from La Salle High School were invited. Later, on November 25th of last year, teachers from various schools throughout the state were invited to the reserve for a closeup look in order to teach their students about it and the Amigos' projects.

STUDENTS' ACTIVE PARTICIPATION

Results came quickly as dozens of children came to our office and to that of SEMARNAP

asking for information in order to carry out various tasks that their teachers assigned them concerning Sian Ka'an's different ecosystems with its flora and fauna. In order to encourage these encounters with nature by students, diplomas have been granted for the most outstanding projects.

Some of the participating schools have been La Salle, Colegio Montessori, Comunidad del Sol, Colegio Americano, Colegio Summer Hill, Niño Artillero Primary School, Solidaridad Primary School, Secundaria Técnica 21, Escuela Primaria Agustín Melgar, and Secundaria Técnica 9, among others. During the past six months we've had access to more than 4,000 children of both public and private schools.

AMIGOS DE SIAN KA'AN DELIVERED BOOKS TO READING CORNERS

Through the good services of Ing. Mario Villanueva Madrid, Amigos donated 3,000 copies of «The Sea and Its Resources» and

«The Wetlands—A Forgotten World» books and notebooks to the State Government. Both publications were edited by Amigos de Sian Ka'an as part of its environmental education program.

The delivery of the books was made through the Quintana Roo Educational System with the help of Professor Andrés Pérez Velázquez and Lic. Miguel Ángel Nieto from Citizens' Participation to more than 1,000 preschool centers, high schools, and indigenous boarding schools. This donation benefits the educational centers of our state by providing valuable information about the region's ecosystems. With this gift, Amigos de Sian Ka'an is supporting formal education by reinforcing the environmental protection consciousness of Quintana Roo's young people.

KUKULCÁN ECOLOGICAL FORUM 1996

The inauguration of the ecological forum took place on January 25th at 12 noon with

participamos en este primer foro ecológico; en él dimos información sobre la reserva y de «Amigos» a unas 1,500 personas —estudiantes y público en general—, además ofrecimos a la venta camisetas, libros para colorear, membresías, y varias de nuestras publicaciones.

Queremos agradecer a las personas que nos apoyaron voluntariamente durante el evento: Blanca y Ricardo Rivas, Magali Ramírez, Silvia Serrano, Tomás Camarena, Alfonso Madrid, Ernesto Riquelme, Andrés Brakee, María Lilia Elizondo y Leonor Encalada y el equipo de Zoh Laguna.

VIAJE DE PRENSA A LA RESERVA

En compañía de Barbara MacKinnon, el Arq. Juan Bezaury y el Biól. Alfredo Arellano, director de la reserva, un grupo de 12 periodistas de La Crónica de Cancún, Diario de Yucatán, Diario de Q. Roo,

Novedades, Por Esto de Q. Roo y Cancunísimo, visitaron la reserva el 18 de noviembre pasado para conocer los proyectos en los que «Amigos» trabaja actualmente.

REUNIÓN DEL CONSEJO DE CONSERVACIÓN DE HUMEDALES Y COMITÉ DE MANEJO DE AVES ACUÁTICAS

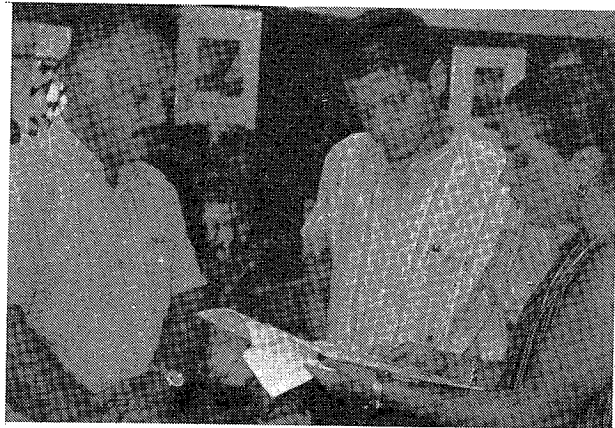
La Sra. Bárbara MacKinnon, el Arq. Juan Bezaury, el Biól. Alfredo Arellano y el Biól. David Gutiérrez, director de la Reserva Especial de la Biosfera Isla Contoy, participaron en este taller que se llevó a cabo en Mérida, del 11 al 15 de diciembre. Juan Bezaury impartió los talleres «Programa de educación ambiental» y «Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil»; por su parte Alfredo Arellano dio el taller «Eradicación de *Casuarina* en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an». Entre otros temas se trataron: «Programa de ordenamiento ecológico del territorio costero» y «Rege-

neración de flujos del sistema lagunar costero». El taller fue organizado por: Universidad Estatal de Nueva York, Pronatura Yucatán, SEMARNAP, North American Waterfowl Management Plan y North American Wetlands Council.

«AMIGOS» EN LA ZONA HOTELERA

El 21 de diciembre pasado se inauguró en el hotel Westin Regina el centro de información de Amigos de Sian Ka'an, patrocinado por Bancomer división Turismo, a través del Club Regina Cancún y el hotel Westin Regina; por primera vez «Amigos» ofrece sus servicios al público en la Zona Hotelera. En el lugar se brinda información y orientación además de que se ofrecen productos promocionales y membresías para apoyar a la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. John MacCarthy, director general de la división turismo Bancomer, Miguel Palazuelos, Barbara

Alberto Charles hace nuevos «Amigos» durante el Primer Foro Ecológico



the presence of Ing. Daniel Bali, Plaza Kukulcán administrator, José Manuel Murillo, marketing manager, Lic. Ana Cecilia Quevedo, plaza advisor, Lic. Cecilia Ripol, graphic designer, and Mr. Alberto Charles, Vice President of Amigos de Sian Ka'an, who cut the ribbon.

Xcaret, Amigos de Isla Contoy, 100% Natural, Planeta Limpio, Centro Ecológico Akumal, and Organización Tips participated in the forum, each exhibiting their conservation project. Thanks to the help of Plaza Kukulcán, Amigos was able to participate in this first ecological forum, January 25-28. During the exhibit we gave information to 1,500 people, including school groups as well as general public. Information was available on the Sian Ka'an Biosphere Reserve and Amigos; in addition, several products were available for sale including T-shirts, coloring books, memberships, and different Amigos' publications.

We'd like to thank those who helped us as volunteers: Blanca and Ricardo Rivas, Magali Ramírez, Silvia Serrano, Tomás Camarena, Alfonso Madrid, Ernesto Riquelme, Andrés Brakee, María Lilia Elizondo, Leonor Encalada, and the Zoh Laguna team.

PRESS TRIP TO THE RESERVE

Barbara MacKinnon, Arq. Juan Bezaury, and Biol. Alfredo Arellano, accompanied a group of 12 journalists from La Crónica de Cancún, Diario de Yucatán, Diario de Q. Roo, Novedades, Por Esto Q. Roo, and Cancunísimo. They visited the reserve on November 18th to learn first hand about the projects that Amigos is currently working on.

MEETING OF THE NORTH AMERICAN WETLANDS COUNCIL AND MANAGEMENT PLAN FOR WATERFOWL COMMITTEE

Mrs. Barbara MacKinnon, Arq. Juan Bezaury, Biol. Alfredo Arellano and Biol.

David Gutiérrez, director of Isla Contoy Special Biosphere Reserve, took part in this workshop last December 11-15, in Mérida. Juan Bezaury spoke on the «Environmental Education Program» and the «Uaymil Protected Area of Flora & Fauna» workshops; and Alfredo Arellano spoke on the «Eradication of *Casuarina* in the Sian Ka'an Biosphere Reserve». Other the topics discussed were: «Ecological Zoning Program of the Coastal Zone», and «Regeneration of the Coastal Lagoon System Currents». The workshop was organized by: New York State University, Pronatura Yucatán, SEMARNAP, North American Waterfowl Management Plan, and North American Wetlands Council.

AMIGOS IN THE HOTEL ZONE

This past December 21st, the Amigos de Sian Ka'an information center was inaugurated in the Westin Regina Hotel. It is sponsored by the Bancomer Tourism

Bancomer, Miguel Palazuelos, Barbara MacKinnon de Montes, José Lima Zuno, Miguel Rivas en representación del Lic. Edmundo Fernández y Andrés Brakee, realizaron el corte de listón durante la inauguración.

EXPOSICIÓN DÉCIMO ANIVERSARIO

El martes 27 de marzo, el Lic. Edmundo Fernández, Presidente Municipal de Benito Juárez, inauguró en Palacio Municipal la exposición del décimo aniversario de la reserva y de «Amigos» en compañía de Barbara MacKinnon, Alberto Charles, José Lima Zuno y Juan Bezaury —por parte de «Amigos»—, Alfredo Arellano, director de la reserva, el Prof. Andrés Pérez Velázquez y la Prof. Eloisa Montemayor del SEQ.

Las escuelas que participaron en esta exposición —que forma parte del programa de educación ambiental— fueron: Primaria

Agustín Melgar, Instituto Cultural La Salle y Secundaria Federal 9.

CAPACITACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL ECOTURISMO

Con el fin de dar un buen servicio al turista en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, del 15 de mayo al 30 de junio se llevó a cabo la primera fase de un proyecto comunitario para que los habitantes de la reserva realicen recorridos ecoturísticos y que ellos mismos se administren y organicen. Se les dieron cursos de inglés e historia natural; posteriormente se darán cursos de contabilidad y administración. La finalidad de este proyecto es que las comunidades de la reserva conserven y protejan su patrimonio natural.

MANEJO COSTERO INTEGRADO

En agosto de 1996 inicia el proyecto «Manejo Costero Integrado», en coordinación con el Centro de Recursos Costeros de la Universidad de Rhode Island. Su amplia experiencia en el desarrollo de programas enfocados al manejo integral de los recursos costeros será muy valiosa. Actualmente llevan a cabo programas en Ecuador, Sri Lanka, Tanzania y ahora México. A través de la participación de las comunidades locales se pretende conservar y proteger los recursos costeros que son modificados por el hombre. Como parte del programa, en septiembre de 1995 se tomó el curso de capacitación sobre «Manejo integrado de zonas costeras», en Ecuador, en donde participaron: Javier Pizaña de Lu'um K'aanab A.C.; Víctor Barrera de la Sociedad Cooperativa Vigía Chico; Adolfo Acevedo Young, delegado de Xcalak y Jorge Carranza de Amigos de Sian Ka'an A.C.



El Biól. Alfredo Arellano —director de la reserva— dirige unas palabras durante la exposición que celebra el X aniversario de la reserva

Division, through the Club Regina Cancun and the Westin Regina Hotel. For the first time, Amigos is providing its services to the public in the Hotel Zone. The center offers information and orientation, as well as promotional material and memberships in support of the Sian Ka'an Biosphere Reserve. John MacCarthy, director of the Bancomer Tourism Division, Miguel Palazuelos, Barbara MacKinnon de Montes, Amigos de Sian Ka'an President, Prof. José Lima Zuno, Miguel Rivas in representation Lic. Edmundo Fernández —mayor of Cancún— and Andrés Brakee, cut the ribbon during the inauguration.

10TH ANNIVERSARY EXHIBIT

On March 27th, Lic. Edmundo Fernández, Municipal President of Benito Juárez

inaugurated the 10th Anniversary Exposition of the Reserve and of Amigos de Sian Ka'an. Accompanying him were: Barbara MacKinnon, Alberto Charles, José Lima Zuno, and Juan Bezaury from Amigos; and Alfredo Arellano, the reserve's director, Prof. Andrés Pérez Velázquez, and Prof. Eloisa Montemayor from SEQ. The schools that participated in the exposition were: Escuela Primaria Agustín Melgar, Instituto Cultural La Salle, and Secundaria Federal 9. This was part of the environmental education program with which we are celebrating our 10th anniversary (with the help of SEQ).

INTEGRATED COASTAL MANAGEMENT

In August 1996, the «Integrated Coastal Management» project begins in coordination

with the Rhode Island University Coastal Resources Center. They have ample experience in the development of programs focused on the integrated management of coastal resources and are currently carrying out various programs in Ecuador, Sri Lanka, Tanzania, as well as Mexico. Through local community participation they intend to conserve and protect the coastal resources that are being transformed by human activities that affect them. As part of the program, a training course on Integrated Management of Coastal Zones was given in Ecuador in September 1995. Those participating were: Javier Pizaña from Lu'um K'aanab A.C.; Víctor Barrera from the Vigía Chico Cooperative; Adolfo Acevedo Young, the Xcalak delegate; and Jorge Carranza from Amigos de Sian Ka'an A.C.



Noticias y eventos

DÉCIMO ANIVERSARIO DE SIAN KA'AN

El 20 de enero, el director ejecutivo de «Amigos», Juan Bezaury Creel, participó en un evento organizado por SEMARNAP para celebrar el décimo aniversario de la firma del decreto presidencial que creó la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. La M. en C. Julia Carabias, secretaria de SEMARNAP, el Ing. Mario Villanueva Madrid y el Ing. Gabriel Cuadri de la Torre, presidente de el Instituto Nacional de Ecología, encabezaron el evento en el que se inauguró el muelle de Laguna Muyil, donado por el Club Regina Cancún.

ECONOMISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL VISITAN SIAN KA'AN

El 18 de enero, la presidenta de «Amigos» Barbara MacKinnon fue anfitriona de varios

miembros de la Sociedad Mont Pélerin, encabezados por su presidente Pascal Salin —empresa cuya sede se encuentra en París. El viaje fue organizado por los Amigos Simón y Carolina Bolívar, fundadores del Instituto Cultural Ludwig von Mises de la Ciudad de México. Entre otros invitados a la reserva asistieron Martha T. Muse y Nancy Truitt, presidenta y directora respectivamente de programas económicos de la Fundación Tinker.

REPRESENTANTE DE WORLD HERITAGE VISITA CANCÚN

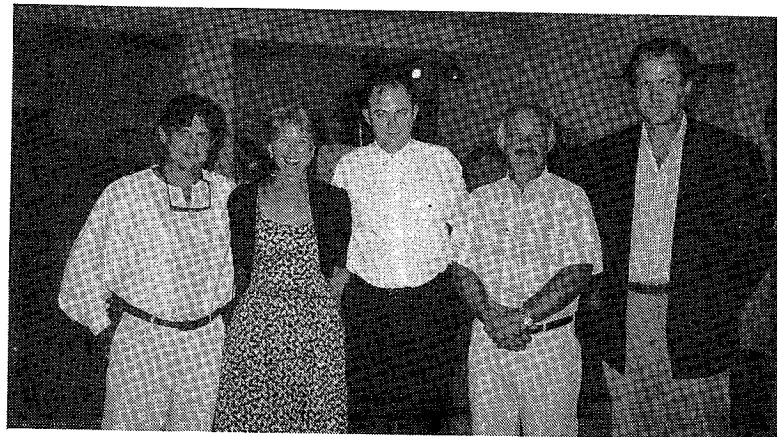
El Dr. Jim Thorsell, asesor de Natural Heritage of the World Conservation Union (IUCN), con sede en Gland, Suiza, visitó la reserva del 24 al 26 de enero acompañado por personal de «Amigos» y miembros del consejo. El comité del Dr. Thorsell tiene

la autoridad de sugerir las áreas que podrían incluirse como Patrimonio Natural de la Humanidad en la lista que elabora la UNESCO, así como mencionar áreas que pudieran dejar de ser consideradas como tales debido a que sus ecosistemas han sido alterados de manera negativa, como consecuencia de programas de desarrollo perjudiciales para los ecosistemas de determinada reserva. Sian Ka'an es sólo una de las áreas que se incluyen en esta lista de 100 áreas protegidas alrededor del mundo.

VISITA AL CLUB REGINA, PTO. VALLARTA

Con el fin de conocer de manera más amplia los esfuerzos que realiza el Club Regina en beneficio del medio ambiente y la cultura local, la presidenta y vicepresidente de «Amigos», Barbara MacKinnon y Alberto

Pepe Lima hijo, Barbara MacKinnon, John Mc Carthy y Patricio Robles Gil en el Club Regina, Puerto Vallarta



News & events

TENTH ANNIVERSARY OF SIAN KA'AN

On January 20th, «Amigos» Executive Director, Juan Bezaury Creel, participated in the program organized by the Secretary of the Environment, Natural Resources and Fisheries (SEMARNAP) to celebrate the tenth anniversary of the signing of the Presidential Decree which created the Sian Ka'an Biosphere Reserve. M.en C. Julia Carabias Lillo, Secretary of SEMARNAP, and Ing. Mario Villanueva Madrid, Governor of Q. Roo, headed the list of dignitaries who attended the celebration. During the event, the two top dignitaries inaugurated the pier on Laguna Muyil, donated by Club Regina Cancún.

INTERNATIONAL ECONOMISTS VISIT SIAN KA'AN

On January 18, «Amigos» President, Barbara MacKinnon, hosted a visit to Sian

Ka'an by members of the Mont Pélerin Society, headed by the President, Pascal Salin of Paris. The trip was organized by «Amigos» members, Simon & Carolina Bolívar, founders of the Ludwig von Mises Cultural Institute of Mexico City. Among the guests were Ms. Martha T. Muse and Nancy Truitt, Chairman and Director of Economic Programs, respectively, of the Tinker Foundation.

WORLD HERITAGE OFFICIAL VISITS SIAN KA'AN

Dr. Jim Thorsell, Senior Advisor for Natural Heritage of the World Conservation Union (IUCN), headquartered in Gland, Switzerland, spent January 24-26 in Sian Ka'an and Uaymil accompanied alternately by Amigos staff and board members. Dr. Thorsell's committee has the authority to recommend areas as natural World Heritage sites to

UNESCO as well as recommend delisting areas which demonstrate negative alterations to the major ecosystems caused by unsustainable development projects within the reserve's borders. Sian Ka'an is one of only 100 such critically important protected areas in the entire world.

«AMIGOS» BOARD MEMBERS VISIT CLUB REGINA, PUERTO VALLARTA

In order to become better acquainted with Club Regina's efforts in benefit of the environment and local cultures, «Amigos» President and Vice President, Barbara MacKinnon and Alberto Charles, were guests of Club Regina in Pto. Vallarta Feb. 14-16. During their brief stay, they assisted at the presentation of the management plan for the Islas Marietas in Bahía de Banderas, financed by Club Regina and Sierra Madre S.C., headed by naturalist photographer,

Charles, fueron invitados al Club Regina de Puerto Vallarta del 14 al 16 de febrero. Durante su corta estancia, asistieron a la presentación del plan de manejo de Islas Marietas en Bahía de Banderas, financiado por el Club Regina y Sierra Madre, S.C., encabezado por el fotógrafo y naturalista Patricio Robles Gil. Club Regina planea participar activamente en los proyectos de conservación que se lleven a cabo en el estado de Quintana Roo, a través Amigos de Sian Ka'an y Sierra Madre.

AMIGOS DE SIAN KA'AN PARTICIPÓ EN EL CANCÚN TRADE SHOW

Por segundo año consecutivo, «Amigos» participó en el Cancún Trade Show que se llevó a cabo del 1º al 3 de diciembre de 1995. La Asociación de Hoteles y William

Coleman Inc. cedieron un «stand» para Amigos de Sian Ka'an así como varios contactos con personas interesadas en el recorrido por la reserva. Gina Villareal, coordinadora de desarrollo, y Barbara MacKinnon, presidenta, atendieron al doble de los clientes que se esperaban para el «ecotour»; esta es una de las labores de «Amigos» dentro de su programa de autosuficiencia.

«AMIGOS» OPERA NUEVOS ECOTOURS

En junio, se inauguró un ecotour de una semana de duración con el esfuerzo conjunto de Funjet Vacations, The Nature Conservancy y Amigos de Sian Ka'an. El experimentado guía naturalista, Biol. César Barrios es el anfitrión de pequeños grupos

(16 personas como máximo) que recorrerán Sian Ka'an, Cobá e Isla Contoy, además de realizar un recorrido durante la mañana por la Laguna Nichupté, en Cancún. El precio del paquete incluye una donación a The Nature Conservancy para los proyectos de conservación en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. Otro tour incluye una expedición por la selva tropical con una visita a un sitio arqueológico en Chunyaxché —donde hay un vivero de plantas nativas de la selva— y un chapuzón en un cenote. Un tercer recorrido tiene como fin la observación de aves, una expedición fotográfica y la visita a un jardín botánico en el área de Puerto Morelos, a sólo 20 minutos de Cancún. Éstas pueden añadirse al recorrido que se hace a Sian Ka'an el cual recibió 2,000 visitantes el año pasado.



Parte del equipo de Manejo Costero Integral se prepara para una expedición de campo, (de izquierda a derecha): Gerardo García, Gonzalo Merediz, Charles Shaw, Edgar Cabrera, Jon Boothroyd y Barbara MacKinnon

Patricio Robles Gil. Club Regina plans to actively participate in conservation projects in Q. Roo through Amigos de Sian Ka'an and Sierra Madre.

AMIGOS DE SIAN KA'AN IN CANCÚN TRADE SHOW

For the second consecutive year, Amigos de Sian Ka'an participated with a courtesy booth and prearranged appointments at the Cancún Trade Show Dec. 1-3, 1995, sponsored by the Cancún Hotel Association and William H. Coleman, Inc. Gina Villareal and Barbara MacKinnon attended the booth, which attracted twice as many potential clients for the ecotour to Sian Ka'an, an important element of the association's self-sufficiency program.

NEW ECOTOURS

In June, Amigos de Sian Ka'an inaugurated a new, week long ecotour, born out of a joint

venture created by Funjet Vacations, The Nature Conservancy and «Amigos». Experienced naturalist guide, Biol. Cesar Barrios, will host the small (16 persons max.) groups, escorting them on tours of Sian Ka'an, Cobá, Isla Contoy and a boat tour in the early morning through Laguna Nichupté in Cancún. The tour package price includes a donation to The Nature Conservancy for conservation projects in the Sian Ka'an Biosphere Reserve.

Another tour features an expedition through the tropical forest, with a visit to the archeological site of Chunyaxché, a native forest plant nursery and a swim in a «cenote».

A third tour features birdwatching, photo expedition and botanical garden tour in the Puerto Morelos area, just 20 min. south of Cancún. All of these are in addition to the normal tour to Sian Ka'an, which introduced 2,000 visitors to the reserve last year.

TRAINING FOR ECOTOURISM DEVELOPMENT

In order to provide better service to tourists, the first phase of a community training project was carried out from May 15th through June 30th. English and Natural History classes were given to 37 students. The objective is to train the inhabitants of Punta Allen - and later P. Herrero and Xcalac - so they can offer ecotourism trips, as well as manage and organize themselves for their own economic benefit (later courses in accounting and business administration will be given). At the same time, this will help the inhabitants of the area to conserve and protect their natural resources.



Cartas de «Amigos»

París, 12 de marzo

Querida Barbara,
Te envío una fotografía tomada en tu cumpleaños. Fue un día memorable, uno de esos días que se recuerda siempre. Gracias por hacer posibles esos excepcionales momentos. Disfutamos de la belleza de los paisajes, la serenidad del lugar, la atmósfera amigable y entendemos porque dedicas tanta energía para preservar un lugar tan singular. Sinceramente, Pascal Salin
Presidente de Mont Pélerin

Marzo 12, 1996

Querida Barbara,
Quiero agradecerte tu hospitalidad durante mis recorridos con LightHawk para apoyar el trabajo de Amigos. Fue una experiencia maravillosa que a la vez me dio una gran satisfacción al poder ayudarles en un trabajo tan importante. Quisiera hacerte las siguientes observaciones para que las compartas con los demás: (1) La calidad de los empleados, voluntarios y científicos que cooperan es excepcional, estoy sorprendido por su dedicación y lo mucho que han logrado; (2) Las excelentes relaciones de trabajo que observé entre los científicos de Amigos, Ecosur y Pronatura así como los ciudadanos es muy

satisfactoria; (3) Aunque he pasado seis años de mi vida en lugares de clima subtropical, no estaba preparado para el tamaño y calidad de varias de las reservas en las que trabajé. En realidad merecen el mejor esfuerzo para su protección y manejo. Por favor manda mis saludos a los Amigos.
Bob Peterson
Piloto de LightHawk

Mayo 7, 1996

Querida Sra. Montes:
Muchas gracias por su invitación del 29 de abril a la celebración del décimo aniversario de Amigos de Sian Ka'an. Amigos ha sido uno de los socios más sólidos de NGO en la Agencia Internacional de Desarrollo de los Estados Unidos (USAID) en lo referente a metas comunes de conservación para una herencia biológica conocida en todo el mundo. Ha sido un placer trabajar con su equipo para conservar la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an y conocer la increíble variedad coralina de los arrecifes costeros de Quintana Roo. En realidad nuestra relación fue de gran camaradería y USAID ha tenido el privilegio de apoyar a esta organización innovadora y dedicada. En sólo diez años, Amigos de Sian Ka'an se ha convertido en uno de los líderes

de la NGO en cuanto a conservación de la biodiversidad en México y el hemisferio.
Eric Fajer
Asesor Ambientalista
Oficina de Latinoamérica y el Caribe
U.S. Agency for International Development

Mayo 2, 1996

Querida Barbara,
La semana pasada te envié un pequeño obsequio esperando que todo esté bien. Mis mejores deseos y más cálidos saludos a todos.
Su Alteza Real
Príncipe Bernhard de los Países Bajos

Mayo 13, 1996

Querida Barbara:
Que considerado de tu parte el enviarme la invitación al décimo aniversario de la fundación de "Amigos". Pensando en los logros que tu, Juan y muchos otros amigos han completado en la década pasada no puedo más que agradecer la fortuna que tuve al asociarme contigo durante los primeros trabajos. Mis mejores deseos por un éxito constante durante la década en que inicia un nuevo milenio.
Sinceramente,
Henry P. Little
The Conservation Fund



Letters from «Amigos»

Paris, march 12 1996

Dear Barbara,
I send you a photograph taken on the occasion of your birthday. It was a memorable day, one of those rare days which stays in your memory forever. Thank you for having made it possible for us to enjoy such an exceptional time. We appreciated the beauty of the landscapes, the serenity of the place, the friendly atmosphere and we do understand how you could devote so much energy in preserving such a unique place.
Pascal Salin
President of Mont Pélerin

March 12, 1996

Dear Barbara,
I want to really thank you for your hospitality during my efforts with LightHawk to support the work of Amigos. This was a wonderful personal experience, and also one which left me with a real sense of satisfaction by being able to support such really important and worthwhile work.
I wish to pass on these observations, which I hope you will share with others: (1) The quality of employees, volunteers, and cooperating scientists was outstanding! I am amazed at their dedication and ability to accomplish so much; (2) The excellent working relationships which I observed between the scientists from

Amigos, Ecosur and Pronatura as well as the local citizens was absolutely refreshing; (3) Even though six years of my life have been spent in the sub-tropics, I was unprepared for the size and natural quality of the several Reserves that we worked in. They surely deserve the best protection and management possible.
Please extend our best wishes to Amigos.
Bob Peterson
LightHawk Pilot

May 7, 1996

Dear Mrs. Montes:
Thank you very much for your April 29 invitation to the ten-year anniversary celebration of Amigos de Sian Ka'an. Amigos has been one of the strongest NGO partners of the United States Agency for International Development (USAID) in promoting our shared goals of the conservation of Mexico's globally-recognized biological heritage. It has been my pleasure to work with your staff to better conserve the Sian Ka'an Biosphere Reserve and the extremely diverse coral reefs just off of Quintana Roo's coast. Truly, our relationship has been one of partnership, and USAID has been privileged to support such an innovative and dedicated organization. In just ten years, Amigos de Sian Ka'an has become one of the NGO leaders for biodiversity conservation in Mexico and

throughout the Hemisphere.
Eric Fajer
Environmental Advisor
Bureau for Latin America and the Caribbean
U.S. Agency for International Development

May 2, 1996

Dear Barbara,
Last week I sent you a small gift for your work hoping that all goes well. My best wishes and warmest regards to you all!
His Royal Highness
Prince Bernhard of the Netherlands

May 13, 1996

Dear Barbara,
How thoughtful of you to have sent me an invitation to the Tenth Anniversary of Amigos' founding! Thinking of all that you, Juan and the many others with Amigos have accomplished over the past decade, I cannot help but feel gratitude at the good fortune I had to be associated with you all early on in your good works. My heartiest congratulations to all of you at Amigos for your unflagging spirits and your great achievements this past ten years. My very best wishes for continued success in the decade -indeed the millennium- to come.
Henry P. Little
The Conservation Fund



AMIGOS DE SIAN KA'AN, A.C.

CONSEJO DIRECTIVO

Barbara MacKinnon de Montes	PRESIDENTA
Alberto Charles Saldivar	VICEPRESIDENTE
José S. Lima Zuno	TESORERO
Juan E. Bezaury Creel	SECRETARIO
Carlos Constandse Madrazo	CONSEJERO
Gabriel Escalante Torres	CONSEJERO
Esteban Lima Zuno	CONSEJERO
Guillermo Morales Figueroa	CONSEJERO
Jaime Valenzuela Tamariz	CONSEJERO
Efrain Villanueva Arcos	CONSEJERO

ASOCIADOS FUNDADORES

Enrique Cámara Peón
Enrique Carrillo Barrios Gomez
Héctor Ceballos Lascurain
Brianda Domeq Cook
Javier González Fernández
Helmut Janka
Ronald R. Nigh
Amparo Riefrohl Craules
Fernando Rodríguez Campillo
Andrés Marcelo Sada Zambrano

ASOCIADOS

Francisco Córdoba
Marcela Cortina de Sarro
Alberto Friscione
David Gustavo Gutierrez Ruiz
Addy Joaquín Coldwell
Francisco López Mena
Sigfrido Paz Paredes
Enrique Sarro
Ludolph Schimit Hinsen
Francisco Javier Vales Zaldívar

SOCIOS HONORARIOS

Miguel Alemán Velasco
Spencer B. Beebe
Curtis Freese
Eric Hagsater
Pedro Joaquín Coldwell
Héctor Mayagoitia Domínguez
Donal C. O'Brien Jr.
Jesús Silva-Herzog Flores
Francis Spivy-Weber

SOCIOS CONSULTIVOS

Joann Andrews
Jesús Estudillo
Arturo Gómez Pompa
Rocio González de la Mata
Gonzalo Halffter
Arturo López Ornat

Pedro Reyes Castillo
William Robertson

SOCIOS PATROCINADORES VITALICIOS

Agencia Británica para el Desarrollo de Ultramar (ODA)
Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (CIDA)
Agencia Internacional para el Desarrollo (USAID)
Centro para la Conservación Marina (CMC)
Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF-CANADA)
Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF-UK)
Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF-US)
Fundación Compton
Fundación Ford
Fundación John D. y Catherine T. MacArthur
Fundación Jonathan Sachs
Fundación Leo Model
Fundación Miguel Alemán
Fundación Moriah
Fundación Mott
Fundación Sequoia
Fundación The Friends of Mexican Development
Fundación Tinker
Fundación W. Alton Jones
Gilbert W. Glass
Hotel Marriot CasaMagna
Lighthawk
Barbara MacKinnon de Montes
Armando Millet Molina
North American Wetlands Conservation Council (USF&WS)
Ritco y Asociados, S.A. de C.V.
Secretaría de Turismo
The Nature Conservancy
The Nature Conservancy Florida
The Nature Conservancy Maine
The Nature Conservancy Ohio
The Pew Charitable Trust
University of Rhode Island
Coastal Resources Center (CRC)

SOCIOS PATROCINADORES

Aereocaribe, Aereocozumel
Banpeco
Celanese Mexicana, S.A.
Carlos Constandse Madrazo
Marcos Constandse Madrazo
Oscar Constandse Madrazo
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
Club de Golf Pok-Ta-Pok
Fonatur Cancún

Fundación Vida, A.C.
Carlos Hank González
Hotel Camino Real Cancún
Hotel Cancún Palace
Hotel Hyatt Regency Cancún
Hotel Krystal Cancún
Hotel Oasis Internacional
Hotel Sheraton
Mexicana de Aviación, S.A. de C.V.
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
Lucy Rockefeller Waletzky
Xcaret

SOCIOS BENEFACTORES

Aid to Artisan Inc.
Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educ. Superior (ANUIES)
Manuel Arango Arias
Asoc. de Clubes Vacacionales de Cancún, A.C.
Asociación de Hoteles de Cancún, A.C.
Bezaury, S.A. de C.V.
Carolina y Simón Bolívar
Alfredo Cabrero Porraz
Club de Pesca Casa Blanca
Centro para la Conservación Tropical (RARE)
Club Regina
Diseñadores Industriales Asociados
Ecological Consulting Inc.
Don Efroymsen
Emerald Planet
Estafeta Mexicana, S.A. de C.V.
Grupo Delfines Brewer, S.A. de C.V.
Grupo Editorial Regiomontano, S.A. de C.V.
William y Elizabeth S. Harris
Payton Huffman
IBM de México
Interplast, S.A. de C.V.
David C. Lake
Eric Noren
Ruth Norris
Omega Corporación Fotografica, S.A. de C.V.
Organización Tips, S.A. de C.V.
Plaza Flamingo
Luis y Ana Quijano
Rainforest Alliance
Sierra Club Redwood Chapter
John W. Smale
Juan Vargas Medina
Voluntarios para la Asistencia Cooperativa de Ultramar (VOCA)
Georgia E. Welles
Peter y Martha Wise

SOCIOS COLABORADORES

Agrupación Sierra Madre
Asesoría y Suministros Cibernéticos en el Sureste, S.A. de C.V.
Biocenosis A.C.
Cancunissimo
Cancún Air
Club de Pesca Boca Paila
Conservation Internacional
C. Producciones, S.A. de C.V.
Carlota Creel Algara
Crestview Junior High School
DUMAC
Raymundo Fraga Valle
Glen y Janet Ford
Fundación Lima A. C.
Laurel Gonzalves
Joanna Green
Ruth Grunau
Grupo Auge -Golden Guide
Hotel América
Hotel Plaza Caribe
Hotel Calinda Beach
Hotel Howard Johnson Cancún
Internet Cancún
Kaye y Jean Locklin
Mayaland Tours, S.A. de C.V.
Ron Mader
Conchita de Millet
Ann R. McLemore
Grace y Thurston Moore
Juan José Morales
Guillermina Muñoz
Papelería Cancún, S.A. de C.V.
Papelería del Caribe, S.A. de C.V.
Plaza Kukulcan
David W. Pearse
Photo Shop
Plaza América
Benjamin de la Peña
George Powell
Radio Turquesa
Margarita Robleda
William D. Rogers
Super Hardware
Sybele, S.A. de C.V.
Jimmy Stephens
Tecnographics
Videoservicios Profesionales, S.A. de C.V.
Villas Solaris
John L. Warner
Elizabeth Watts
Martina y Mary Ycas
Mervin y Leticia Zimmerman

RESERVA DE LA BIOSFERA SIAN KA'AN, A.C.

Ing. Mario Villanueva Madrid
M. en C. Julia Carabias Lilo
Ing. Gabriel Cuadri de la Torre
Lic. Antonio Azuela
Biol. Javier de la Maza Elvira
Antr. Héctor Ruiz Barranco

COMITÉ DIRECTIVO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIAN KA'AN

Biol. Daniel Navarro López
Ing. Roberto San Germán Elizondo
Arq. Sergio Pérez Eroles
Mario Chuc Aguilar
Rafael Medina Rivero
Biol. Alfredo Arellano Guillermo

Gobernador Constitucional del Estado de Quintana Roo
Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Presidente del Instituto Nacional de Ecología
Procurador Federal de Protección al Ambiente
Director General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales
Director de las Reservas Naturales y Áreas Protegidas

Delegado de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Delegado de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
Secretario de Infraestructura, Medio Ambiente y Pesca
Presidente Municipal de Felipe Carrillo Puerto
Presidente Municipal de Solidaridad
Director de la Reserva

Impresión financiada por:

aerocaribe
aerocozumel
LAS AEROLINEAS REGIONALES DE MEXICANA

