



MONITOREO DE ARRECIFES CORALINOS DE XCALAK, QUINTANA ROO, MEXICO

Vega Zepeda, A., R Ma. Loreto Viruel

2000

Cita:

Quintana Roo, Mexico: Amigos de Sian Ka'an

Para más información se ponen en contacto con: Pamela Rubinoff, Coastal Resources Center, Graduate School of Oceanography, University of Rhode Island. 220 South Ferry Road, Narragansett, RI 02882. Teléfono: 401.874.6224 Fax: 401.789.4670 Email: rubi@gso.uri.edu

Este proyecto (1998-2003) pretende la conservación de los recursos costeros críticos en México construyendo capacidad para las ONGs, Universidades, comunidades y otros usuarios claves públicos y privados, con ello promover un manejo integrado costero participativo y realizar la toma de decisiones. Esta publicación fue hecha posible a través del apoyo proporcionado por la Agencia estadounidense para la Oficina del Desarrollo Internacional de Ambiente y Oficina de Recursos Natural para Crecimiento Económico, Agricultura y Comercio bajo los términos del Acuerdo Cooperativo #PCE-A-00-95-0030-05.



“MONITOREO DE ARRECIFES CORALINOS DE XCALAK, QUINTANA
ROO, MEXICO”
Monitoreo del 2000

Fuente de financiamiento: UNIVERSIDAD DE RHODE ISLAND
Y USAID FUNDING

Institución: AMIGOS DE SIAN KA'AN A.C.
Crepúsculo No. 18, SM. 44. Mza. 13, Fraccionamiento Alborada
AP 770. CP. 77506. Cancún, Quintana Roo, México.
Tel/fax: 01(98) 80-60-24/ 48-16-18/ 48-15-93
E-mail: sian@cancun.com.mx

Director ejecutivo
Biol: Marco A. Lazcano Barrero.

Coordinador de proyectos
Biol. Carlos López Santos

Ecol. Mar. Alejandro Vega Zepeda¹ Biol. Rosa Ma. Loreto Viruel¹

Participantes:

Biol. Wady Hadad López¹ Instr. Susana Rodman²
Alejandro Batun³ Roman Gonzales³
Gerardo Arreola³

Capitanes de las embarcaciones:

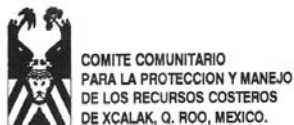
Vidal Batun³
Fortunato Herrera³
Marcelo González³

Octubre/ 2000

¹Amigos de Sian Ka'an A.C.

²Tienda de buceo “XTC”

³Comunidad de Xcalak



INTRODUCCIÓN

Los arrecifes de coral se extienden en la zona que corresponde al cinturón tropical del planeta y se desarrollan en aguas someras; en ellos habitan miles de especies por lo que están considerados como uno de los ecosistemas más complejos y productivos del medio marino.

Por mucho tiempo se considero a los corales como plantas debido a que son sésiles (se mantienen fijos en un lugar), a fines del siglo XVIII un investigador de nombre Lamark los clasificó como animales, parientes de las anémonas y medusas. Los corales están constituidos por pequeños organismos llamados pólipos.

Los arrecifes tienen una gran influencia sobre el ambiente costero, ya que disminuyen el efecto de erosión que causa el oleaje sobre la costa, así mismo presentan una gran importancia comercial por ser una fuente de riqueza pesquera de donde se extraen cangrejos, langostas y una gran cantidad de especies de peces.

Desde el punto de vista turístico los arrecifes coralinos son un gran atractivo para los amantes del buceo. Las playas caribeñas son producto de los arrecifes ya que la blanca y fina arena esta formada por pedazos pulverizados de coral y algas calcáreas.

Los corales representan también un potencial como fuente de medicamentos, ya que algunas especies producen sustancias químicas de las cuales se han extraído antibióticos, anti-inflamatorios, e inividores de la división celular.

Existen múltiples razones para proteger a los arrecifes coralinos, ya que en nuestro país como en otras partes del mundo, los arrecifes están sujetos a diferentes tipos de amenazas tanto antropogénicas como naturales. Unas de las principales amenazas causadas por el hombre es la sobrecarga turística, la sobre explotación pesquera y la contaminación.

Para poder proteger a estos ecosistemas, se tiene que llegar a un equilibrio entre el desarrollo de actividades productivas y las actividades de protección. Para esto es necesario conocer cuales son las principales especies que conforman la comunidad arrecifal, cuales son dominantes, el número de individuos, el estado en que se encuentra el arrecife, etc.

Para poder determinar la respuesta que presentan diferentes zonas del arrecife sometidas a diferentes tipos de actividades, es necesario mantener un programa de monitoreo en cual se tomen y analizen datos y parámetros, los cuales nos podrían dar una idea de los efectos que causa dicha actividad y poder identificar posibles soluciones al problema.

OBJETIVOS

Objetivo general: Establecer un programa de monitoreo para evaluar la condición del arrecife de acuerdo a su uso a través del tiempo.

Objetivos particulares:

- 1.- Conocer la condición del arrecife en cada una de las áreas destinada a un uso en particular.
- 2.- Generar información para el plan de manejo.
- 3.- Involucrar a los usuarios en el monitoreo.

ANTECEDENTES

Durante los últimos años los pobladores de Xcalak se ha preocupado por los recursos naturales que se encuentran en su comunidad, sobre todo en el aspecto pesquero pues se ha visto una disminución de especies con valor comercial (J. Carranza *et al*, 1996).

Durante los meses de julio y septiembre de 1993, y de octubre a diciembre de 1994 Amigos de Sian Ka'an A.C. y Biocenosis A.C. realizaron la caracterización de los arrecifes del Sur del estado de Quintana Roo (Gutierrez *et al.*, 1996), en donde el estudio abarco desde Tantaman hasta Boca Bacalar Chico, frontera México-Belice (mapa 1). En 1996 se trabajo durante el mes de abril en la zona conocida como "la poza", la cual se encuentra a lo largo de la costa de Xcalak, con esto se complemento el estudio de caracterización antes mencionado.

En Junio de 1995, la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera "Andrés Quintana Roo S.C.L.", entregó una carta al Ing. Mario Villanueva Madrid, Gobernador constitucional del Estado de Quintana Roo, una solicitud de los pescadores para que los apoyara en la conservación de los recursos naturales de la zona y para llevar acabo un desarrollo turístico compatible con la conservación. El C. Agustín Adolfo Acevedo Young, por medio del C. Rodolfo Ogarrio Director General de la Fundación Mexicana para la Educación Ambiental A.C., envió un escrito al Instituto Nacional de Ecología (INE) de la SEMARNAP, donde expone el interés que existe para que el área conocida como Xcalak, que se encuentra en el estado de Quintana Roo, sea decretada como Area Natural Protegida.

A partir de esto la comunidad de Xcalak solicitó a Amigos de Sian Ka'an A. C. y a la Universidad de Rhode Island, apoyo para presentar la información requerida en los términos del INE para la creación de un Area Natural Protegida, dando como resultado la "Caracterización de la zona de Xcalak, México, Propuesta para el establecimiento del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak".

En noviembre de 1999 se inicia un primer monitoreo seleccionado algunos sitios que fueran representativos por el uso al que estaban sometidos. La metodología que se utilizó fue la propuesta por el programa AGRRA (Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment).

En junio del 2000, es anunciado por el presidente de la república el Parque Nacional "Arrecifes de Xcalak".

AREA DE ESTUDIO

En la costa sur del estado de Quintana Roo, se localiza la península de Xcalak, entre los paralelos 18° 10' y 19° 06' latitud Norte y los meridianos 87° 33' y 88° 05' longitud Oeste, abarcando un área aproximada de 3000km² más zona litoral. Perteneció al municipio de Othón P. Blanco y colinda al Norte con la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an (límite municipal), al Este con el mar Caribe, al Sur con la frontera México-Belice y al Oeste con la Bahía de Chetumal (mapa 2).

La península de Xcalak está formada por rocas sedimentarias marinas de carbonato autigenico y anhidritas (Lopez, 1974), cuyo origen corresponde al Mioceno y Plioceno, mientras que la plataforma continental data del Holoceno.

Esta área carece de ríos superficiales (Barrera, 1962). El agua pluvial se absorbe rápidamente, el escurrimiento es nulo y la evaporación es máxima debido a la elevada temperatura, sin embargo se verifica una circulación hídrica subterránea con dirección NW-SE, aflorando en una serie de cavernas de diversas dimensiones.

El tipo de clima en la zona es Aw(x')i, que corresponde a un cálido subhúmedo, con lluvias en verano y parte del invierno. La oscilación térmica es menor a 5°C y el mes más cálido corresponde a enero. La precipitación anual fluctúa entre los 1200 y 1300 mm y en promedio se presentan 139 días de lluvia al año. Los nortes se presentan en otoño e invierno y los huracanes entre agosto y septiembre.

Los tipos de vegetación que se encuentran en la península de Xcalak son: selva media subcaducifolia, selva media subperennifolia, selva baja inundable, manglar y algunas asociaciones (petenes, tuláres, duna costera, pantanos y tasitales).

En el corredor Xcalak- Punta Herrero se registraron 39 especies de mamíferos. Algunas de estas especies están consideradas en la NOM-059-ECOL-1994 como en peligro de extinción, por ejemplo el jaguar (*Panthera onca*).

El área arrecifal frente a la península de Xcalak se encuentra definida por dos zonas arrecifales, la primera y más cercana a la costa es la cresta arrecifal, la cual se encuentra dividida por tres subzonas: arrecife posterior (Po), rompiente (Ro) y transición barlovento (TB), la siguiente subzona es el arrecife frontal el cual está subdividido en dos subzonas: frontal interior (FI) y frontal exterior (FE). Frente al poblado de Xcalak se encuentra una estructura arrecifal poco común, a la cual los habitantes de la zona la conocen como "La Poza" (mapa 3, perfil 1). Uno de los rasgos de más significativos de La Poza de Xcalak es la presencia de un sistema de macizos y canales, los cuales son típicos del Arrecife Frontal. La Poza cuenta con una gran riqueza biológica, por lo tanto se debe proteger para utilizar para utilizar estos recursos de manera sustentable; las actividades turísticas bien enfocadas son una alternativa para proporcionar recursos económicos a los pobladores. En el área arrecifal se han identificado cerca de 40 especies de corales duros (escleractinios), 75 especies de peces y 79 especies de macroalgas (Gutiérrez *et al*, 1993).

METODOLOGIA

La toma de datos se realizó por medio de transectos. Un transecto consiste en una cadena de plástico con 20 m de longitud (600 eslabones); se realizó un transecto por sitio de muestreo, y se extendió a lo largo del macizo tratando de que no abarcara alguna zona de arena, registrando la profundidad y dirección a la que se colocaba el transecto.

Corales escleractinios: la identificación se hizo hasta nivel de especies, la cobertura se estimó contando el número de eslabones que pasaban por encima de las colonias de coral. La densidad es el resultado del número de colonias que se encontraban bajo la cadena, las cuales fueron medidas a lo largo y ancho con una cinta métrica de PVC y se estimó el porcentaje de muerte que presentaban las colonias.

Algas: se identificaron hasta nivel de especies, registrando el número de eslabones que ocupaba cada especie, de esta manera se obtuvieron las coberturas por especie y grupo funcional.

Peces: se realizaron dos recorridos sobre el transecto de 20 metros, tomando un metro a cada lado de la cadena como área de observación y un censo visual estacionario en un radio aproximado de 5 m, dependiendo de la visibilidad. La toma de datos consistió en contar el número de individuos observados, así como en estimar su talla en cm.

Los sitios seleccionados para el monitoreo fueron marcados permanentemente con dos estacas de metal señalando la dirección del transecto, colocando bollas a media agua y tomando la posición geográfica con un GPS para facilitar su localización en la siguiente toma de datos.

Se hicieron videograbaciones sobre el transecto de monitoreo, así como alrededor de este, haciendo tomas de lo más sobresaliente del sitio.

RESULTADOS

La cordillera de Portillas

En este sitio solo se hizo un buceo de prospección ya que está considerado para uso turístico. Se encuentra una especie de sistema de macizos y canales de hasta 6 metros de altura, que están compuestos principalmente por *Montastrea faveolata*, también se observan colonias de *Montastrea cavernosa*; al parecer existe una alta cobertura de corales escleractinios; algunas áreas están cubiertas por algas del género *Halimeda* y una baja densidad de Gorgonáceos. Se observan peces de varias especies principalmente juveniles de *Thalassoma bifasciatum* (cabeza azul).

Poza Norte

El monitoreo se realizó a una profundidad de 40ft, el desarrollo arrecifal se presenta por toda la pared interior de la poza hasta la superficie, donde se observan matrices de corales muertos. En la pared de externa se observan corales ramificados muertos, las paredes están separadas por un canal de arena de aproximadamente 20 metros de ancho.

Este sitio de monitoreo se encuentra muy cerca de donde se realizó un análisis general en 1999 (Poza 1), aplicando la metodología AGRRA.

Corales escleractinios

Riqueza de especies

Se identificaron un total de 8 especies de corales pertenecientes a 6 géneros y 6 familias (tabla 1).

Cobertura

Se obtuvo una cobertura de 18.66% de coral, ocupando la tercera posición con respecto a los demás sitios. Teniendo 37.66% de tejido coralino muerto en las colonias de coral (figura 1); el mayor porcentaje de muerte se observa en colonias de *Montastrea annularis*.

Densidad

Se registraron 0.95 col/m, ocupando nuevamente la tercera posición (figura 2).

El diámetro promedio de las colonias en la poza norte fue de 46.05 cm.

Poza 1 (1999)- Poza Norte (2000)

Al comparar los resultados obtenidos en el monitoreo realizado este año (2000) con los obtenidos en el análisis general realizado en 1999 en este mismo sitio, observamos que la Riqueza específica fue menor en el 2000 (8 especies) que la registrada en 1999 (10 especies), dando una lista acumulativa de 13 especies; con respecto a la cobertura el mayor porcentaje se registró en 1999 (38.44%), mientras que en el 2000 (18.66%); el porcentaje de colonias que presentaron muerte de tejido fue más alto en el 2000 (37.66%) que en el año de 1999 (11.25%); en este año (2000) se registró una mayor densidad de colonias/metro lineal (0.95 col/m) contra 0.57 col/m registrada en 1999, esto es sólo representativo ya que en 1999 únicamente se contabilizaron las colonias mayores a 25 cm de diámetro (tabla 2).

Algas

Riqueza de especies

En la Poza Norte se registraron un total de 17 especies de algas, pertenecientes a 14 géneros y 4 familias (tabla 3).

Cobertura

La cobertura total registrada para la Poza Norte fue de 68.16%, siendo la más baja con respecto a los otros sitios (figura 3). Las especies que presentaron mayor cobertura fueron: *Lobophora variegata* (13.33%), *Halimeda tuna* (10.33%) y *Halimeda goreau* (8%).

Por grupos funcionales las macroalgas presentaron la cobertura más alta 60.16%, seguida por las algas coralinas incrustantes 6.33% y por último el turf 1.66% (figura 4).

Los resultados obtenidos de las algas en el análisis de 1999 no son comparables con los de este monitoreo(2000) ya que la metodología para la toma de datos es muy diferente, por lo tanto los resultados que se muestran a continuación son sólo observaciones entre los dos monitoreos. La cobertura del turf fue mayor en 1999 44.11%, mientras que el 2000 sólo registró 1.66%; con las macroalgas sucedió lo contrario ya que en el monitoreo del 2000 se obtuvo una cobertura de 60.16% y para 1999 sólo 41.73%; las algas coralinas incrustantes presentaron la menor cobertura para la Poza Norte, en 1999 se registró 14.14%, mientras que en el 2000 presentó 6.33% (figura 5).

Peces

Riqueza de especies

En este sitio se presentó el mayor número de especies 22, pertenecientes a 21 géneros y 14 familias (tabla 4).

Densidad

Se registró una densidad de 0.649 ind/m² (64.9 ind/100m²), siendo ésta la más baja comparada con los otros sitios (figura 6).

Extrapolando la densidad/100m² tenemos que, la familia Lutjanidae (pargos), registró 9.60 ind/100m², de esta familia la especie *Lutjanus griseus*, que es de importancia comercial, fue la más abundante. La familia Scaridae (loros), los cuales son herbívoros, presentaron el segundo lugar en abundancia (8.19 ind/100m²), mientras que la familia Haemulidae (roncos) registró 4.8 ind/100m² (figura 7).

Los peces cirujano (Acanthuridae) y los peces mariposa (Chaetodontidae) presentaron la misma densidad (1.12 ind/100m²) (figura 7).

La especie *Thalassoma bifasciatum* (cabeza azul) presentó la densidad más alta por especie (11.29 ind/100m²).

Las mayores tallas promedio se registraron en la familia Serranidae (meros) 42.75cm, seguidos por la familia Lutjanidae (pargos) 22.07cm; la familia Haemulidae (roncos) y Acanthuridae (cirujanos) presentaron la misma talla promedio 15.5cm; mientras que la familia Scaridae (loros) registró la más baja 9.84cm (figura 8).

Otras especies registradas de importancia comercial fueron *Epinephelus striatus* (meros) y *Lachnolaimus maximus* (boquinetes).

En el análisis general de 1999 se registró una riqueza específica más alta (26 especies) que la registrada en el monitoreo del 2000 (22 especies), teniendo una lista acumulativa de 39 especies (tabla 5); de igual forma, la densidad de peces en 1999 fue de 99.3 ind/100m², contra 64.9 ind/100m² en este monitoreo del 2000.

La familia Lutjanidae (pargos) fue la que presentó mayor densidad en 1999 y en el 2000 con 30.33 ind/100m² y 9.60 ind/100m² respectivamente. En segundo lugar se presentó la familia Scaridae (loros) registrando en 1999 una densidad de 11.16 ind/100m² y en el 2000

registró 8.19 ind/100m², siendo este un grupo importante ya que son herbívoros y mantienen un control sobre el crecimiento de algas.

Doña Nica

Este sitio corresponde al Arrecife Frontal Interior (Gutiérrez *et al.*, 1993), con un sistema de macizos y canales de una altura de 3 metros, la máxima profundidad es de 65 ft, y sobre los macizos es de 55 ft, el ancho de los macizos es de 50 m aproximadamente. El transecto se tendió con dirección Este a Oeste.

Corales escleractinios

Riqueza de especies

En este sitio se registró la mayor riqueza de especies (13) con respecto a los demás sitios de monitoreo, la cual está conformada por 9 géneros y 7 familias (tabla 1).

Cobertura

La cobertura coralina es la más alta en este sitio (45.5%); presentando un 17.82% de tejido muerto en colonias coralinas (figura 1). Las especies de la familia Poritidae registraron un alto porcentaje de tejido muerto.

Densidad

Se registró una densidad de 2.45 col/m, siendo el valor más alto de los sitios del monitoreo (figura 2).

El diámetro promedio de las colonias fue 24.71cm.

Doña Nica (1999)-Doña Nica (2000)

En el análisis realizado en 1999 se registraron 12 especies, mientras que en el monitoreo del 2000 se registraron 13 especies, esto nos da una lista acumulativa de 18 especies para este sitio; en este año se registró mayor cobertura de coral (45.5%) y la más alta densidad (2.45col/m) ya que en 1999 se presentó una cobertura 40.65% y una densidad de 0.76 col/m (sólo se tomaron en cuenta las colonias mayores a 25 cm); el porcentaje de tejido muerto en las colonias fue más alto en 1999 (19.95%) que en el 2000 (17.82%) (tabla 2).

Algas

Riqueza de especies

Se registraron 15 especies pertenecientes a 12 géneros y 3 familias (tabla 3).

Cobertura

En este sitio se registró la más alta cobertura algal de los cuatro sitios 77.66% (figura 3). Las tres especies que presentaron el mayor aporte de cobertura fueron: *Dyctiota* sp (33.33%), *Halimeda tuna* (8.83%) y un alga coralina color rosa (7.66%).

Por grupos funcionales las macroalgas nuevamente presentaron la mayor cobertura 68.33%, siguiendo las algas costrosas 8.66% y el turf 0.66% (figura 4).

Las observaciones que se tienen entre el análisis realizado en 1999 y el monitoreo del 2000 son que el grupo de las algas costrosas aportó una mayor cobertura en 1999 que en el 2000 con 38.24% y 8.66% respectivamente; mientras que las macroalgas registraron 68.33% para el 2000 y en 1999 sólo tuvieron 23.77% de cobertura (figura 5).

Peces

Riqueza de especies

Se registraron un total de 17 especies, pertenecientes a 14 géneros y 11 familias (tabla 4).

Densidad

Se registró una densidad de 0.872 ind/m² (87.2 ind/100m²) siendo el tercer valor más bajo con respecto a los demás sitios (figura 6).

La mayor densidad por familia se registró en la Acanthuridae (cirujanos) 32.5 ind/100m², siguiendo la Chaetodontidae (mariposas) 10 ind/100m², la Scaridae (pez loro) 6.25 ind/100m², mientras que las familias Haemulidae (roncos) y Lutjanidae (pargos) presentaron el mismo registró 1.25 ind/100m² (figura 7).

La familia Lutjanidae (pargos) presentó un tamaño promedio 15.5 cm, en segundo lugar se presentó la familia Scaridae (loros) con un promedio de 10.5 cm, las familias Haemulidae (roncos) y Acanthuridae (cirujanos) registraron un mismo tamaño 5.8cm (figura 8).

En este sitio se registraron 3 barracudas (*Sphyraena barracuda*) con un tamaño promedio de 40.3 cm.

En 1999 se registraron un total de 29 especies contra 17 especies registradas este año, dando una lista acumulativa de 33 especies (tabla 5). La densidad de individuos fue mayor en este año con 87.2 ind/100m² y en 1999 se registró 54 ind/100m².

Para 1999 los peces herbívoros (loros y cirujanos) fueron los más abundantes, mientras que para este monitoreo los peces comerciales como los pargos tuvieron una mayor abundancia.

Poza Frontera

Se observa un sistema de macizos y canales en la pared interna de la poza. Se desarrollan desde una profundidad de 90ft hasta los 36ft, es decir, los macizos alcanzan 15 metros de altura aproximadamente. En el fondo hay un arenal y la mayoría de las colonias están muertas y cubiertas de algas (Halimeda). El transecto se colocó con dirección Este a Oeste.

Corales escleractinios

Riqueza de especies

En este sitio se registraron 11 especies, pertenecientes a 8 géneros y 5 familias (tabla 1).

Cobertura

La cobertura fue la segunda más alta (28%), registrando 26.4% de tejido muerto (figura 1). En este sitio las colonias de *Montastrea* presentaron el mayor porcentaje de tejido muerto.

Densidad

La densidad registrada para este sitio fue de 1.25 col/m, siendo el segundo valor más alto (figura 2).

Se registró un diámetro promedio para las colonias de coral de 41.24cm.

Algas

Riqueza de especies

El número de especies encontradas en este lugar fue el más alto de todos los sitios con 23, pertenecientes a 18 géneros y 4 familias (tabla 3).

Cobertura

Este sitio fue el segundo con respecto a la cobertura algal (75.16%) (figura 3). Las especies que aportaron un mayor porcentaje fueron: *Dictyota* sp. 16.66%, *Halimeda goreau* 11.66% y *Caulerpa verticillata* 5.66%.

Analizando la cobertura por grupos funcionales tenemos que las macroalgas presentan una cobertura de 68.5%, mientras que el grupo de algas costrosas y el turf presentaron el mismo valor con 3.33% (figura 4).

Peces

Riqueza de especies

En el sitio se registraron un total de 16 especies, pertenecientes a 14 géneros y 10 familias (tabla 4).

Densidad

Se presentó una densidad de 1.25 ind/m² (125 ind/100m²), siendo ésta la más alta de todos los sitios del monitoreo (figura 6).

La familia Escaridae (pez loro) fue la más representativa con 37.5 ind/100m², siguiendo la familia Lutjanidae (pargos) con 31.25 ind/100m²; la familia Acanthuridae (cirujanos) registró una densidad de 16.25 ind/100m² y por último los Chaetodontidae (mariposa) con 2.5 ind/100m² (figura 7).

La familia que presentó la mayor talla o tamaño promedio fue la Scaridae (pez loro) 9.87cm, las familias Chaetodontidae (mariposas) y Lutjanidae (pargos) presentaron una misma talla (8cm) y los individuos de la familia Acanthuridae (cirujanos) fueron los de menor tamaño con 7.46cm (figura 8).

En este sitio no se tuvieron registros de la familia Haemulidae (roncos).

Es la primera vez que se realiza un monitoreo para este sitio, por lo tanto no puede compararse con algún otro sitio de la campaña de 1999.

Santa Julia

Este sitio se encuentra dentro de la laguna arrecifal. Es un manchón de coral, el cual se encuentra a menos de dos metros de profundidad, esta compuesto principalmente de *Montastrea annularis* con un alto porcentaje de tejido muerto. La parte superior se encuentra cubierta por algas cafés y algunas pequeñas colonias de coral.

Corales escleractinios

Riqueza de especies

Se registraron solo 4 especies de coral, pertenecientes a 3 géneros y 3 familias (tabla 1), siendo este sitio el que presentó la riqueza más baja.

Cobertura

Se presentó el valor más bajo de cobertura (12%) con respecto a los demás sitios (figura 1). El porcentaje de colonias con tejido muerto no se estimó ya que la mayoría de las colonias son reclutas en buen estado, solo la matriz de *Montastrea annularis*, sobre la cual se encuentran las pequeñas colonias, presentó aproximadamente un 95% de tejido muerto.

Densidad

Se registraron un total de 12 colonias a lo largo de 20 metros lineales, esto nos da una densidad de 0.8 col/m (figura 2).

Algas

Riqueza de especies

Se obtuvieron un total de 16 especies, 16 géneros y 4 familias (tabla 3).

Cobertura

Se presentó una cobertura algal de 69.83% (figura 3). Las Cianophytas (algas cafés) aportaron 19.16% del total, mientras que las especies *Lobophora variegata* y *Turbinaria turbinata* registraron 13.33% y 12.66% respectivamente.

Por grupos funcionales, la macroalgas registraron el mayor porcentaje de cobertura (45.5%), siguiendo el turf 19.16% y por último las algas costrosas 5.16% (figura 4).

Peces

Riqueza de especies

El número de especies fue el más bajo de todos los sitios (8 especies), pertenecientes a 7 géneros y 6 familias (tabla 4).

Densidad

Se registró una densidad de 1.025 ind/m² (102.5 ind/100m²) siendo la segunda más alta (figura 6).

La familia Scaridae (peces loro) presentaron una densidad de 12.5 ind/100m², siguiendo la familia Acanthuridae (cirujanos) 10 ind/100m², y por último los roncós (Haemulidae) 2.5 ind/100m² (figura 7).

La especie *Thalassoma bifasciatum* presentó la mayor densidad por especie 25 ind/100m².

La familia Haemulidae (roncos) registró el mayor tamaño promedio 15.5cm; mientras que la talla para las familias Acanthuridae (cirujanos) y Scaridae (loros) fue de 3.87cm y 2.5cm respectivamente (figura 8), es decir, la mayoría de estos organismos son juveniles.

Al igual que para el sitio de la Poza Frontera, es la primera vez que se realiza un monitoreo en este lugar, por lo tanto no puede compararse con algún otro sitio de la campaña de 1999.

De acuerdo con el inventario de especies para “La Poza” (Gutiérrez *et. al* 1996), se registraron 40 especies de corales duros, 75 de peces y 79 de macroalgas, mientras que las listas acumulativas de especies de los últimos dos estudios (1999 y 2000), presentaron 18 especies de corales duros, 45 de peces y 25 de macroalgas. La diferencia entre el número de especies se debe a que en 1996 se realizaron un mayor número de transectos en diferentes áreas de la Poza.

CONCLUSIONES

La alta cobertura de corales duros, la gran diversidad de peces y el bajo porcentaje de colonias con tejido muerto, hacen a “Doña Nica” el sitio con mejor estado de conservación, esto se debe a que se encuentra en una zona abierta (Arrecife Frontal Interior), por lo tanto la afluencia de buzos y el gradiente de sedimentación es muy baja. Este sitio está sujeto a uso turístico dentro del plan de manejo del Parque Nacional “Arrecifes de Xcalak”.

El sitio con mayor deterioro fue “Santa Julia”, donde se observó un alto porcentaje de coral muerto (95% aprox.), y una alta cobertura de algas café, lo cual nos indica que existe un alto gradiente de contaminación orgánica y sedimentación. Uno de los factores que favorecen al estado en que se encuentra este manchón arrecifal es su cercanía a la costa, ya que se encuentra a 100 m de distancia de la playa, y se localiza dentro de la laguna arrecifal en donde la profundidad máxima es de 2 m; esto es aprovechado para utilizar este sitio como zona para turistas que practican el snorkel (Santos, com. per.).

En el sitio “Poza Frontera”, el cual es utilizado como área de pesca, se encontró la mayor densidad de especies comerciales como los pargos y los peces loro, aunque el tamaño promedio de estos organismos está debajo de la talla comercial, lo cual podría deberse a una sobre pesca ó simplemente a que los peces de mayor tamaño huyeron al momento de percatarse de nuestra presencia.

La diferencia de métodos utilizados para la toma de datos en 1999 y el 2000, y al no haber marcado permanentemente el área donde se realizó el muestreo por primera vez, hacen muy

difícil la comparación de resultados entre los sitios afines de 1999 y el 2000, por lo tanto no muestran realmente lo que ha pasado en el período de tiempo que hay entre un monitoreo y otro.

El cambio en la metodología empleada pasando del AGRRA a la del Transecto de Cadena, se debió a que esta última se adapta mejor al sitio, y los resultados que se obtienen están dados por especies de cada grupo analizado.

Gracias al apoyo recibido por parte de la comunidad (pescadores), se evaluaron algunos de los sitios que ellos consideran más importantes, tanto por su uso como por sus características. Conforme vaya avanzado el proyecto se irán incrementando las zonas de monitoreo para tener una visión más amplia y completa del polígono del parque.

La finalidad de mantener un monitoreo de arrecifes es tener una idea de los efectos que pudieran estar ocasionando las diferentes actividades o fenómenos naturales que se desarrollen en la zona, para poder así proponer las medidas de mitigación más apropiadas y asegurar la continuidad del ecosistema arrecifal.

Tablas y Figuras

ESCLERACTINIOS

2000		ESCLERACTINIOS Lista de especies				
FAMILIA	GENERO	ESPECIE	Poza norte	Doña Nica	Poza frontera	Santa Julia
AGARICIDAE	<i>Agaricia</i>	<i>agaricites</i>	X	X	X	
		<i>humilis</i>		X	X	
		<i>tenuifolia</i>	X			
CARYOPHYLLIDAE	<i>Eusmilia</i>	<i>fastigiata</i>	X			
FAAVIDAE	<i>Colpophyllia</i>	<i>natans</i>			X	
		<i>Diploria</i>	<i>laberynthiformis</i>		X	X
	<i>Montastrea</i>	<i>annularis</i>	X	X	X	X
		<i>cavernosa</i>	X	X	X	
		<i>faveolata</i>		X	X	
MEANDRINIDAE	<i>Dichocoenia</i>	<i>stokesii</i>		X	X	X
	<i>Meandrina</i>	<i>meandrites</i>		X	X	
MILLEPORIDAE	<i>Millepora</i>	<i>alcicornis</i>	X	X		
MUSSIDAE	<i>Isophyllastrea</i>	<i>rigida</i>			X	
PORITIDAE	<i>Porites</i>	<i>astreoides</i>		X		X
		<i>porites</i>	X	X		X
SERIATOPORIDAE	<i>Madracis</i>	<i>decactis</i>		X		
SIDERASTREIDAE	<i>Siderastrea</i>	<i>radians</i>	X	X	X	
No. de especies			8	13	11	4

Tabla 1: lista de especies y riqueza de corales escleractinios por sitio registradas en la campaña de monitoreo.

			1999	2000				
			Doña Nica	Doña Nica	Total de sp	La Poza 1	Poza Norte	Total de sp
ACROPORIDAE	<i>Acropora</i>	<i>palmata</i>						
AGARICIDAE	<i>Agaricia</i>	<i>agaricites</i>	X	X	X	X	X	X
		<i>grahamae</i>	X		X			
		<i>humilis</i>		X	X			
		<i>tenuifolia</i>				X	X	X
ASTROCOENIDAE	<i>Stephanocoenia</i>	<i>melinii</i>						
CARYOPHYLLIDAE	<i>Eusmilia</i>	<i>fastigiata</i>					X	
FAAVIDAE	<i>Colpophyllia</i>	<i>natans</i>	X		X			
		<i>Diploria</i>	<i>laberynthiformis</i>		X	X		
		<i>strigosa</i>	X		X			
	<i>Montastrea</i>	<i>annularis</i>	X	X	X	X	X	X
		<i>faveolata</i>	X	X	X	X		X
		<i>franksi</i>	X		X			
	<i>cavernosa</i>	X	X	X	X	X	X	
MEANDRINIDAE	<i>Dendrogyra</i>	<i>cylindrus</i>						
	<i>Dichocoenia</i>	<i>stokesii</i>		X	X	X		X
	<i>Meandrina</i>	<i>meandrites</i>		X	X	X		X
MUSSIDAE	<i>Mycetophyllia</i>	<i>lamarckiana</i>				X		X
PORITIDAE	<i>Porites</i>	<i>astreoides</i>	X	X	X			
		<i>porites</i>	X	X	X		X	X
SERIATOPORIDAE	<i>Madracis</i>	<i>decactis</i>		X	X			
SIDERASTREIDAE	<i>Siderastrea</i>	<i>radians</i>	X	X	X	X	X	X
		<i>siderea</i>	X		X	X		X
HYDROZOA								
	<i>Millepora</i>	<i>alcicornis</i>		X	X		X	X
Riqueza especifica			12	13	18	10	8	13
Cobertura (%)			40.65	45.5		38.44	18.66	
Densidad de colonias por metro			0.76	2.45		0.57	0.95	
% de colonias con tejido Muerto			19.95	17.82		11.25	37.66	

Tabla 2: Lista de especies acumuladas 1999-2000 y comparación de resultados obtenidos en cada año.

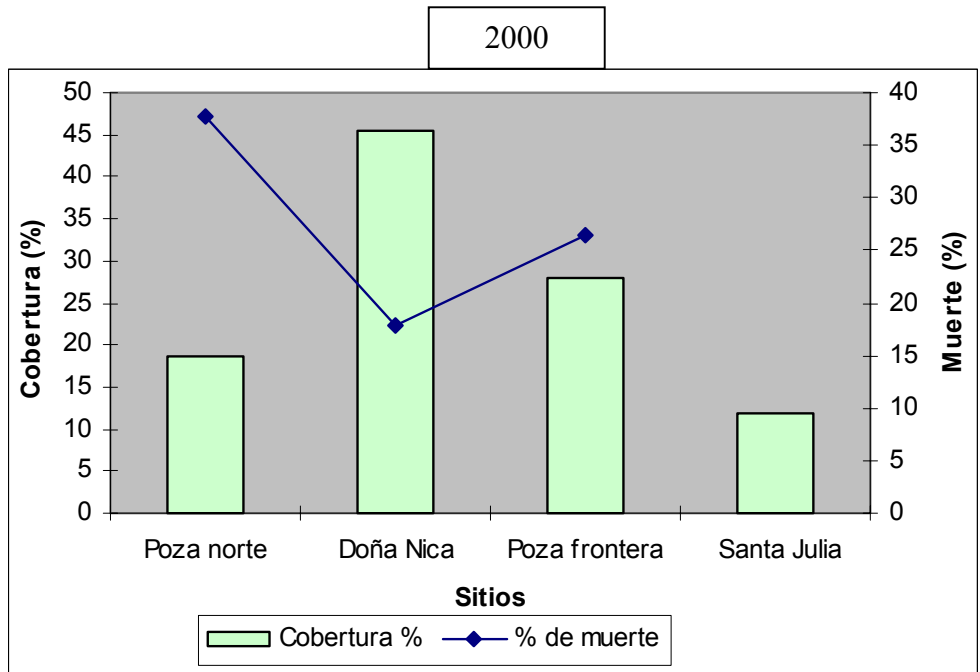


Figura 1: Porcentaje de cobertura de corales escleractinios por sitio de monitoreo y porcentaje de muerte que presentan las colonias.

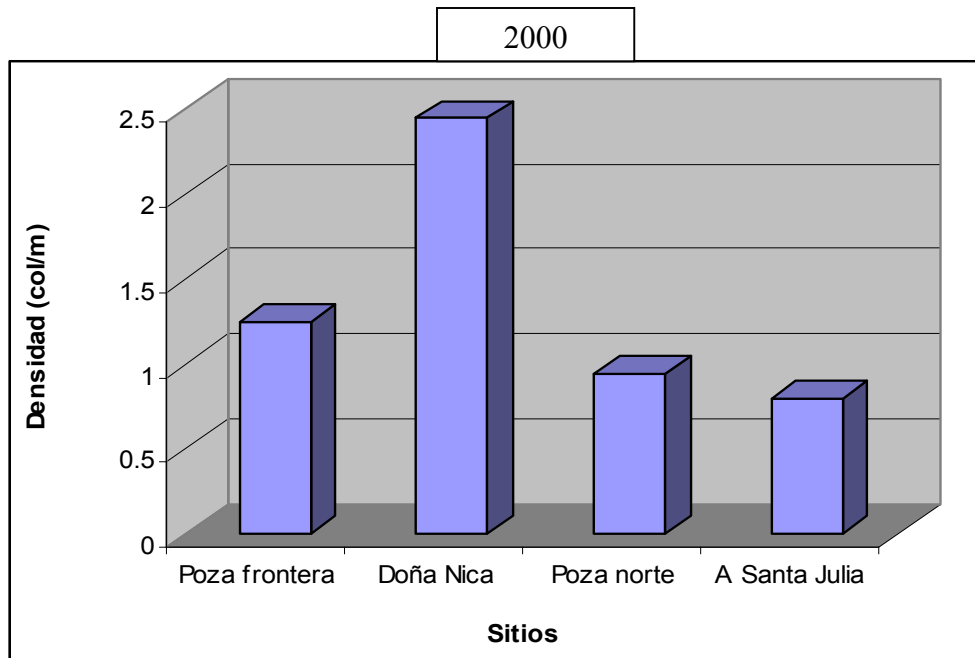


Figura 2: Densidad de colonias por sitio de monitoreo.

ALGAS

2000		ALGAS Listado de especies por sitio					
DIVISION	GENERO	ESPECIE	Poza norte	Poza frontera	Doña nica	Santa Julia	
CYANOPHYTA	<i>Cianofitas</i>		X	X		X	
CHLOROPHYTA	<i>Anadyomene</i>	<i>stellata</i>	X				
	<i>Caulerpa</i>	<i>verticillata</i>	X	X	X	X	
	<i>Dictyosphaeria</i>	<i>cavernosa</i>				X	
	<i>Halimeda</i>	<i>copiosa</i>			X		
		<i>discoidea</i>		X	X		
		<i>goreaui</i>		X	X	X	
		<i>tuna</i>		X	X	X	X
	<i>Neomeris</i>	<i>annulata</i>		X			
	<i>Penicillus</i>	<i>capitatus</i>		X		X	
	<i>Rhipocephalus</i>	<i>phoenix</i>	X	X			
	<i>Udotea</i>	<i>cyathiformis</i>	X	X			
<i>Valonia</i>	<i>macrophysa</i>		X				
PHAEOPHYTA	<i>Dictyota</i>	<i>bartayresi</i>	X	X	X		
		sp	X	X	X	X	
	<i>Lobophora</i>	<i>variegata</i>	X	X	X	X	
	<i>Padina</i>	<i>jamaicensis (sactae-crucis)</i>				X	
	<i>Sargassum</i>	<i>fluitans</i>	X	X	X		
		<i>hystrix</i>		X	X		
	<i>Styopodium</i>	<i>zonale</i>		X			
	<i>Turbinaria</i>	<i>turbinata</i>				X	
RHODOPHYTA	<i>Amphiroa</i>	<i>tribulus</i>	X	X	X	X	
	<i>Coelothrix</i>	<i>irregularis</i>	X		X	X	
	<i>Coralina</i>	<i>rosa</i>	X	X	X	X	
	<i>Galaxaura</i>	<i>oblongata</i>				X	
	<i>Hydrolithon</i>	<i>boergesenii</i>	X	X	X		
	<i>Jania</i>	<i>adhaerens</i>	X	X	X	X	
	<i>Laurencia</i>	<i>obtusa</i>				X	
	<i>Martensia</i>	<i>pavonia</i>		X			
	<i>Peyssonnelia</i>	sp		X	X		
	<i>Porolithon</i>	<i>pachydermum</i>				X	
	<i>Wrangelia</i>	<i>argus</i>			X		
No. de especies			17	23	15	16	

Tabla 3: lista de especies de algas y riqueza por sitio registradas en la campaña de monitoreo 2000.

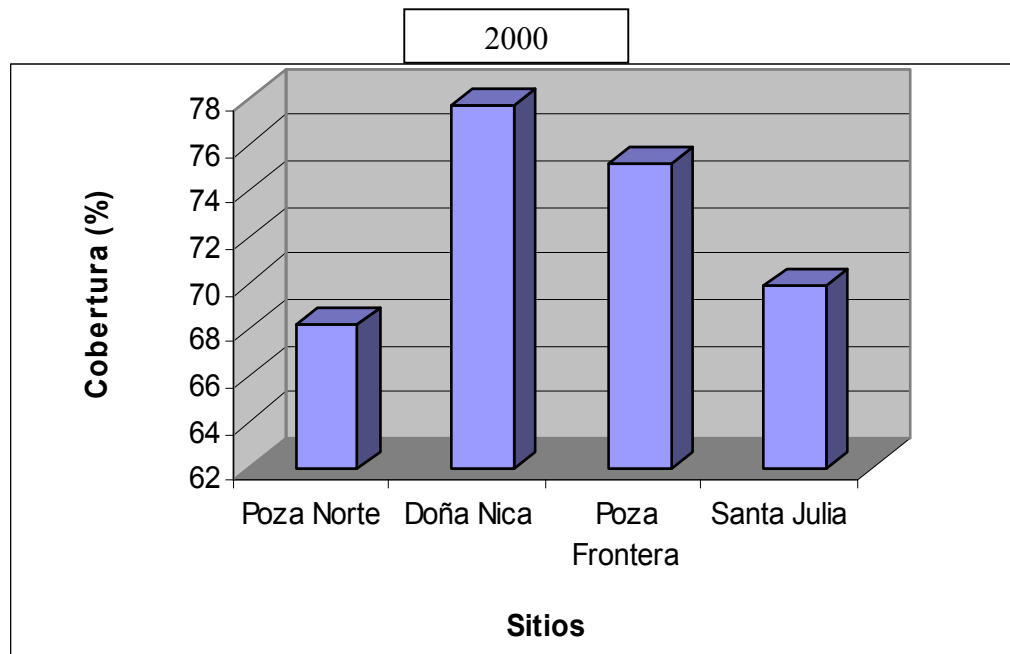


Figura 3: Porcentaje de cobertura de algas por sitio de monitoreo.

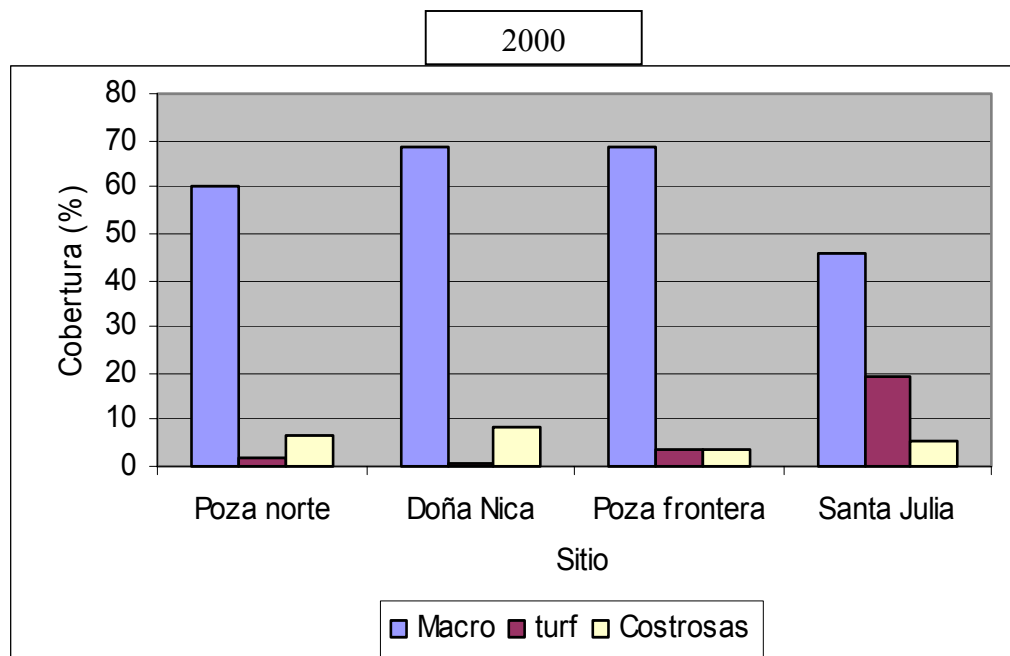


Figura 4: Cobertura de algas por grupo funcional por sitio de monitoreo.

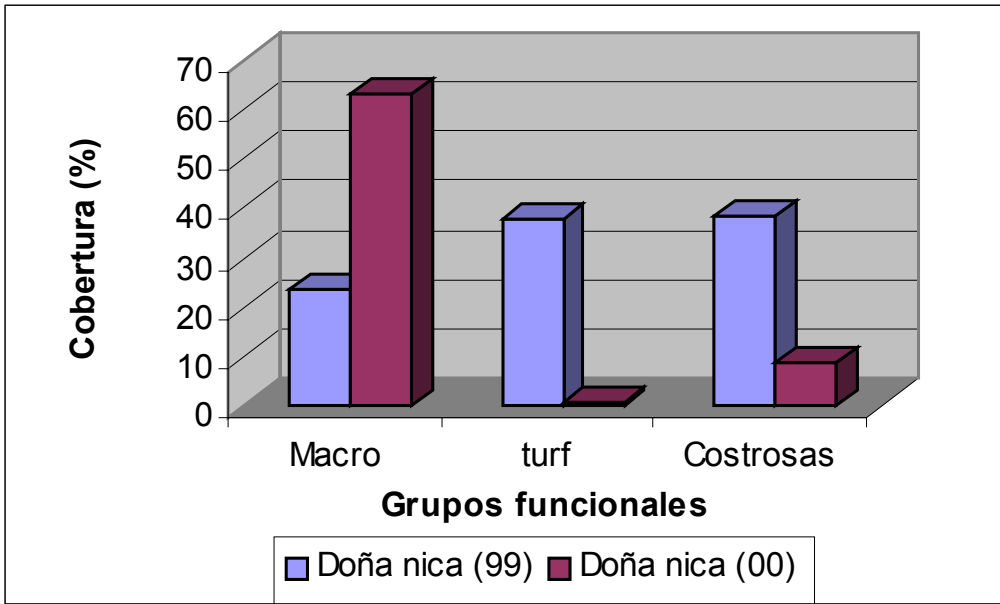
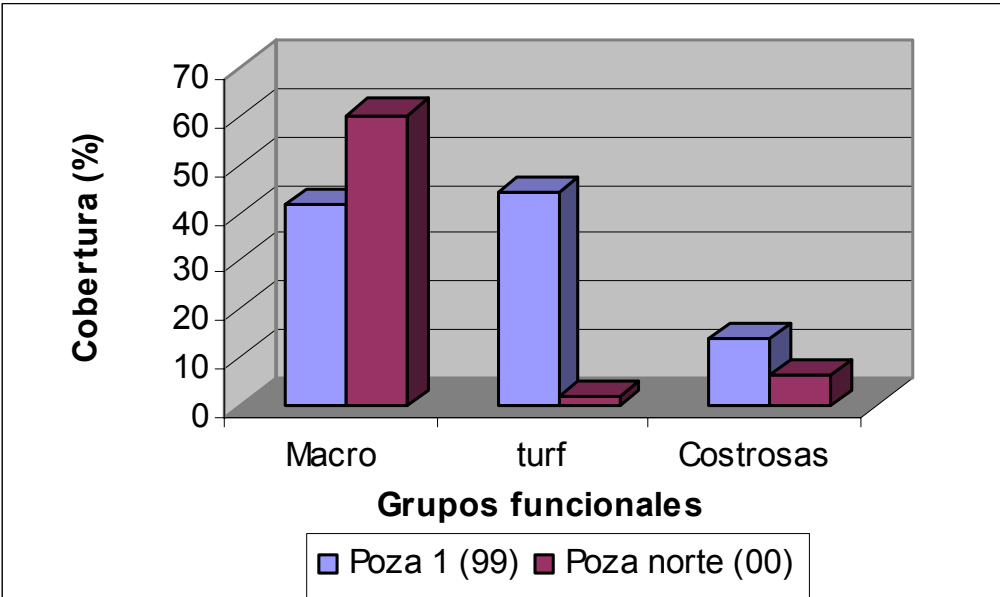


Figura 5: Coberturas de algas por grupos funcionales 1999-2000.

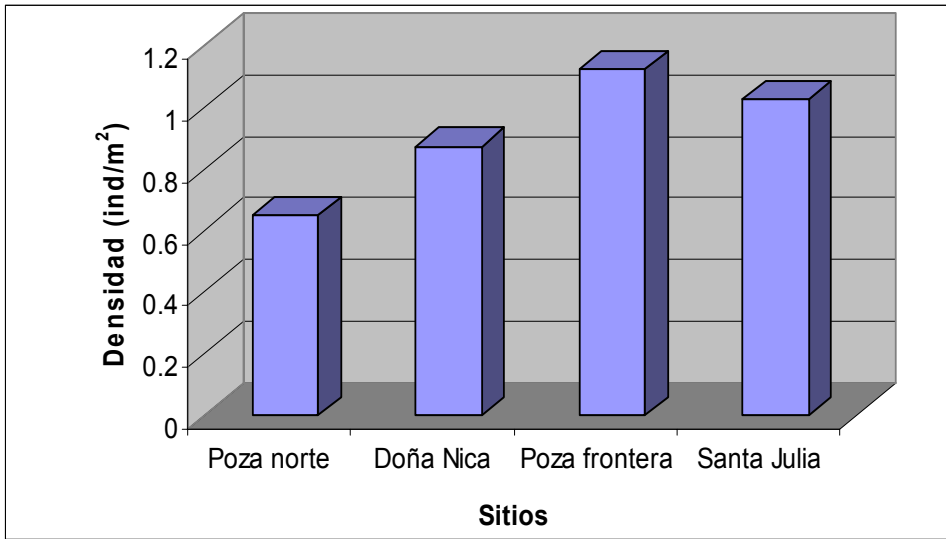
PECES

Tabla 4: lista de especies de peces y riqueza por sitio registradas en la campaña de monitoreo 2000.

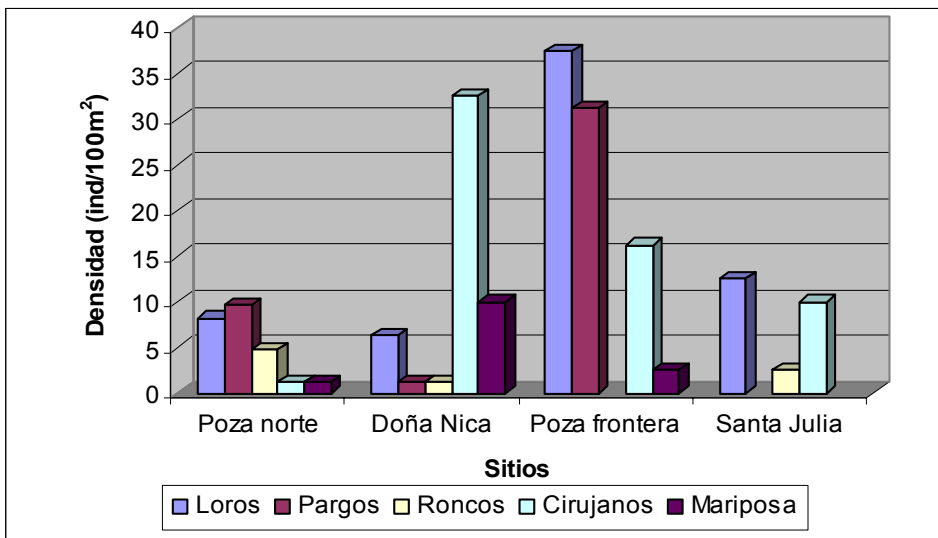
2000	PECES					
	Listado de especies					
Familia	Genero	Especie	Poza norte	Doña Nica	Poza frontera	Santa Julia
ACANTHURIDAE	<i>Acanthurus</i>	<i>bahianus</i>		X	X	
	<i>Acanthurus</i>	<i>chirurgus</i>		X		
	<i>Acanthurus</i>	<i>coeruleus</i>	X	X	X	X
AULOSTOMIDAE	<i>Aulostomus</i>	<i>maculatus</i>	X			
BALISTIDAE	<i>Baliste</i>	<i>vetula*</i>			X	
	<i>Melchthys</i>	<i>niger</i>	X			
CHAETODONTIDAE	<i>Chaetodon</i>	<i>capistratus</i>	X	X		
	<i>Chaetodon</i>	<i>ocellatus</i>			X	
ELOPIDAE	<i>Megalops</i>	<i>atlanticus</i>	X			
GOBIIDAE	<i>Gobiosoma</i>	sp			X	
GRAMMATIDAE	<i>Grama</i>	<i>loreto</i>	X			
HAEMULIDAE	<i>Anisotremus</i>	<i>virginicus</i>	X			
	<i>Haemulon</i>	<i>carbonarium*</i>		X		
	<i>Haemulon</i>	<i>flabolinetum*</i>				X
	<i>Haemulon</i>	<i>plumieri*</i>	X			
HOLOCENTRIDAE	<i>Holocentrus</i>	<i>adcensionis</i>	X			X
	<i>Holocentrus</i>	<i>vexilarius</i>		X		
LABRIDAE	<i>Bodianus</i>	<i>rufus</i>			X	
	<i>Clepticus</i>	<i>parae</i>	X			
	<i>Halichoeres</i>	<i>garnoti</i>	X			X
	<i>Lachnolaimus</i>	<i>maximus*</i>	X		X	
	<i>Thalassoma</i>	<i>bifaciatum</i>	X		X	X
LUTJANIDAE	<i>Lutjanus</i>	<i>griseus*</i>	X			
	<i>Lutjanus</i>	<i>jocu*</i>		X		
	<i>Ocyurus</i>	<i>chrysurus*</i>	X	X	X	
MULLIDAE	<i>Mulloidichthys</i>	<i>martinicus</i>	X			
MURAENIDAE	<i>Gymnothorax</i>	<i>funnebris</i>		X		
OSTRACIIDAE	<i>Lactophrys</i>	sp			X	
POMACANTIDAE	<i>Holacantus</i>	<i>tricolor</i>		X		
	<i>Pomacantus</i>	<i>paru</i>		X		
POMACENTRIDAE	<i>Abudefduf</i>	<i>saxantilis</i>	X			
	<i>Chromis</i>	<i>cyaneae</i>	X			
	<i>Stegastes</i>	<i>diencaeus</i>				X
	<i>Stegastes</i>	<i>variabilis</i>		X	X	
	<i>Stegastes</i>	<i>partitus</i>		X		
	<i>Stegastes</i>	<i>planifrons</i>				X
SCARIDAE	<i>Scarus</i>	<i>croicensis</i>			X	
	<i>Scarus</i>	<i>taeniopterus</i>	X	X	X	
	<i>Sparisoma</i>	<i>aurofrenatum</i>	X		X	
	<i>Sparisoma</i>	<i>viride*</i>	X	X	X	X
SERRANIDAE	<i>Epinephelus</i>	<i>striatus*</i>	X	X		
	<i>Mycteroperca</i>	<i>tigris</i>			X	
SPHYRAENIDAE	<i>Sphyræna</i>	<i>barracuda*</i>		X		
No de especies			22	17	16	8

Familia	Genero	Especie	poza 1 (1999)	Poza norte (2000)	TOTAL	Doña Nica (1999)	Doña Nica (2000)	TOTAL
ACANTHURIDAE	Acanthurus	bahianus	X		X	X	X	X
	Acanthurus	chirurgus	X		X	X	X	X
	Acanthurus	coeruleus	X	X	X	X	X	X
AULOSTOMIDAE	Aulostomus	maculatus		X	X			
BALISTIDAE	Baliste	vetula*						
	Melchthys	niger	X	X	X	X		X
CARANGIDAE	Caranx	ruber	X			X		X
CHAETODONTIDAE	Chaetodon	capistratus	X	X	X	X	X	X
	Chaetodon	ocellatus				X		X
ELOPIDAE	Megalops	atlanticus		X	X			
GOBIIDAE	Gobiosoma	sp						
GRAMMATIDAE	Grama	loreto		X	X			
HAEMULIDAE	Anisotremus	virginicus		X	X			
	Haemulon	carbonarium*					X	X
	Haemulon	flabolinetum*	X		X	X		X
	Haemulon	plumieri*		X	X			
	Haemulon	sciurus	X		X		X	X
HOLOCENTRIDAE	Holocentrus	adensionis		X	X			
	Holocentrus	vexillarius					X	X
LABRIDAE	Bodianus	rufus	X		X	X		X
	Clepticus	parrae		X	X			
	Halichoeres	garnoti		X	X			
	Lachnolaimus	maximus*	X	X	X	X		X
	Thalassoma	bifaciatum		X	X			
LUTJANIDAE (pargos)	Lutjanus	apodus	X		X	X		X
	Lutjanus	analis	X		X	X		X
	Lutjanus	cyanopterus	X		X			
	Lutjanus	griseus*		X	X			
	Lutjanus	jocu*					X	X
	Lutjanus	mahogoni	X		X	X		X
Ocyurus	chrysurus*	X	X	X	X	X	X	
MULLIDAE	Mulloidichthys	martinicus		X	X			
MURAENIDAE	Gymnothorax	funnebris					X	X
OSTRACIIDAE	Lactophrys	sp						
POMACANTIDAE	Holacantus	tricolor	X		X	X	X	X
	Pomacantus	paru	X		X	X	X	X
POMACENTRIDAE	Abudefduf	saxatilis		X	X			
	Chromis	cyaneae		X	X			
	Microspathodon	chrysurus	X		X	X		X
	Stegastes	diencaeus						
	Stegastes	variabilis					X	X
	Stegastes	partitus					X	X
Stegastes	planifrons							
SCARIDAE	Scarus	croicensis	X		X	X		X
	Scarus	taeniopterus	X	X	X	X	X	X
	Scarus	vetula	X		X	X		X
	Sparisoma	aurofrenatum	X	X	X	X		X
	Sparisoma	viride*	X	X	X	X	X	X
SERRANIDAE	Epinephelus	fulvus	X		X	X		X
	Epinephelus	striatus*		X	X		X	X
	Mycteroperca	cruentatus	X		X	X		X
	Mycteroperca	tigris						
SPHYRAENIDAE	Sphyraena	barracuda*	X		X	X	X	
No de especies			26	22	39	25	18	33

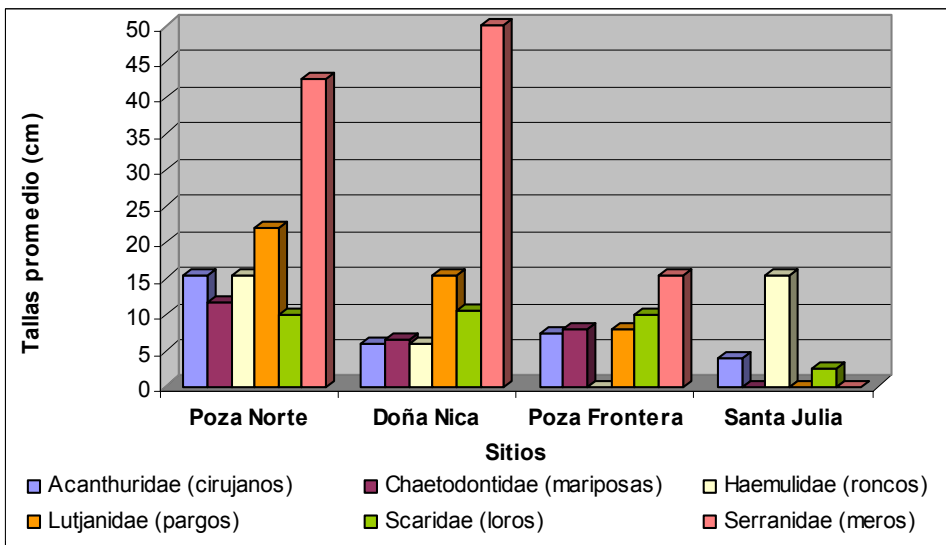
Tabla 5: Lista de especies acumuladas 1999-2000.



6: Densidad de individuos/m² por sitio de monitoreo.

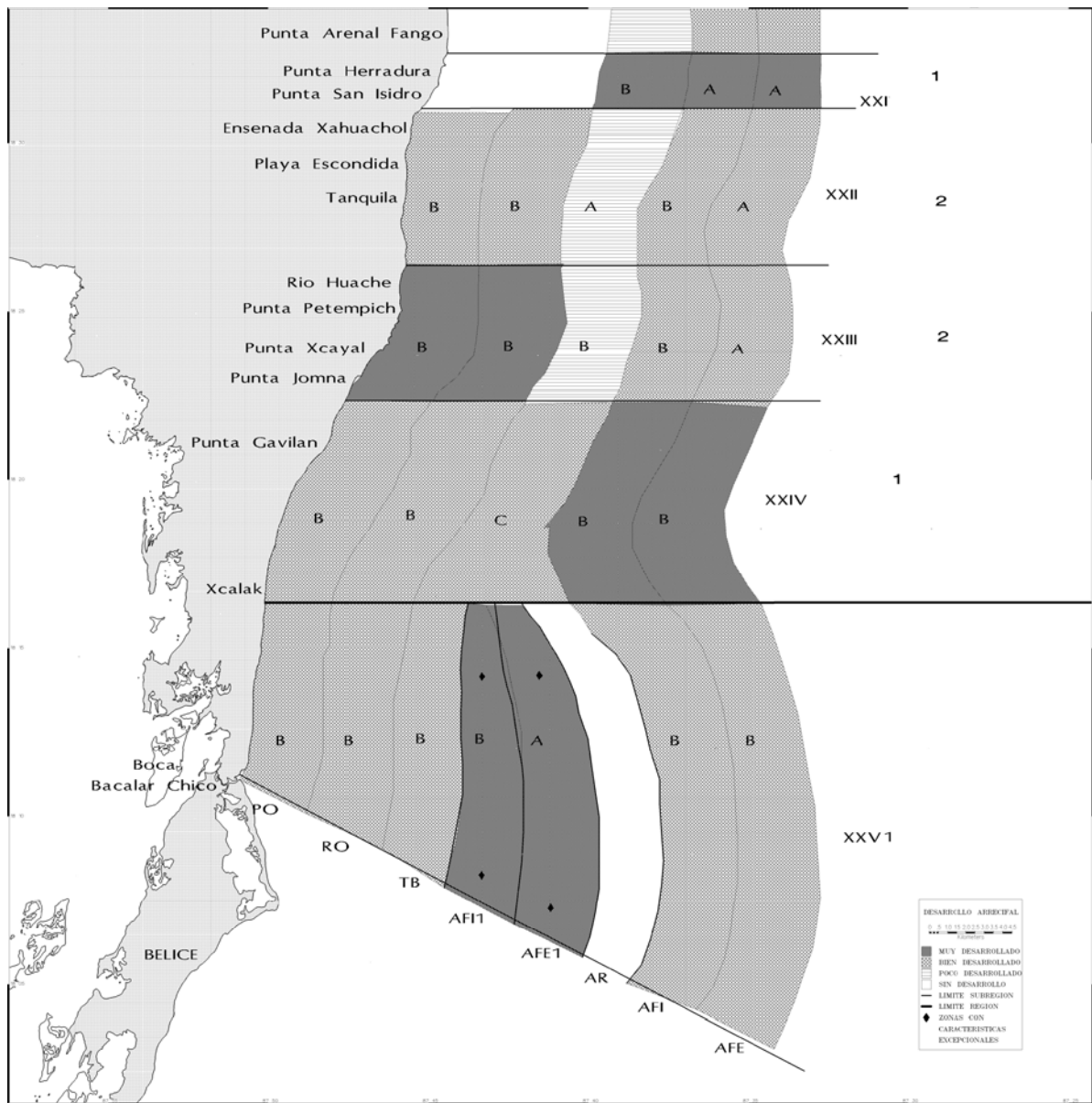


7: Número de individuos por familia en un área de 100m².

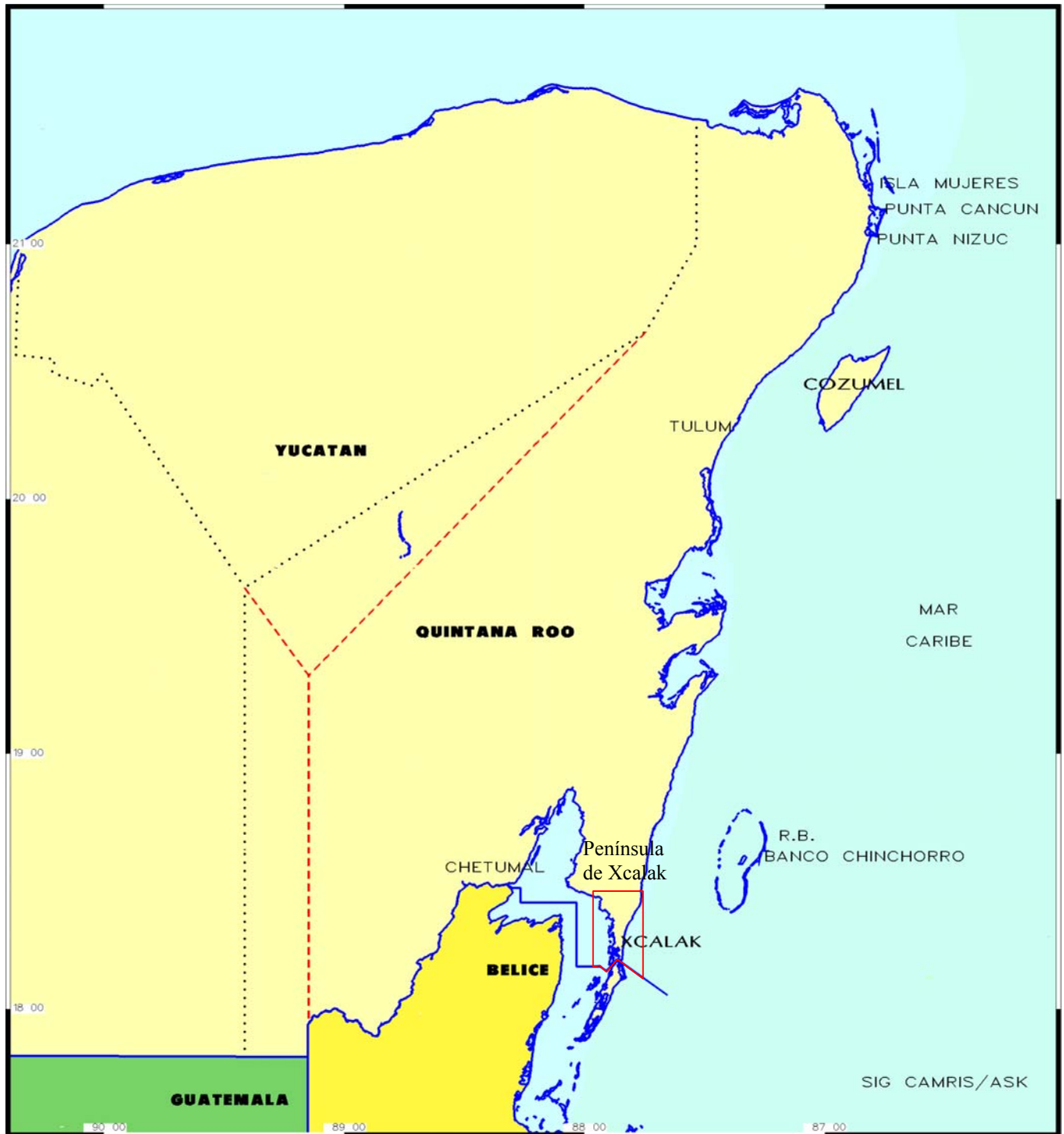


8: Tamaños promedio de individuos en cm por familia.

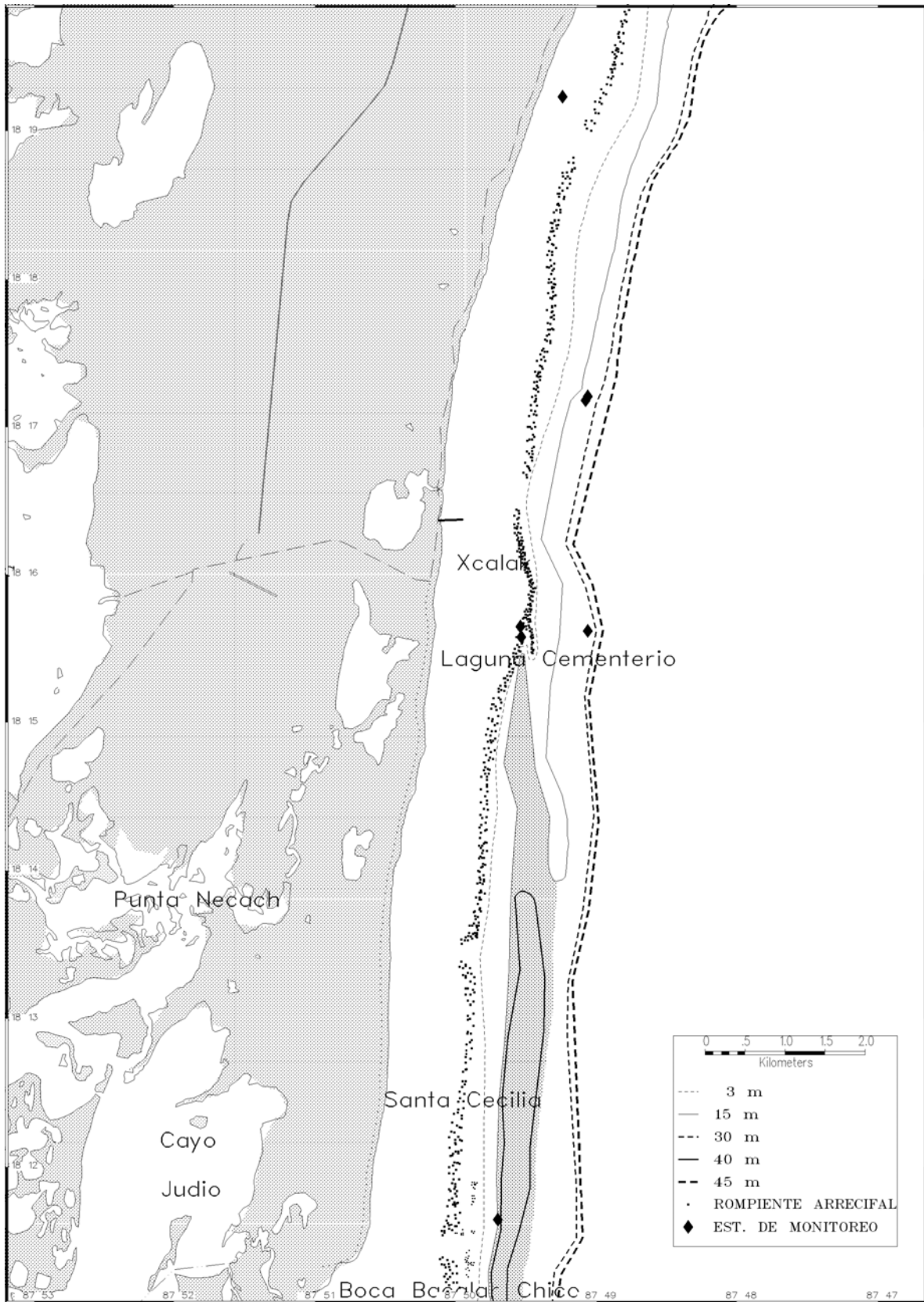
MAPAS



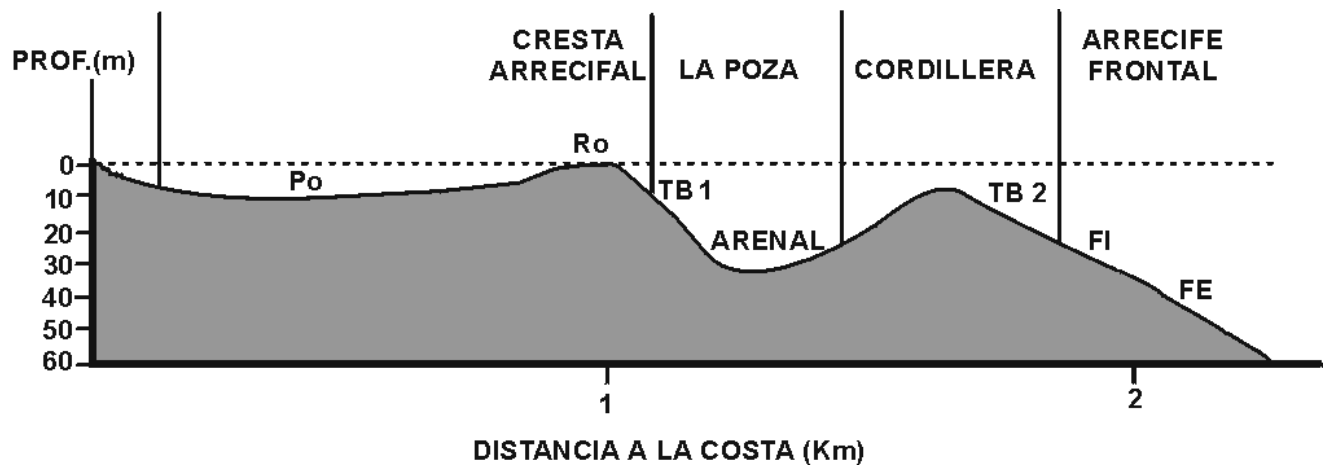
Mapa 1: Caracterización arrecifal realizada en 1996. En la región XXVI se localiza La Poza.



Mapa 2: Localización del Poblado de Xcalak.



Mapa 3: Área de estudio y sitios de monitoreo.



BIBLIOGRAFIA

- Diane Scullion Littler, Mark M. Littler, Katina E. Bucher, and James N. Norris. 1989. Marine Plants of the Caribbean, a field guide from Florida to Brazil. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. 263 p.
- García, G., Loreto, R.M., Lara, M., Padilla, C., Ibarra, R., Torres, E., Estrada, J., Gómez, D., Majil, I., Samos, A. y R. Reyes. 1996. Caracterización de Arrecifes de Xcalak, Quintana Roo, México. En: Caracterización de la zona de Xcalak, Quintana Roo, México. Propuesta para el establecimiento del Parque Nacional "Arrecifes de Xcalak". Sian Ka'an *Serie de Documentos No. 5, pag. 26-45.*
- Ginsburg, R., Kramer, P., Lang, J., Kramer, P. y A. Bruckner. 1999. Evaluación Rápida de los Arrecifes del Atlántico y del Golfo. Univ. Miami.
- Humman, P. 1992. Reef Creature Identification. New World Pubs. Inc. Jacksonville, Fla 320 p.
- Humman, P. 1993. Reef Coral Identification. New World Pubs. Inc. Jacksonville, Fla 239 p.
- Humman, P. 1994. Reef Fish Identification. New World Pubs. Inc. Jacksonville, Fla 2ª. Ed. 396 p.