

Informe final* del Proyecto DJ030
Elasmobranchios del sistema laguna Chantuto-Panzacola y Carretas-Pereyra de la
Reserva de la Biósfera La Encrucijada, Chiapas

Responsable: M en C. Ana María Torres Huerta
Institución: Universidad del Mar
Campus Puerto Ángel
Dirección: Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Oax, 70902 , México
Correo electrónico: anamaria@angel.umar.mx
Teléfono/Fax: Tel y Fax: 01(958)584 3057, 49 y 78
Fecha de inicio: Junio 15, 2006
Fecha de término: Febrero 7, 2008
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Torres Huerta, A. M. 2008. Elasmobranchios del sistema laguna Chantuto-Panzacola y Carretas-Pereyra de la Reserva de la Biósfera La Encrucijada, Chiapas Universidad del Mar **Informe final SNIB-CONABIO** proyecto DJ030. México D. F.

Resumen:

Se realizaron 4 visitas trimestrales a los campos pesqueros dedicados a la captura artesanal de peces dentro de dos sistemas lagunares de Chiapas; asimismo se realizaron muestreos dirigidos a las zonas donde comúnmente no se realiza pesca comercial. Se identificarán las especies de Elasmobranchios que se distribuyen en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola y Carreta-Pereyra. Así mismo, se determinarán atributos ecológicos como distribución, abundancia, riqueza específica, composición específica y diversidad espacio-temporal. De los organismos capturados se obtendrán la longitud total, peso, sexo y estado de madurez. Se determinará la estructura por talla de las especies, proporción de sexos y algunos aspectos de su biología reproductiva tales como: talla de primera madurez, fecundidad, talla y época de nacimiento. Se identificarán las especies de Elasmobranchios que utilizan estos sistemas lagunares de Chiapas como áreas de reproducción y crianza. Los resultados serán integrados en una base de datos utilizando el modelo de datos BIÓTICA donde se incorporará fundamentalmente información de nomenclatura, geográfica, bibliográfica y biológica. Además, se realizará un catálogo de las especies encontradas.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

INFORME FINAL DEL PROYECTO DJ030

Elasmobranquios del sistema lagunar Chantuto-Panzacola y Carreta-Pereyra en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas

Responsable: M en C. Ana María Torres Huerta

Institución: Universidad del Mar, Instituto de Recursos.

Dirección: Cd. Universitaria s/n. Puerto Ángel, San Pedro Pochutla, Oaxaca, 72902, México

Correo electrónico: anamaria@angel.umar.mx

Teléfono y Fax: 01(958)58 430 57 y 43049 Ext. 115

Fecha de inicio: 15 de junio de 2006

Fecha de término: 31 de agosto de 2007

Palabras clave: Tiburones, Rayas, La Encrucijada.

Principales resultados: Estudio de investigación, base de datos, catalogo de las especies

RESUMEN

Se realizaron 7 visitas a Chantuto-Panzacola y 4 a Carretas-Pereyra de marzo de 2006 a abril de 2007 examinándose organismos capturados tanto por la pesca artesanal como por muestreos dirigidos a las bocabarras y las lagunas. Se determinaron las especies en ambos sistemas, su abundancia relativa, riqueza específica a través de curvas de acumulación usando la ecuación de Clench, composición específica y diversidad espacio-temporal. De los organismos capturados se obtuvo la longitud total, peso, sexo y estado de madurez. Para *S. lewini* se colectaron los estómagos para conocer los hábitos alimenticios. Se registraron un total de 324 Elasmobranquios; los cuales corresponden a 8 especies de tiburones y 3 especies de rayas. El 99.4% de los organismos fueron capturados en Chantuto-Panzacola y el 0.6% en Carretas-Pereyra. El valor de la pendiente al final de la curva de acumulación de especies fue inferior a 0.1 indica que el inventario en Chantuto-Panzacola es altamente fiable alcanzándose porcentajes de especies colectadas superiores al 85%. La mayor diversidad se observó en los meses de sequía y la menor al inicio de las lluvias. La especie más abundante en Chantuto-Panzacola fue la cornuda común *S. lewini*, con una talla promedio de 54.7 cm de LT. El 90.8% de las cornudas fueron capturadas en la época de lluvias entre mayo y octubre. Un total de 18 especies componen el espectro alimentario de *S. lewini*. La especie *S. aculeata* representa la presa preferencial, *Ophistonema* sp, *S. mutador*, *S. chabanaudi* y *E. brevimanus* las presas secundarias y el resto de las especies las presas raras. El tiburón martillo se comportó como un depredador carnívoro de conducta especialista. El sistema lagunar Chantuto-Panzacola es una importante zona de crianza y alimentación principalmente para especies con distribución marina que se acercan a la Boca del sistema en busca de alimento. Los resultados fueron integrados en una base de datos utilizando el modelo de datos BIÓTICA donde se incorporará fundamentalmente información de nomenclatura, geográfica, bibliográfica y biológica. Además, se realizó un catálogo de las especies encontradas.

Palabras clave: Elasmobranquios, rayas, tiburones, Chantuto-Panzacola, Carreta-Pereyra.

UNIVERSIDAD DEL MAR
Campus Puerto Ángel



Reporte Final

Proyecto DJ030

**Elasmobranquios del sistema lagunar Chantuto-Panzacola y
Carreta-Pereyra en la Reserva de la Biosfera La
Encrucijada, Chiapas**

Responsable del proyecto: M. en C. Ana María Torres Huerta

Puerto Ángel, Oaxaca

Agosto de 2007

INVESTIGADORES E INSTITUCIONES PARTICIPANTES

INVESTIGADORES

M. en C. Ana María Torres Huerta¹ Responsable del Proyecto

Dr. Felipe Galván Magaña².

Dr. Carlos J. Villavicencio Garayzar³

COLABORADORES

P.B.M. Vanessa Peña Vargas¹ Capturista y Tesista

Biol. Adhara Martínez Sansores¹ Tesista

P.B.M. Tania Ortiz Perez¹ Servicio Social y Tesista

P.B.M. Marco Antonio Montes Sainz¹ Servicio Social y Tesista

P.B.M. Vianey Mata de los Santos¹ Servicio Social y Tesista

C. Selene Castillo Dominguez¹ Servicio Social

C. Teresita de Jesús Jacinto Hernández¹ Servicio Social

INSTITUCIONES

¹ Instituto de Recursos, Universidad del Mar, México.

² Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional, México.

³ Universidad Autónoma de Baja California Sur, México

CONTENIDO

	Pag.
Introducción.....	1
Objetivos.....	4
Área de estudio.....	5
Material y métodos.....	7
Resultados.....	18
Discusión.....	33
Recomendaciones.....	37
Agradecimientos.....	38
Referencias citadas.....	39

I. Introducción

Después de Oaxaca, Chiapas es la entidad con mayor diversidad biológica. Actualmente, se conoce que la biodiversidad de este Estado se encuentra representada en las Áreas Naturales Protegidas y Sitios Prioritarios para la conservación. Asimismo, también se tienen registrados los más altos porcentajes de endemismo de plantas vasculares, hongos, artrópodos y vertebrados (Neyra-González y Durand, 1998). Chiapas cuenta con una extensión que equivale al 3.8 % del país. Tiene más de 300 km de litoral, una plataforma continental de 67,000 km², un vasto sistema hidrológico que lo ubica en el noveno lugar a nivel nacional con mayor superficie estuárica (87,000 Ha) y una gran riqueza de flora y fauna silvestre (Flores y Gerez, 1994). Dentro de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada se encuentran dos de los tres grandes sistemas lagunares costeros de Chiapas: Carretas-Pereyra y Chantuto-Panzacola; sistemas lagunares que además de localizarse dentro de las zonas núcleo de la Reserva representan áreas de gran interés biológico y socioeconómico, debido a su riqueza y biodiversidad, así como a la elevada producción de recursos pesqueros (INE, 1999). Asimismo, el litoral costero de Chiapas representa una región tradicionalmente pesquera y altamente productiva desde el punto de vista ecológico, ya que presenta importantes procesos físicos y ecológicos durante el año, como es el fenómeno de surgencias, los aportes continentales de agua dulce y la dinámica ecológica de grandes sistemas lagunares, que determinan una producción pesquera alta y sostenida (Tapia-García, 1997).

La pesquería de Elasmobranquios (tiburones y rayas) en Chiapas representa la tercera pesquería más importante del Estado (Tapia-García y Gutiérrez-Díaz, 1998). La captura dirigida

al tiburón la realiza la pesquería artesanal, mientras que, la captura incidental de rayas y tiburones de pequeño tamaño lo realiza la flota camaronera. Estas pesquerías están produciendo efectos negativos en las poblaciones de rayas y tiburones; ya que la mayor parte de las capturas incidentales se descartan muertas y muchas veces no se registran. Los estudios realizados al margen de la pesca en varias partes del mundo revelan que estos grupos han causado un fuerte descenso en abundancia (FAO, 2001). Lo anterior puede ser un indicador, que el retiro masivo de estos organismos puede afectar sin duda alguna a la biodiversidad ecológica; con impactos en el número de depredadores o bien, por la eliminación de la presa, o en su caso a un gremio de competidores o simplemente dar lugar a cambios en la estructura de la comunidad (Hall *et al.*, 2000; Walmsley–Hart *et al.* 1999).

En las lagunas costeras de Chiapas aun no se han detectado las áreas de crianza de los neonatos de tiburones y rayas. Para el conocimiento de los ciclos de vida de los Elasmobranquios es muy importante detectar, conocer, y en su caso proteger las áreas de crianza para llegar a tener una explotación sustentable de las poblaciones. Sin embargo, la falta de estos conocimientos en los sistemas lagunares de Chiapas dificulta la toma de decisiones en políticas de manejo. La diversidad de peces en Chiapas tiene una gran importancia en términos socioeconómicos, dado que provee de una importante fuente de trabajo y de ingresos a las comunidades ribereñas (INE, 1999). De lo anterior, se desprende la importancia que estos ecosistemas acuáticos tienen para Chiapas y la utilidad de contar con una base datos que contribuya a la formulación de ordenamientos ecológicos costeros.

En el Plan de Manejo de La Encrucijada se presenta una lista de 11 especies de Elasmobranquios. Sin embargo, 4 de estas especies son organismos pelágicos que habitan en aguas marinas, estas especies son: *Rhyncodon typus*, *Alopias vulpinus*, *Alopias superciliosus* y *Prionace glauca*; el primero, bajo protección a nivel mundial. Asimismo, se tiene registrada en

la FAO la presencia del pez sierra *Pristis pristis*, también bajo protección a nivel mundial; sin embargo, hasta el momento se desconoce la presencia actual de la especie en la región. Por lo anterior, el presente estudio pretende realizar un listado de las especies de Elasmobranquios en las lagunas de Chiapas para actualizar la información existente y aportar información biológica básica de las especies.

II. Objetivo General

Generar información taxonómica y biológica de las especies de Elasmobranquios presentes en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada e integrar esta información en una base de datos.

III. Objetivos particulares

1. Realizar un inventario de los Elasmobranquios encontrados en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola y Carreta-Pereyra.
2. Determinar la riqueza específica, distribución, abundancia, composición específica y diversidad de los Elasmobranquios.
3. Describir la estructura por talla y proporción de sexos de las especies presentes.
4. Determinar la relación longitud total-peso y hábitos alimentarios de *Sphyrna lewini*
5. Identificar las especies de Elasmobranquios que utilizan estos sistemas lagunares de Chiapas como áreas de reproducción y crianza.
6. Integrar la información taxonómica y biológica en una base de datos de BIOTICA.

IV. Área de estudio

La Reserva La Encrucijada se localiza al sur del estado de Chiapas, en la región fisiográfica denominada Planicie Costera del Pacífico, geográficamente ubicada entre los 14° 43' y 15° 40' latitud norte y 92° 26' y 93° 20' longitud oeste (Figura 1). Posee una superficie de 144,868 hectáreas, de las cuales 36,216 ha corresponden a dos zonas núcleo (La Encrucijada y El Palmarcito) y las 108,651 ha restantes corresponden a la zona de amortiguamiento (INE-SEMARNAP, 1999).

El clima de la región es del tipo Am(w) cálido-húmedo, con abundantes lluvias en verano. La precipitación pluvial se incrementa hacia la sierra y disminuye en la costa. La precipitación mínima anual es de 1,300 mm y la máxima es de 3,000 mm, repartidos entre 100 y 200 días lluviosos al año. La temporada de lluvias comienza en el mes de mayo y se extiende hasta noviembre, presentándose la sequía intraestival de julio a agosto; el resto del año es seco o con lluvias ocasionales en febrero o marzo. La temperatura media anual es de 28 °C; siendo constante todo el año y generalmente mayor que 22 °C (García, 1973).

Chantuto-Panzacola esta conformado por cinco lagunas principales (Chantuto, Campón, Teculapa, Cerritos y Panzacola); mientras que, Carretas-Pereyra lo conforman Pereyra, Carretas, Bobo, Buenavista y un cordón estuarino conocido como el Palmarcito. Ambos sistemas presentan una boca que los comunica al mar. Tanto Chantuto-Panzacola como Carretas-Pereyra son sistemas eurihalinos, con niveles de saturación de oxígeno disuelto y un elevado contenido de nutrientes. Los valores detectados de la productividad primaria rebasan los 100 mg C/m³/hr en Chantuto-Panzacola y los 400 mg C/m³/hr en Carreta-Pereyra. Desde la perspectiva de la investigación hidrológica, en estos ecosistemas se manifiesta una proporción

N:P inversa, esto es, una mayor cantidad de fósforo que de nitrógeno alcanzando valores de 37:1 de P:N. Presentan tendencias a la eutroficación debido a los significativos aportes de materia orgánica proveniente de las extensas zonas de manglar. Durante la época de lluvias la laguna Cerritos es invadida por vegetación sumergida en donde predominan: *Ninphae blanda*, *Cabinda sp.*, *Pristia stratiotes*, *Salvinia sp.*, *Azolla sp.* y *Eichornia crassipes*. Estos ecosistemas constituyen sitios de gran interés biológico debido a una elevada diversidad, tanto de flora como de fauna (Contreras-Espinosa, 1993).

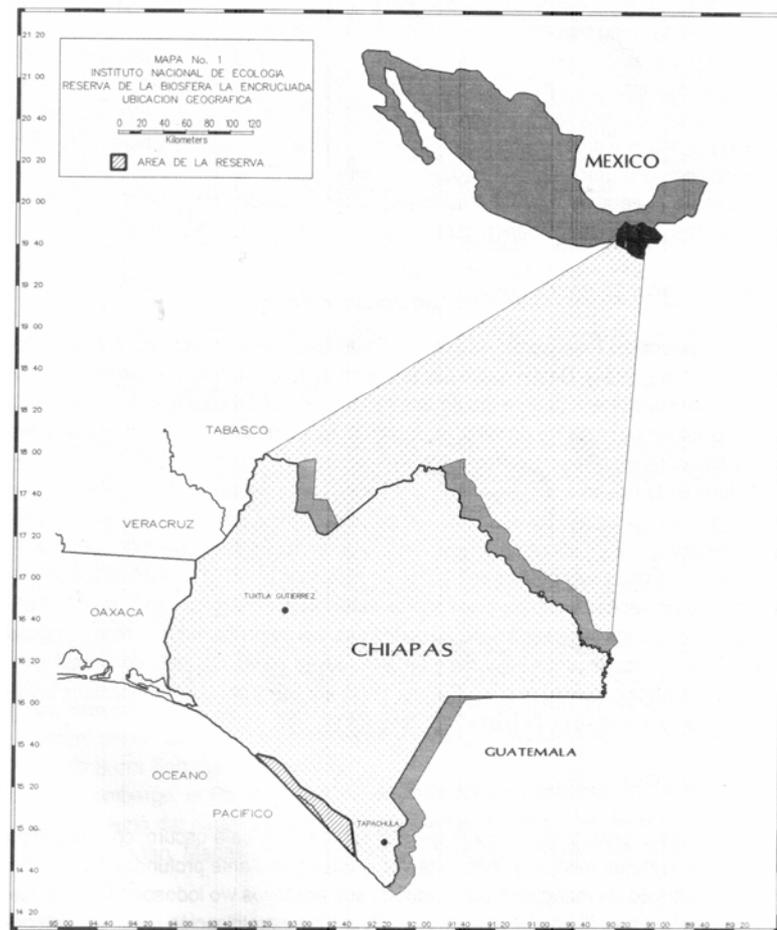


Figura 1.- Área de estudio. Localización de la reserva La Encrucijada en Chiapas (Tomado de INE-SEMARNAP, 1999).

V. Material y métodos

Se realizaron 7 visitas en marzo, mayo, junio, agosto, octubre y diciembre de 2006; así como, en febrero de 2007 a las localidades Las Lauras, Las Garzas y La Palma ubicadas en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola con apoyo del proyecto **Monitoreo de la ictiofauna del sistema lagunar Chantuto-Panzacola en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas** financiado por Fondos Mixtos de CONACyT. En lo que respecta a Carretas-Pereyra se realizaron 4 visitas en julio y octubre de 2006; así como, enero y abril de 2007 a las localidades El Palmarcito y El Zapotal con apoyo de este proyecto.

Se establecieron dos zonas de captura de elasmobranquios en Chantuto-Panzacola y Carretas-Pereyra:

- Las bocabarras, donde existe una pesquería artesanal utilizándose principalmente redes agalleras con aberturas de malla de 3 a 5 pulgadas para la captura de tiburones de tamaño pequeño, rayas, róbalo y tacazontle.
- Lagunas (Chantuto, Teculapa, Cerritos, Panzacola, Lindavista, Carretas y Pereyra), donde no existe una pesquería dirigida a los elasmobranquios, su captura es accidental durante la pesca de camarón y escama (liseta, róbalo, pargo y bagre) con atarrayas y líneas de mano, respectivamente.

Los organismos examinados fueron obtenidos tanto de la pesca artesanal realizada en Carretas-Pereyra y Chantuto-Panzacola, como de muestreos dirigidos. En cada uno de los casos se registro fecha, la posición geográfica de las zonas de captura con un GPS Modelo Magellan y las artes de pesca. El arte de pesca utilizada fue redes agalleras de monofilamento con abertura

de malla de 3.0 y 3.5 pulgadas que trabajan en las bocabarras. Mientras que, en el interior de las lagunas se utilizaron atarrayas de ½ pulgada de abertura de malla y 6 metros de longitud; así como, líneas de mano para escama de fondo, es decir líneas con anzuelos que operan en el fondo. En cada uno de los muestreos se tiraron 5 redes agalleras, se realizaron 5 lances con la atarraya por punto de muestreo y se tiraron 5 anzuelos con carnada. Con las atarrayas no fue posible capturar organismos.

Se registraron un total de 50 localidades en Chantuto-Panzacola, de las cuales solo en 29 estaciones fueron capturados organismos (Figura 2) y 21 en Carretas Pereyra, de las cuales solo en 2 localidades se capturaron organismos (Figura 3). Es importante especificar que los organismos capturados por muestreo dirigido no fueron sacrificados, se identificaron, tomaron medidas morfométricas y fueron devueltos a su medio.

Los índices ecológicos se calcularon partir de la información generada en las diferentes zonas de captura comercial y muestreo biológico. En cada uno de los casos se caracterizaron los atributos ecológicos usuales en el análisis de comunidades, tales como, riqueza específica, composición específica, abundancia y diversidad. Para evaluar la riqueza específica se utilizaron curvas de acumulación de especies, la cual consiste en graficar el número acumulado de especies en función de la medida del esfuerzo aplicado para obtener esa muestra (Hayek y Buzas, 1997). El número de redes agalleras y las líneas de mano se emplearon como medida del esfuerzo de muestreo. El orden de las muestras fue aleatorizado 100 veces con el fin de construir curvas suavizadas utilizando el programa Estimates 8.0 (Colwell, 2006). Las curvas se estimaron ajustando la ecuación de Clench a las curvas de acumulación (Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994):

$$S_{(y)} = \frac{a \cdot y}{1 + b \cdot y}$$

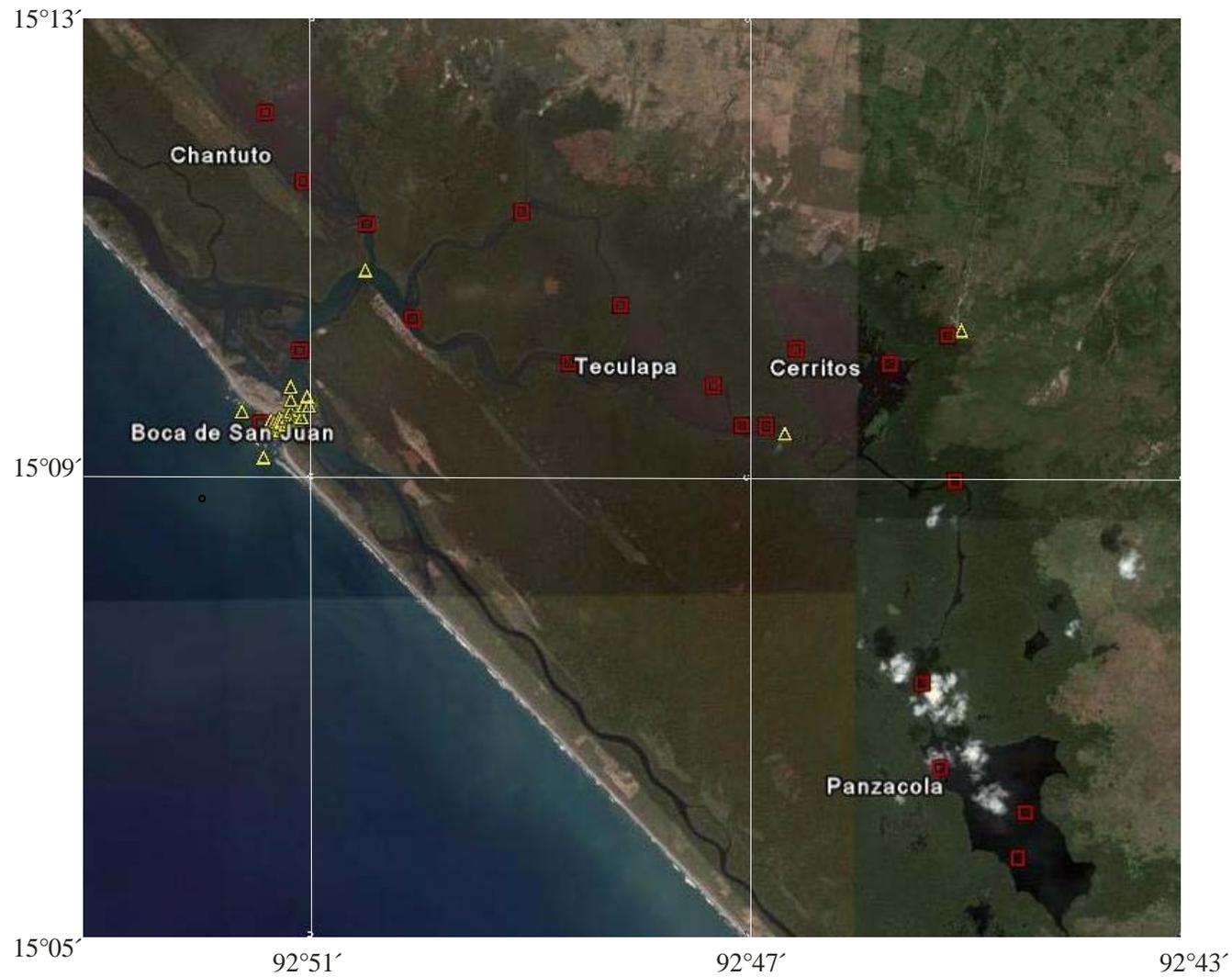


Figura 2.- Sistema lagunar Chantuto-Panzacola en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas. Los triángulos amarillos indican los lugares de captura de la pesca artesanal y los cuadros rojos los lugares del muestreo.

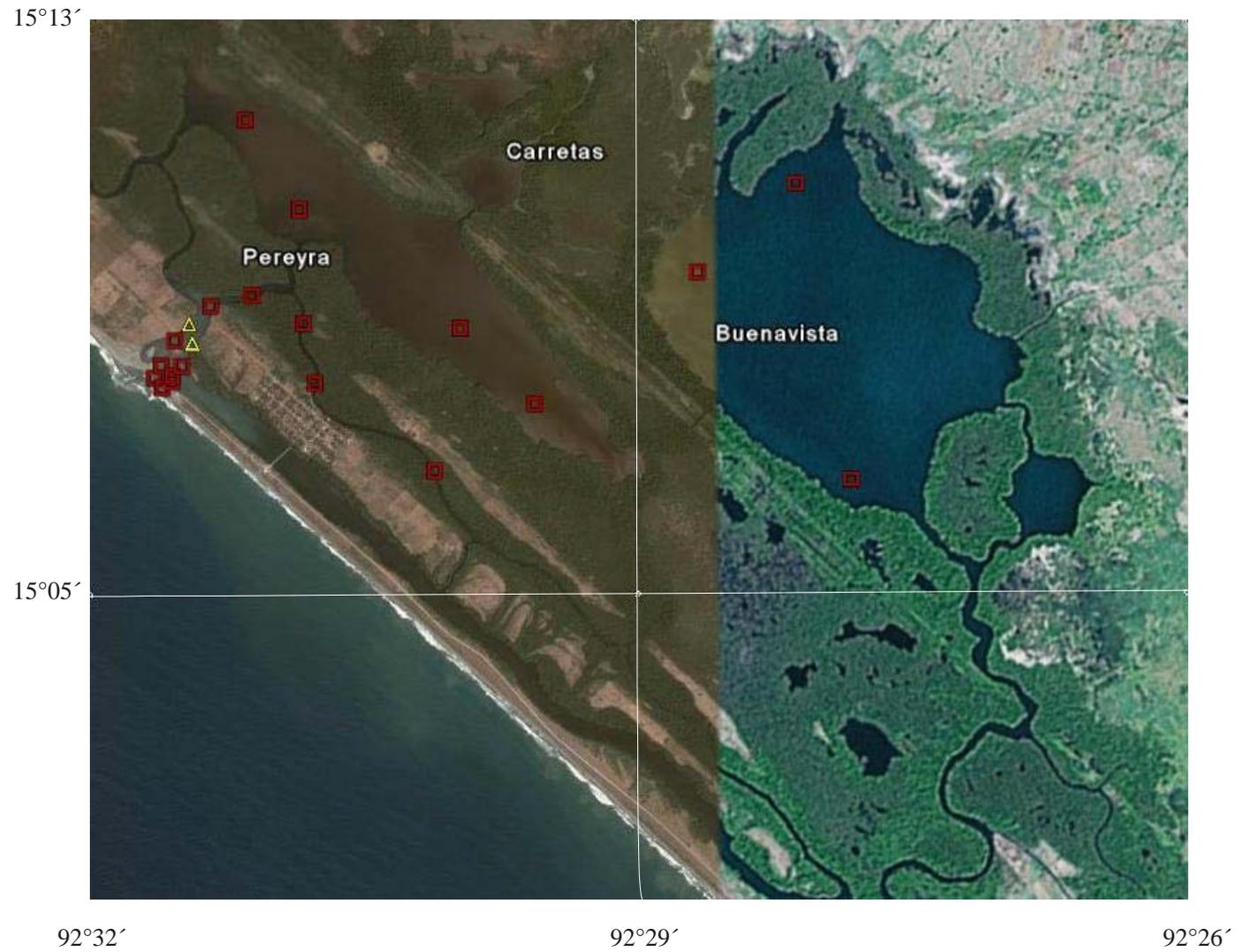


Figura 3.- Sistema lagunar Carretas-Pereyra en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas. Los triángulos amarillos indican los lugares de captura de la pesca artesanal y los cuadros rojos los lugares del muestreo.

donde:

$S_{(y)}$ es el número de especies encontrado por unidad de muestreo (y);

a y b son los parámetros de la función, que se ajustaron a los datos de la curva mediante un método de Simplex & Quasi-Newton (StatSoft, 2001).

Para evaluar la calidad del inventario se calculo la pendiente al final de la curva, la cual determina la tasa de acumulación de especies, y decrece al aumentar el esfuerzo de muestreo, aproximándose a cero a medida que el inventario es completado (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003):

$$r_{(y)} = \frac{a}{1 + (bn)^2}$$

donde:

$r_{(y)}$ es la pendiente de la curva para un esfuerzo de muestreo y

Cuando y es el número total de redes utilizadas hasta la fecha, el valor de la pendiente es la tasa actual de incorporación de nuevas especies. Si la pendiente es menor a 0.1 indica que el inventario puede considerarse suficientemente fiable y completo (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). La asíntota de la función ajustada se calculo como:

$$S_{Total} = \frac{a}{b}$$

Asimismo, la proporción de fauna registrada se obtuvo mediante:

$$q = \frac{S_n}{a/b}$$

El esfuerzo necesario para encontrar una proporción de 0.9, es decir el 90% de las especies se calculo como:

$$n_q = \frac{q}{b \cdot (1 - q)}$$

Para describir la variación espacio-temporal en la diversidad de las especies se utilizo el índice de diversidad de Shannon-Wiener y el índice de equidad de Pielou (1984). El índice de diversidad de Shannon-Wiener mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Washington, 1984), siendo este:

$$H' = -\sum_{i=1}^s (\rho_i) \ln(\rho_i)$$

donde:

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

ρ_j = proporción del número de organismos de cada especie

s = número total de especies identificadas.

Este índice asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de equidad (J') de Pielou se utilizo para medir la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada:

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

donde:

J' = Índice de equidad de Pielou

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

$$H'_{\max} = \ln(S)$$

El valor de este índice va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). Los análisis de diversidad se realizaron con ayuda de los paquetes de análisis Biodiversity Pro y PcOrd.

Los organismos capturados fueron identificados hasta especie por medio de las claves de identificación de Castro (1996), Compagno (1984) y (1995). De cada ejemplar se registro la posición geográfica de captura, arte de pesca utilizada, sexo, peso total y estado de madurez. Para tiburones se determino la longitud total y longitud patrón, y en el caso de las rayas se registro la longitud total y ancho de disco. Con estas medidas morfométricas se determino la estructura de tallas, a través de histogramas de frecuencia. El sexo se determino por caracteres externos, los machos presentan en las aletas pélvicas un par órganos copuladores llamados mixopterigios (Cailliet *et al.*, 1986; Holden y Raitt, 1975). Con el conteo de organismos por sexo se estableció la proporción por sexos asumiendo una relación 1:1.

Para establecer el estado de madurez se considerara la siguiente clasificación:

- Neonatos.- Organismos con cicatriz umbilical visible (Castro, 1993).
- Juveniles.- Ovarios delgados de apariencia celular homogénea, glándula nidamental sin desarrollar, útero delgado y flácido e indistinto de los oviductos Mixopterigios cortos y suaves, testículos delgados e incoloros, conductos deferentes cortos (Clark y von Schmidt, 1965).
- Adultos.- Ovarios grandes, útero y glándula nidamental bien desarrollada. Huevos y/o embriones en el útero. (Springer, 1960; Pratt, 1979). Mixopterigios

calcificados (la parte proximal rígida, la base de estos rotan fácilmente y pueden ser dirigidos anteriormente). Presencia de semen (Clark y von Schmidt, 1965).

La determinación de estas etapas de madurez permite conocer las áreas de distribución de los diferentes estados de madurez y establecer las zonas de crianza y reproducción.

S. lewini fue la única especie de la que fue posible realizar la relación longitud total-peso y el análisis de estómagos debido al número de organismos capturados por la pesca artesanal, para esta se realizó lo siguiente:

Para establecer la relación entre las variables longitud total y peso se utilizaron los datos de sexos separados y para la especie, estimando la relación longitud-peso en cada mes de muestreo del AN, mediante la regresión de tipo potencial de Ricker (1979):

$$P = a(LT^b) \quad (1)$$

donde:

P = peso total (kg)

LT = longitud total (cm)

a = ordenada al origen

b = pendiente

La estimación de las constantes (pendiente y ordenada al origen) fueron obtenidas a través de la linealización de (1), para lo cual los datos de longitud total y peso se transformaron a logaritmos de base 10, ajustándose a una línea recta según Ricker (1979):

$$\log(P) = \log(a) + b \log(LT) \quad (2)$$

En el caso en que la pendiente es igual a tres, entonces la relación longitud total y peso es considerada de tipo isométrico (las proporciones del organismo se mantienen constantes a través de su crecimiento); y si la pendiente es diferente a tres el crecimiento es considerado

de tipo alométrico (las proporciones del organismos no se mantienen constantes) (Wootton, 1990).

Los estómagos de los organismos fueron removidos mediante un corte transversal del esófago en la conexión con la faringe y antes de la válvula pilórica (Stillwell y Kohler, 1982; Fig. 5). El contenido estomacal fue preservado dentro del estómago mediante una solución de formaldehído al 10% que fue colocada dentro y fuera del estómago y cerrándolo posteriormente con una liga para evitar que el contenido estomacal saliera. Este procedimiento es importante para poder determinar en el laboratorio el llenado del estómago, grado de digestión y la posición de la presa que puede aportar información sobre la conducta alimentaría del tiburón martillo. Transcurrida una semana, se realizó un cambio de formaldehído y otra más al mes para asegurar la fijación del contenido estomacal hasta su procesamiento en el laboratorio, en donde fue remplazado por alcohol etílico al 70% (Cailliet *et al.*, 1986).

Los contenidos estomacales fueron analizados diferenciándose hasta el menor taxón posible. La identificación de presas se basó en el estado de digestión para reconocer a los organismos. De esta forma, cuando las presas eran fácilmente identificables se utilizaron claves para identificar organismos completos de peces, cefalópodos, crustáceos y equinodermos. En el caso de los peces, se identificó con las claves de Jordan y Evermann (1896-1900), Meek y Hildebrand (1923-1928), Miller y Lea (1972), Allen y Robertson (1994) y Fisher *et al.* (1995). Cuando los peces se encontraban en avanzado grado de digestión se utilizó la bibliografía de características vertebrales de los peces (p. ej. número de vértebras, posición, forma, etc.) propuestas por Clothier (1950), Miller y Jorgenson (1973), Smith y Heemstra (1986).

Los crustáceos fueron identificados con las claves de Garth y Stephenson (1966) y Brusca (1980). En el caso de los cefalópodos se encontraron un gran número de mandíbulas superiores e inferiores que fueron identificadas con las claves de Clarke (1962, 1986), Iverson y Pinkas (1971) y Wolff (1982, 1984), y confirmados con la colección de mandíbulas de cefalópodos del Laboratorio de Ecología de Peces del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) en La Paz, Baja California Sur.

Las presas se registraron por número (N), peso (P) en gramos, y frecuencia de ocurrencia (FO). En el análisis gravimétrico no fueron incluidos los datos de los restos duros (mandíbulas de cefalópodos y restos óseos de peces), debido a que las partes duras resisten más la digestión y se acumulan en los estómagos (Bigg y Faucett, 1985). En contraste, para el análisis numérico y por frecuencia de ocurrencia fueron incluidas las partes duras.

Para determinar la importancia de cada uno de los componentes alimentarios se aplicó el Índice de Importancia Relativa (IIR) de Pinkas *et al.* (1971) y el Coeficiente de alimentación (Braga y Braga, 1987). El IIR es frecuentemente utilizado en estudios alimentarios debido a que tiene la ventaja de identificar los componentes de mayor importancia dentro del espectro trófico. Se basa en el número de presas (N), peso de presas (P) y frecuencia de ocurrencia (FO), los cuales fueron combinados con la siguiente fórmula:

$$IIR = (N + P)FO$$

El Coeficiente de alimentación (Q) fue estimado utilizando la siguiente fórmula:

$$Q = (\%N)(\%P)$$

Este índice se utiliza para determinar la categoría de las presas, clasificándolas como presas preferenciales cuando $Q > 200$, presas secundarias cuando $Q \geq 20$ y presas raras u

ocasionales cuando $Q < 20$ (Braga y Braga, 1987).

Para conocer la amplitud de la dieta, se utilizó la forma estandarizada del índice de Levin propuesta por Hurlbert en Krebs (1989), el cual se representa con la siguiente fórmula:

$$B'_A = \frac{B-1}{n-1}$$

donde:

B'_A = Amplitud de la dieta Levin estandarizada

n = Número de posibles componentes alimentarios

B = Medida de Levin para la amplitud del nicho, y se calcula:

$$B = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

donde:

p_i^2 = Frecuencia relativa de las especies presa, así tenemos que:

Este índice se utiliza para conocer la especialización en la alimentación del depredador.

Valores de B'_A menores a 0.6 indican dietas dominadas por un bajo número de presas (depredador especialista) y valores mayores a 0.6 indican consumidores generalistas (Krebs, 1989; Labropoulou y Eleftheriou, 1997).

VI. Resultados

Fueron registrados un total de 324 Elasmobranquios en Chantuto-Panzacola y Carretas-Pereyra, 317 de los cuales corresponden a organismos capturados por la pesca artesanal realizada dentro de ambos sistemas lagunares y 7 organismos fueron capturados en los muestreos dirigidos y liberados posteriormente. En La Palma, Las Lauras, El Palmarcito y El Zapotal no existe una pesquería dirigida hacia los Elasmobranquios; sin embargo, su captura es frecuente como fauna de acompañamiento y en la mayor parte de los casos los organismos capturados son utilizados para consumo local. Mientras que, en Las Garzas se realiza la captura de elasmobranquios, principalmente neonatos de tiburón, de mayo a agosto.

VI.1 Grupos taxonómicos

Se registraron un total de 322 organismos en Chantuto-Panzacola y Carretas-Pereyra; de los cuales 302 ejemplares fueron tiburones y 20 rayas. Los tiburones capturados corresponden a 3 familias, 4 géneros y 8 especies. Mientras que las rayas, corresponden a 2 familias, 3 géneros y 3 especies. La Tabla I muestra la abundancia por especie.

Tabla I. Especies de Elasmobranquios en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas.

	Numero de organismos	Frecuencia relativa
Familia Sphyrnidae		
<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith y Smith, 1834)	271	84.4
<i>Sphyrna media</i>	1	0.3
<i>Sphyrna tiburo</i>	1	0.3
<i>Sphyrna zygaena</i>	1	0.3
Familia Carcharhinidae		
<i>Carcharhinus limbatus</i> (Valenciennes, 1839)	20	6.2
<i>Carcharhinus leucas</i> (Snodgrass y Heller, 1905)	2	1.2
<i>Rhizoprionodon longurio</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	4	0.6
Familia Ginglymostomidae		
<i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre, 1788)	1	0.3
Familia Dasyatidae		
<i>Dasyatis longus</i> (Garman, 1880)	13	4.0
<i>Himantura pacifica</i> (Beebe y Tee-Van, 1941)	5	1.6
Familia Myliobatidae		
<i>Aetobatus narinari</i> (Euphrasen, 1790)	2	0.6
Total	322	

VI.2 Riqueza de especies

El ajuste con la ecuación de Clench de la curva de acumulación de especies capturadas con redes agalleras en la Boca de San Juan (Figura 4); así como, con líneas de mano en la laguna Teculapa, Cerritos y Panzacola (Figura 5) indican que el ajuste al modelo fue alto,

de 0.992 y 0.997, respectivamente (Tabla II). Los valores de las pendientes al final de la curva (r_y) inferiores a 0.1, indican que ambos inventarios pueden considerarse altamente fiables, a pesar de no estar completos. Se alcanzó un porcentaje de especies colectadas (q) del 86 y 89%, respectivamente. En ambos casos la asíntota predicha no difiere mucho del valor de riqueza observado, esto significa que faltan por agregar al listado de la Boca San Juan 2 especies y en el interior de las lagunas al parecer el listado está completo con 2 especies. Por lo tanto, el esfuerzo de muestreo n_q necesario para obtener el 90% de las especies en el caso de las lagunas Teculapa y Cerritos no es necesario incrementar el esfuerzo de muestreo. Mientras que, para la Boca San Juan se requiere de 141 redes agalleras para registrar 1 especie más. En Carretas-Pereyra no se realizó curva de acumulación de especies debido a que solo fueron capturados dos ejemplares en la bocabarra.

Tabla II. Número de especies (S), esfuerzo de muestreo (y), parámetros de la función de Clench (a , b), coeficiente de determinación (R^2), pendiente al final de la curva (r_y), asíntota predicha por la ecuación de Clench (S_{Total}), porción de fauna registrada (q) y el esfuerzo de muestreo necesario para registrar el 90% de las especies (n_q) en Chantuto-Panzacola.

	S	y	a	b	R^2	r_y	S_{Total}	q	n_q
Boca de San Juan	11	35	0.810	0.063	0.992	0.078	12.74	0.86	141.4
Lagunas Teculapa y Cerritos	2	13	1.806	0.807	0.997	0.014	2.24	0.89	23.5

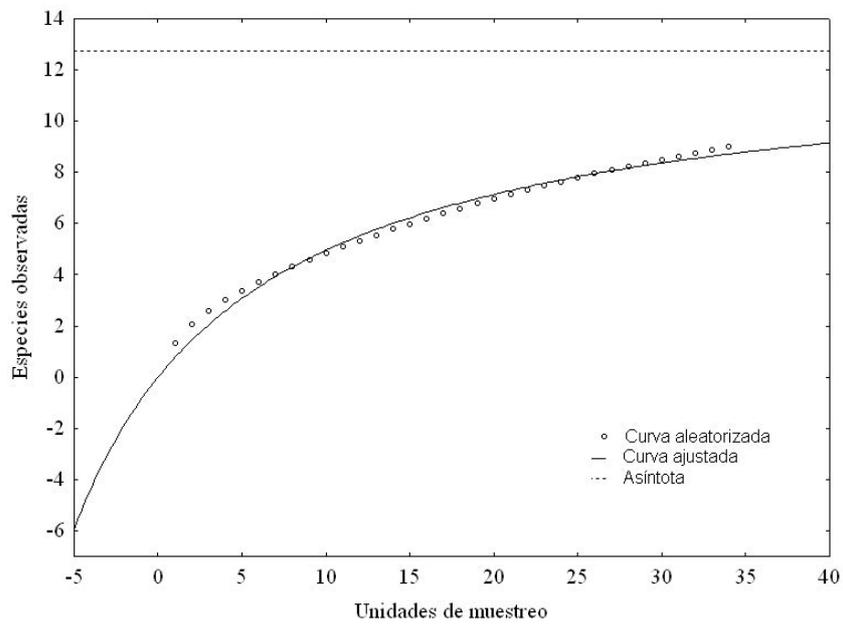


Figura 4. Curva de acumulación de especies ajustada con la ecuación de Clench para el inventario de los elasmobranquios en la Boca San Juan ($S_{Total}= 12.74$; $R^2=0.992$).

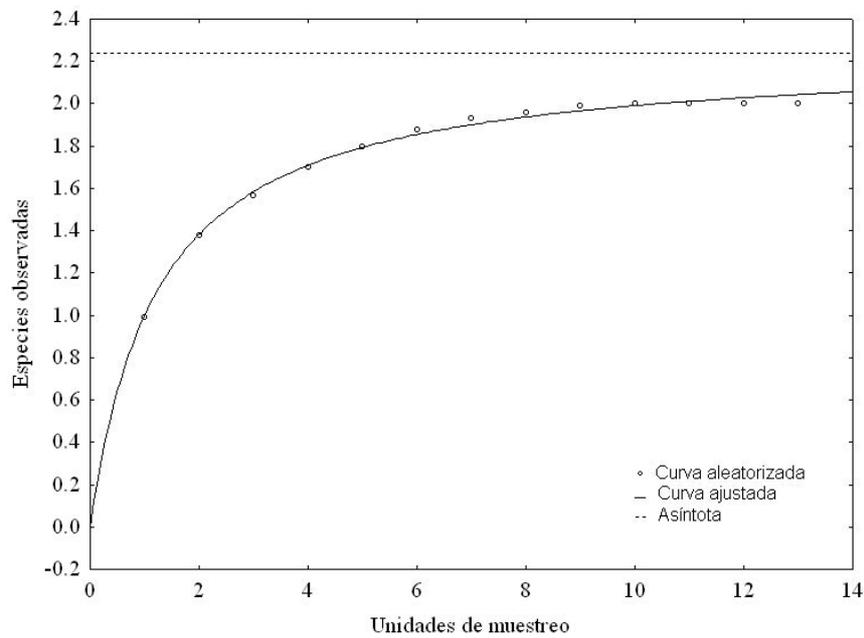


Figura 5. Curva de acumulación de especies ajustada con la ecuación de Clench para el

inventario de los elasmobranquios en la laguna de Teculapa y Cerritos ($S_{Total}= 2.24$; $R^2=0.997$).

VI.3 Distribución y abundancia

De los 322 organismos registrados el 99.4% fueron capturados en Chantuto-Panzacola y el 0.6% en Carretas-Pereyra. En Chantuto-Panzacola el 83.8% de los organismos fueron registrados en mayo, julio y agosto de 2006 (Figura 6). De estos el 96% fueron tiburones neonatos y juveniles capturados por la pesca artesanal en la Boca de San Juan y el 4.0% correspondió a rayas capturadas por muestreos dirigidos y captura incidental en el interior de la laguna. En Carretas-Pereyra no se registraron organismos dentro de la laguna, los 2 organismos registrados fueron capturados en la boca de la laguna.

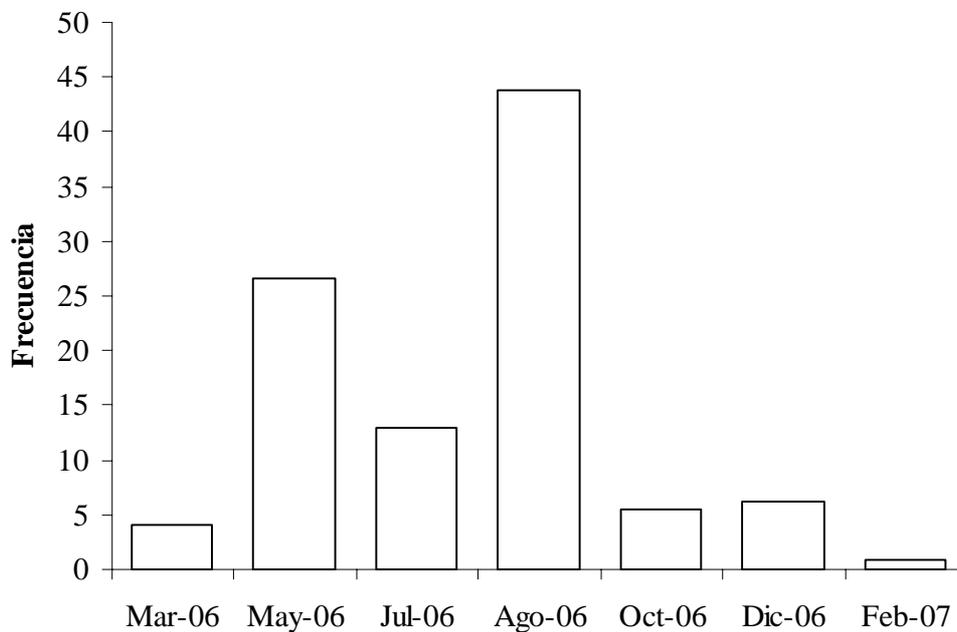


Figura 6.- Frecuencia de elasmobranquios en la Encrucijada por mes de muestreo.

La especie mas abundante en Chantuto-Panzacola fue la cornuda común *Sphyrna lewini* con el 84.4%. El tiburón volador *Carcharhinus limbatus* represento el 6.2% y el resto de las especies el 9.3% restante, entre ellas están *Dasyatis longus*, *Himantura pacifica*, *Carcharhinus leucas*, *Rhizoprionodon longurio*, *Aetobatus narinari*, *Sphyrna media*, *S. tiburo*, *S. zygaena* y *Ginglymostoma cirratum*. (Tabla 1).

S. lewini fue la única especie que estuvo presente en todos los meses de muestreo y la captura de los 270 registros se realizó en la Boca de San Juan con redes agalleras. El 90.8% de las cornudas comunes fueron registradas en el periodo de mayo a octubre de 2006 (Figura 7), registrándose en agosto de 2006 el máximo porcentaje de frecuencia. Las especies *C. limbatus*, *C. leuca*, *R. longurio*, *A. narinari*, *S. media*, *S. tiburo*, *S. zygaena* y *G. cirratum* fueron capturados en la Boca San Juan. Mientras que, *D. longus* e *H. pacifica* fueron capturadas en la laguna Cerritos y Teculapa con anzuelos. En Carretas-Pereyra solo fueron registrados 2 organismos en la bocabarra, uno de *A. narinari* y uno de *S. lewini*.

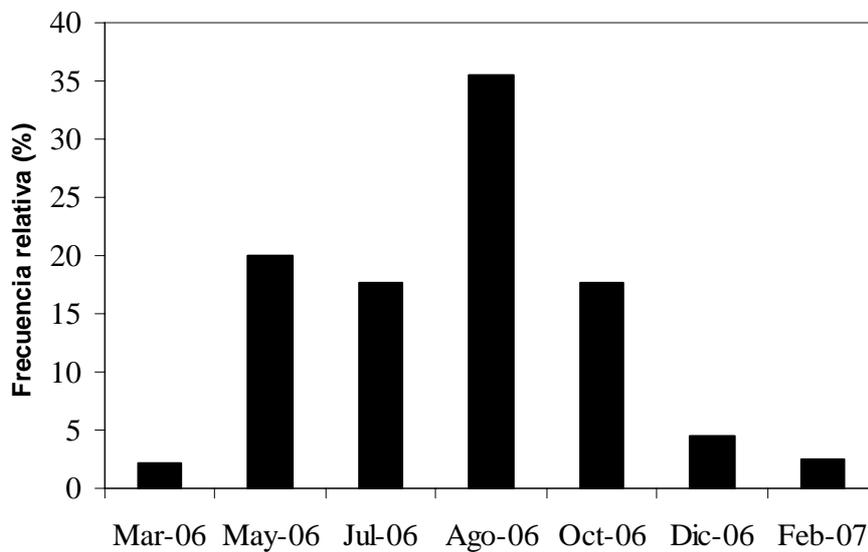


Figura 7.- Abundancia de *S. lewini* en Chantuto-Panzacola por mes de muestreo.

VI.4 Índices ecológicos

El mayor número de especies se observó a mediados de la época de lluvias en agosto de 2006 y a finales de la época de sequías en marzo de 2006 (Tabla III). Los atributos ecológicos de diversidad y equidad mostraron los valores más altos en meses de sequía, esto es en marzo de 2006 y febrero de 2007. Mientras que, los valores más bajos se observaron al inicio de las lluvias, esto es en junio y agosto de 2006, esto como una consecuencia de la dominancia de *Sphyrna lewini* en la pesca artesanal.

Tabla III.- Variación temporal de los atributos ecológicos de los Elasmobranquios de Chnatuto-Panzacola.

	MES						
	Mar-06	May-06	Jun-06	Ago-06	Oct-06	Dic-06	Feb-07
Riqueza de especies	4	2	2	6	3	2	3
Índice de diversidad	1.09	0.46	0.24	0.39	0.54	0.50	0.95
Equidad	0.78	0.65	0.34	0.21	0.48	0.72	0.86

VI.5 Información biológica de las especies capturadas

De los 322 organismos registrados el 69.3% correspondieron a neonatos, el 26.4% a juveniles y el 4.3% a adultos. De estos se obtuvo información biológica correspondiente a tallas proporción de sexos, estado de madurez y alimentación cuando fueron suficientes las muestras de estómagos.

VI.5.1 *Sphyrna lewini*

Para la cornuda común *Sphyrna lewini*, la especie más abundante, se registraron 271 organismos, de los cuales, 208 fueron neonatos, 62 juveniles y 1 macho adulto. Las tallas registradas para neonatos fueron de 42 a 55.4 cm de LT, de juveniles de 50 a 138 cm de LT, y el único macho adulto registrado fue de 225 cm de LT (Figura 8). Las tallas más abundantes capturadas en la pesca artesanal van de 42 a 72 cm de LT.

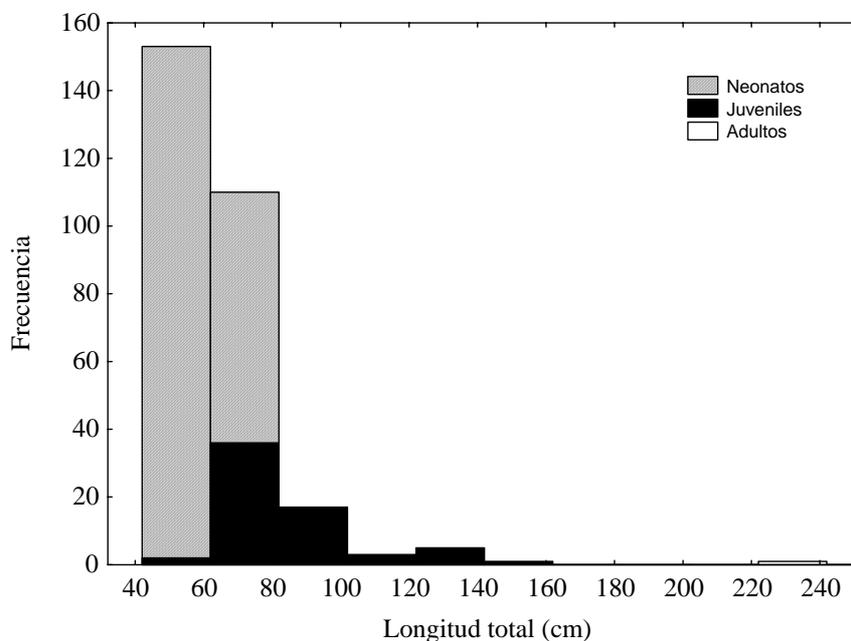


Figura 8. Histograma de tallas de *Sphyrna lewini* en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola, Chiapas ($n=271$).

La proporción de sexos tanto en neonatos como en juveniles fue de 1:1.1 (macho por hembras). Un total de 243 cornudas común, capturadas de marzo a diciembre de 2006 por la pesca artesanal, presentaron ya sea cicatriz umbilical o la marca cerrada de esta, lo que hace suponer que estos organismos nacieron durante la primavera y el verano de 2006.

Se registró el peso total de 81 cornudas comunes con pesos de 0.5 a 7.8 kg. La relación longitud total-peso para ambos sexos mostró una pendiente de 2.80 ($a=1 \times 10^{-5}$, $R^2=0.94$, Figura 9). La prueba t indicó que la pendiente es menor que 3 ($t=-124.38$, $gl=80$, $p<0.001$), por lo que presentaron un crecimiento de tipo alométrico negativo.

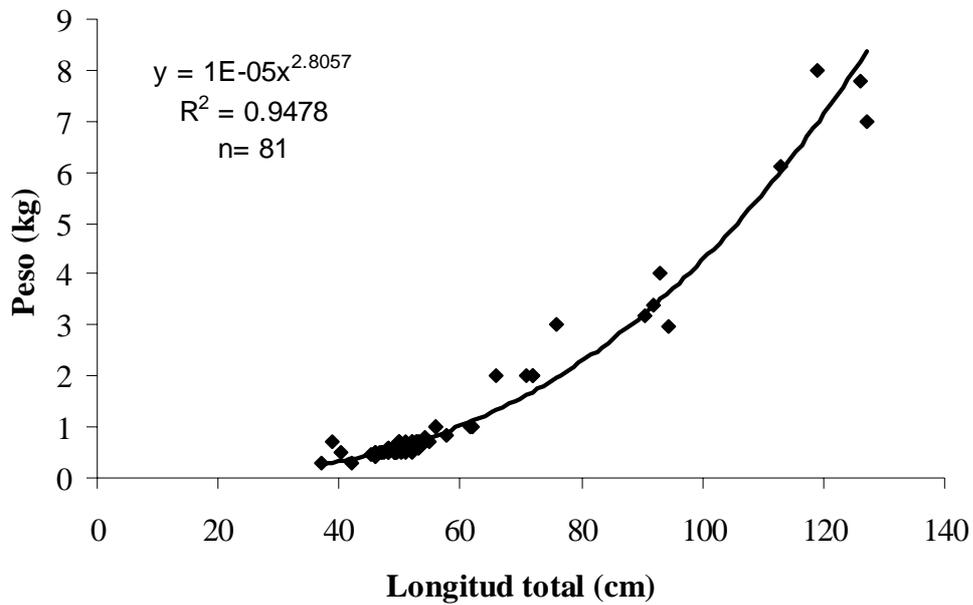


Figura 9. Histograma de tallas de *Sphyrna lewini* en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola, Chiapas ($n=271$).

Se colectaron un lote de 95 estómagos de neonatos y juveniles de *S. lewini*, que formar parte de una tesis de licenciatura, para poder determinar el espectro trófico. Los análisis preliminares indican que el 75.3% de los estómagos fueron clasificados como vacíos, el 19.3% como llenos y el 5.4% como estómagos con alimento reciente. El análisis de los estómagos indicó que se registraron un total de 18 especies pertenecientes a 10

familias de teleósteos, 1 de cefalópodos y 4 de crustáceos. Los teleósteos fueron el componente alimenticio más importante en frecuencia de ocurrencia (76.4%) y peso (63.7%); y el segundo en número (30.7%, Tabla IV). Los crustáceos fueron el segundo grupo en frecuencia de ocurrencia (36.1%) y en peso (35.7%) y la mayor categoría numérica (44.3%). Los cefalópodos representaron el tercer grupo en frecuencia de ocurrencia (8.3%), peso (0.5) y número (25.0%). De acuerdo al índice de importancia relativa los teleósteos representaron el 62.2% de la dieta, seguidos por crustáceos con 24.8% y cefalópodos con 13.0%. En función del coeficiente de alimentación los crustáceos representaron las presas preferenciales (521.4), los peces las presas secundarias (179.0) y los cefalópodos las especies raras (13.1).

Las especies *Loliolopsis diomedae* y *S. aculeata aculeata* fueron las presas numéricamente más importantes (25 y 23.9%, respectivamente). Los grupos alimenticios mas mayor frecuencia de ocurrencia fueron los restos de peces (40.3%) y crustáceos (15.3%). De acuerdo al IIR grupos alimenticios más importantes fueron los resto de peces (40.4%) y *Loliolopsis diomedae* (13.0%). De acuerdo al coeficiente de alimentación *S. aculeata aculeata* representa la presa preferencial (438.6), *Ophistonema* sp, *S. mutador*, *S. chabanaudi* y *E. brevimanus* las presas secundarias (66.7, 60.9, 44.6 y 30.3, respectivamente) y el resto de las especies las presas raras. Para la amplitud de la dieta, se obtuvo un valor bajo del Índice de Levin de 0.27, por lo tanto los juveniles y neonatos de *S. lewini* puede ser considerado como un predador especialista.

Tabla IV. Composición de la dieta de *S. lewini* (n=116). Expresado como porcentaje de la frecuencia de ocurrencia (FO), número (N), peso (P), índice de importancia relativa (IIR) y coeficiente de preferencia alimenticia (Q).

	FO (%)	N (%)	P (%)	IIR (%)	Q
Mollusca					
Cephalopoda					
Teuthoidea					
Loliginidae					
<i>Loliolopsis diomedae</i>	8.3	25.0	0.5	13.0	13.1
Total		25.0	0.5	13.0	13.1
Arthropoda					
Crustacea					
Stomatopoda					
Squillidae					
<i>Squilla aculeata aculeata</i>	2.8	23.9	18.3	7.2	438.6
<i>Squilla biformis</i>	1.4	1.1	0.1	0.1	0.1
<i>Squilla panamensis</i>	1.4	1.1	0.1	0.1	0.1
<i>Squilla parva</i>	1.4	1.1	0.1	0.1	0.1
Isopoda					
Cymothoidae					
<i>Lironeca panamensis</i>	1.4	1.1	0.02	0.1	0.02
Decapoda					
Solenoceridae					
<i>Solenocera mutator</i>	6.9	9.1	6.7	6.7	60.9
Penaeidae	2.8	2.3	0.4	0.5	1.0
Decapoda					
Galatheidae					
<i>Pleuroncodes planipes</i>	1.4	1.1	1.0	0.2	1.2
Stenopoidae	1.4	1.1	0.4	0.1	0.5
Restos de crustáceos	15.3	2.3	8.1	9.7	18.4
Total		44.3	35.7	24.8	521.4

	FO (%)	N (%)	P (%)	IIR (%)	Q
Chordata					
Osteichthyes					
Anguilliformes					
Congridae					
<i>Rhynchoconger nitens</i>	1.4	1.1	9.7	0.9	11.1
Clupeiformes					
Clupeidae					
<i>Opisthonema</i> sp.	8.3	8.0	8.4	8.3	66.7
Atheriniformes					
Atherinopsidae					
<i>Atherinella guatemalensis</i>	1.4	1.1	0.8	0.2	1.0
Beryciformes					
Holocentridae					
<i>Myripristis leiognathus</i>	1.4	1.1	2.2	0.3	2.5
Perciformes					
Carangidae					
<i>Decapterus</i> sp.	4.2	3.4	2.9	1.6	9.9
Restos de Carangidos	2.8	2.3	4.6	1.2	10.5
Gerreidae					
<i>Eugerres brevimanus</i>	5.6	4.5	6.7	3.8	30.3
Sciaenidae					
<i>Larimus</i> sp	1.4	1.1	0.6	0.1	0.7
Ephippidae					
<i>Chaerodipterus zonatus</i>	1.4	1.1	0.0	0.1	0.0
Sphyaenidae					
<i>Sphyaena ensis</i>	1.4	1.1	0.5	0.1	0.5
Trichiuridae					
<i>Trichiurus niten</i>	1.4	1.1	1.0	0.1	1.2
Pleuronectiformes					
Cynoglossidae					
<i>Symphurus chabanaudi</i>	5.6	4.5	9.8	4.9	44.6
Restos de peces	40.3	0.0	16.4	40.4	0.0
Total	76.4	30.7	63.7	62.2	179.0

VI.5.2 Resto de las especies

- De *Carcharhinus limbatus* se registraron 20 individuos, de los cuales 9 fueron neonatos y 11 juveniles. Las tallas fueron para neonatos de 42 a 56 cm de LT y para juveniles de 73 a 90 cm de LT. La proporción de sexos fue de 1:1 (macho por hembras) para ambos estados de madurez.
- De *Carcharhinus leucas* se registro en agosto de 2006 tres machos neonatos de 89, 94 y 98 cm de LT; así como, 1 hembra juvenil de 108 cm de LT en octubre de 2006.
- De *Ginglymostoma cirratum* una hembra juvenil de 91 cm de LT en marzo de 2006.
- De *Sphyrna tiburo* se registro un macho neonato de 26 cm de LT en agosto de 2006.
- De *Sphyrna media* se capturo un macho adulto de 156 cm de LT. El ejemplar presentaba los mixopterigios calcificados y sin semen.
- De *Sphyrna zygaena* se registro una hembra de 172 cm de LT en febrero de 2007.
- De *Rhizoprionodon longurio* se observó un macho y una hembra juvenil de 48 y 49 cm de LT, respectivamente.
- De *Aetobatus narinari* 1 macho adulto de 73.6 cm de AD observado en la Boca San Juan en agosto de 2006 y 1 macho adulto de 82.5 cm de LT en la bocabarra de Carretas-Pereyra, ambos capturados en agosto de 2006.

Por otra parte, hemos realizado muestreos biológicos en los canales y orillas de las lagunas donde normalmente no opera la pesca comercial y encontramos lo siguiente:

- Cuatro juveniles de *Himantura pacifica*, dos machos de 26 y 27 cm de AD y dos hembras de 25 y 30 cm de AD. Además, de 1 hembra de 75 cm de AD de la cual no fue posible verificar el estado de madurez debido a que fue capturada y liberada junto

con 3 juveniles capturados todos en laguna de Teculapa y Cerritos.

- De *Dasyatis longus* se registraron 4 juveniles y 9 adultos. Las tallas de los juveniles fueron de 33 a 66 cm de AD y los adultos de 78.5 a 81 cm de AD. Cinco de los adultos fueron liberados.

Adicionalmente, a los muestreos dirigidos y de la pesca artesanal fueron colectados los siguientes organismos, mismos que no fueron incluidos en la lista de especies de Chantuto debido a que se encontraron en una playa cercana a la Boca San Juan en octubre de 2006:

- De *Rhinoptera steindachneri* se colecto un macho juvenil de 31.8 cm de AD.
- De *Urotrygon munda* se colecto 1 hembra juvenil de 9 cm de AD y 2 machos adultos de 12.2 y 12.6 cm de AD.
- De *U. chilensis* se colecto 1 hembra adulta de 14.7 cm de AD.

VI.3. Ejemplares colectados

Se colectaron 15 organismos, de los cuales 10 fueron depositados en la *Colección Nacional de Peces* del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México y 5 en la *Colección de Peces Dulceacuícolas Mexicanos* de la Escuela Nacional de Biología del Instituto Politécnico Nacional. A continuación se enlistan los organismos entregados a las colecciones:

Colección Nacional de Peces

- *Sphyrna lewini* (3 ejemplares)
- *Sphyrna tiburo*
- *Rizoprionodon longurio*
- *Dasyatis longus*
- *Rhinoptera steindachneri*
- *Urotrygon munda*
- *Urotrygon chilensis*
- *Urotrygon nana*

Colección de Peces Dulceacuícolas

Mexicanos

- *Sphyrna lewini* (3 ejemplares)
- *Himantura pacifica*
- *Urotrygon munda*

VI.4. Base de datos

La información taxonómica y biológica obtenida fue integrada en una base de datos de Biotica, que incluye 321 registros pertenecientes a 27 especies observadas en Chantuto-Panzacola y Carretas-Pereyra con su respectiva ubicación georeferenciada. De los organismos capturados se registro:

- Clave de referencia (clave del observado, reportado)
- proyecto asignado por la Conabio) - Número de individuos o copias
- Número de Catálogo - Ambiente del ejemplar
- Número de colecta u observación - Sexo
- Fecha de colecta u observación (día, - Edad
- mes y año) - Abundancia
- Fecha de determinación (día, mes y año)
- Altitud (m.s.n.m.) o Profundidad (m.)
- Procedencia del dato (colectado,

VII. Discusión

La captura de elasmobranquios en Chantuto-Panzacola es una actividad importante sobre todo en la Boca San Juan, teniendo como principal centro de recepción el embarcadero Las Garzas. En la Cooperativa Las Palmas y Las Lauras la captura de elasmobranquios en las lagunas Teculapa y Cerritos es incidental, y en la mayor parte de las ocasiones los organismos son liberados debido a su bajo consumo en la región. En Chantuto-Panzacola están presentes al menos 11 especies de elasmobranquios, de las cuales 10 se capturan en la Boca San Juan y 1 en Teculapa y Cerritos.

De las 11 especies registradas en Chantuto-Panzacola *S. lewini*, *S. tiburo*, *R. longurio* e *H. pacifica* fueron registradas anteriormente en el Plan de Manejo de la Reserva (INE, 1999). Mientras que Díaz-Ruiz *et al.* (2004) solo registra a *H. pacifica* dentro de Chantuto-Panzacola y Castillo-Géniz (2001) registra en la zona litoral del Golfo de Tehuantepec a las 10 especies registradas en la Boca San Juan.

Es importante mencionar que en Las Garzas se concentra la captura tanto de la Boca San Juan como de la zona litoral por lo que es muy probable que las especies *Prionace glauca*, *Rhincodon typus*, *Alopias vulpinus* y *A. superciliosus* registradas en el Plan de Manejo de la Reserva como fauna de La Encrucijada (INE, 1999), hayan sido registradas en Las Garzas como parte de la captura realizada en la zona litoral. Ya que las condiciones de la Boca San Juan y del sistema lagunar hacen difícil la presencia de estas especies. En lo que respecta a Carretas-Pereyza no fue posible registrar elasmobranquios en la pesca artesanal, esto debido a que los pescadores dirigen sus esfuerzos a la captura exclusiva de camarón con atarraya. Sin embargo, durante nuestros muestreos solo fue posible capturar 2

ejemplares en la Boca Palmarcito.

En una curva de acumulación de especies, al principio se colectan sobre todo especies comunes, a medida que prosigue el muestreo son las especies raras y los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende (Jiménez-Valverde y Hortal, 2000). De las especies encontradas en la Boca de San Juan el modelo de Clench estimo que faltan por agregar a la lista 2 especies, las cuales podrían tratarse de especies raras. En este sentido es muy probable que una de esas especies sea *D. brevis*, especie que ya fue registrada anteriormente por INE (1999), por lo que el esfuerzo de muestreo estimado en 141 redes agalleras para completar la lista no se justifica; debido primero a que, son especies raras que muy probablemente se acercan a la Boca San Juan en busca de alimento y segundo una de esas especies es muy probablemente que sea *D. brevis*.

Mas del 95% de los organismos registrados en la Boca San Juan fueron neonatos y juveniles de *S. lewini*, *C. limbatus*, *C. leucas*, *R. longurio*, *S. media*, *S. tiburo*, *S. zygaena* y *G. cirratum* capturados principalmente en el verano de 2006. De acuerdo a Springer (1967) y Castro (1993) las áreas de crianza de tiburones son consideradas zonas donde las hembras grávidas liberan a sus crías o depositan sus huevos, y los juveniles pasan las primeras semanas, meses o años de su vida. Se localizan en áreas costeras someras y ricas en energía, en las que existe abundante alimento y escasa depredación. En la Boca San Juan no se observo hembras preñadas de estas especies; sin embargo en la captura de la zona litoral que llega a Las Garzos fue posible observar en junio de 2006 una hembra preñada de *S. lewini* y Castillo-Géniz (2001) reporta hembras preñadas en el litoral chiapaneco de *S. lewini* y *C. limbatus*. Este mismo autor considera al Golfo de Tehuantepec como una zona de crianza para *S. lewini*. En este estudio solo se reviso la captura de un cierto numero de

redes agalleras por muestreo, esto debido a que en la mayor parte de las ocasiones los compradores no permiten la manipulación de los organismos. Sin embargo, pudimos constatar que en el mes de mayo y junio se capturaron en un día varios cientos de neonatos de cornuda común. La Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, para la pesca responsable de tiburones y rayas, no establece ninguna zona de refugio para proteger el proceso de reproducción y/o nacimiento de los tiburones y rayas en el Golfo de Tehuantepec. Sin embargo, sería muy importante evaluar la importancia de las aguas adyacentes a la Boca San Juan en Chantuto-Panzacola con la intención de ingresarlo en esta lista y proteger durante el verano a los neonatos y juveniles.

La pesquería de elasmobranquios en Chantuto-Panzacola esta sostenida principalmente por neonatos y juveniles de *S. lewini* que son capturados durante todo el año. La talla promedio de captura es de 54.7 cm de LT. Las tallas y la presencia de la cicatriz o marca umbilical, indican que las cornudas nacen en verano y permanecen al menos durante los primeros 7 meses de vida, periodo durante el cual incrementan más su longitud total que el peso. El 90.8% de las cornudas comunes fueron capturadas en la época de lluvias entre mayo y octubre de 2006. El 62.0% de los organismo capturados en este periodo tenían el estomago vacío y el resto presentaron alimento. De los individuos que presentaron alimento la presa preferencial fue *S. aculeata aculeata* y *Ophistonema* sp, *S. mutador*, *S. chabanaudi* y *E. brevimanus* las presas secundarias y el resto de las especies las presas raras. Tanto *S. aculeata aculeata* como *S. mutator* se distribuyen en fondos bandos y lodosos; mientras que, *S. chabanaudi* y *E. brevimanus* se distribuyen en aguas costeras y estuarinas. Esto hace supóner que la Boca de San Juan y sus aguas adyacentes son utilizadas como zona de alimentación por juveniles y neonatos de *S. lewini*.

En lo que respecta a *C. limbatus*, *C. leucas*, *G. cirratum*, *S. tiburo*, *R longurio* y *S. zygaena* los neonatos y juveniles también utilizan las aguas de la Boca San Juan como zona de crianza y muy probablemente de alimentación, al igual que individuos adultos de *S. media* y *A. narinari* se acercan a la laguna muy probablemente también para alimentarse sin entrar a esta.

Por otra parte, de *H. pacifica* solo se observaron 5 ejemplares en Chantuto-Panzacola debido al bajo número de líneas de mano utilizadas y al tiempo requerido para este muestreo; sin embargo, por haberse observado tanto juveniles como un adulto, así como por su limitada distribución de esta especie es muy probable que exista una población residente en Chantuto-Panzacola. De *Dasyatis longus* se registraron 4 juveniles en la laguna Teculapa y 9 adultos en la Boca San Juan durante el verano, estos últimos 7 individuos fueron liberados. La presencia de los adultos solo en verano hace suponer que muy probablemente las hembras adultas se acercan a la laguna para dar a luz y sus crías utilizan al menos la laguna Teculapa como zona de crianza. El sistema lagunar Chantuto-Panzacola es una importante zona de crianza y alimentación principalmente para especies con distribución marina que se acercan a la Boca del sistema en busca de alimento.

VIII.Recomendaciones

Los resultados del estudio permitieron actualizar el listado de elasmobranquios en La Encrucijada, así como, conocer algunos aspectos de la biología de las especies presentes. Esta información será útil en la toma de decisiones para el manejo y conservación de estas especies en una reserva de gran importancia, no solo por la diversidad de plantas y animales con los que cuenta sino también por la importancia de los fenómenos que ahí ocurren. En el caso específico de los elasmobranquios es importante considerar que:

1. De *H. pacifica* se registraron pocos individuos debido al bajo número de líneas de mano utilizadas y al tiempo requerido para este muestreo; sin embargo al encontrar organismos de diferentes estado de madurez y por la limitada distribución de esta especie podríamos suponer que existe una población residente de Chantuto-Panzacola. Se recomienda hacer un muestreo orientado a obtener mas información sobre *H. pacifica*, de la cual se carece de información básica de su distribución, abundancia y biología no solo en Chiapas sino en México y otros países.
2. Es necesario evaluar la importancia como zona de reproducción y/o nacimiento de los tiburones y rayas las aguas adyacentes a la Boca San Juan en Chantuto-Panzacola, y de ser necesario bajo el esquema de la NOM-029-PESC-2006 proteger la zona durante el verano cuando los neonatos de tiburones utilizan esta zona para su crianza y alimentación.

IX. Agradecimientos

Al financiamiento proporcionado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad para la realización de este trabajo.

Un especial agradecimiento a la Cooperativa La Palma quienes nos permitieron examinar los organismos de la pesca artesanal y nos apoyaron para realizar los muestreos en las lagunas, especialmente a Agustín, Efraín y Jaime por su paciencia y apoyo incondicional.

Al Dr. Carlos J. Villavicencio Garayzar de la UABCS y al Dr. Felipe Galván Magaña de CICIMAR por su apoyo como asesores taxonómicos.

Al Dr. Felipe Amescua Linares del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, como asesor en la identificación de presas de contenido estomacal.

Al Dr. Felipe Galván, como asesor en la identificación de picos de calamar de contenido estomacal

Al Biol. Francisco Jiménez y Lic. Omar Gordillo de la reserva de la biosfera La Encrucijada por su apoyo y proporcionarnos las facilidades para la realización del trabajo de campo.

A Vanessa Peña, Adhara Martínez, Ana Santana, Brenda Martínez, Pedro Jaillet y Selene Castillo por su entusiasmo y dedicación en todas las actividades realizadas.

A la Universidad del Mar por el apoyo logístico y administrativo.

A los pecadores de Las Garzas por su atención y apoyo.

X. Referencias

- ALLEN, G. R. y D. R. ROBERTSON.** 1994. Peces del Pacífico Oriental Tropical. CONABIO, Agrupación Sierra Madre y Cemex. México. 327 p.
- BIGG, M. A. y I. FAUCETT.** 1985. Two biases in diet determination of northern fur seals (*Callorhinus ursinus*). Pags. 284-291. En: J. R. Beddington, R. J. H. Beverton, y D. M. Lavigne, (Eds). Marine Mammals and Fisheries. George Allen & Unwin, London.
- BRAGA, F. M. DE S y M. A. A. DE S BRAGA.** 1987. Estudo do hábito alimentar de *Prionotus punctatus* (Bloch, 1797) (Teleostei, Triglidae), na região da ilha Anchieta, Estado de Sao Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Biologia 47:31-36.
- BRUSCA, R. C.** 1980. Common intertidal invertebrates of the Gulf of California. The University of Arizona Press. 513 pp.
- CAILLIET, G. M.; L. MILTON S. y E. ALFRED W.** 1986. FISHES: A field and Laboratory Manual on Their Structure, Identification and History. Waveland Press, Inc. Illinois. 183 p.
- CASTILLO-GÉNIZ, J. L.** 2002. Elasmobranchios del Golfo de Tehuantepec, litoral chiapaneco (Manuscrito). CONABIO. 46 pp.
- CASTRO, J. I.** 1993. The shark nursery of Bulls Bay, South Carolina, with a review of the shark nurseries of the southeastern coast of the United States. Envir. Biol. Fish. 38:37-48.
- CASTRO, J. I.** 1996. The Sharks on the North American Waters. Texas A. & M. Univ. Press, College Station. 180 p.
- CLARK, E. y K. VON SCHMIDT.** 1965. Sharks of central gulf coast of Florida. Bull. Mar. Sci. 15: 13-83.
- CLARKE, M. R.** 1962. The identification of cephalopod beaks and their relationship

- between beak size and total body weight. *Bull. British Mus. (Nat. Hist.)*, 8(10): 422-480 p.
- CLARKE, M. R.** 1986. A handbook for the identification of cephalopod beaks. Clarendon Press. Oxford. 273 p.
- CLOTHIER, C. R.** 1950. A key to some southern California fishes based on vertebral characters. *Calif. Dep. Fish and Game. Fish. Bull.* 79: 1-83 p.
- COLWELL, R. K.** 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.0.0. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.
- COLWELL, R. K. y J. A. CODDINGTON** 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil.Trans. Royal Soc. London B*, **345**: 101-118.
- CONTRERAS-ESPINOZA, F.** 1993. Ecosistemas Costeros Mexicanos. CONABIO y Univ. Autón. Metropolitana Iztapalapa. 1-412 p.
- COMPAGNO, L. J. V.** 1984. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date. Part II, Carchariniformes. *FAO Fish Synop.*, (125) 4:251-665.
- COMPAGNO, L.J.V.; F. KRUPP y W. SCHNEIDER.** 1995. Tiburones. *En: Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental.* W. Fischer, F. Krupp, W. Schnider, C. Sommer, K. E. Carpenter and V. H. Niem (Eds.), Vol. II: 648-743 p.
- DÍAZ-RUÍZ. S., M.A. PÉREZ HERNÁNDEZ y A. AGUIRRE-LEÓN.** 2003. Characterization of fish assemblages in a tropical coastal lagoon in the north west Gulf of Mexico. *Ciencias Marinas* 29(4B): 631-644.
- FAO, 2001.** La Ordenación Pesquera. 1. Conservación y ordenación del tiburón. *FAO Orientaciones Técnicas Para La Pesca Responsable.* Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Roma. 66 pp.
- FISCHER W.; F. KRUPP; W. SCHNEIDER; C. SOMMER; K. E. CARPENTER y V.**

- H. NIEM** (Eds.). 1995. Pacífico centro-oriental; Guía FAO para la identificación de especies para los fines de pesca. FAO; Roma. (Vol- II-III) 648-1652 pp.
- FLORES, V. O. y P. GEREZ.** 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Segunda edición. CONABIO-UNAM. México. 439 pp.
- GALVÁN-MAGAÑA, F.** 1999. Relaciones tróficas interespecíficas de la comunidad de depredadores epipelágicos del Océano Pacífico Oriental. Proyecto de Investigación. Departamento de Pesquerías y Biología Marina. CICIMAR, Instituto Politécnico Nacional. México. 212 p.
- GARCÍA, E.** 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Segunda edición. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 246 pp.
- GARTH, J. S. y W. STEPHENSON.** 1966. Brachyura of the Pacific coast of America. Brachyrhyncha: Portunidae. Allan Hancock Monogr. Mar. Biol. 1:154 pp.
- HALL, A. M.; D. L. ALVERSON. y KAIJA I.** 2000. Marine Pollution Bulletin Vol. 41, Nos.1-6. 204-219.
- HAYEK, L. A. y BUZAS, M. A.** 1997. *Surveying natural populations*. Columbia University Press, New York. 563 p.
- HOLDEN, M. J. y D.F.S. RAITT.** 1975. Manual of fisheries science. Part 2. Methods of resource investigations and their application. FAO Fish. Tech. Pap. 115:1-214.
- INE** 1999. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada. Instituto Nacional de Ecología, 182 pp.
- IVERSON, L. K. y L. PINKAS.** 1971. A pictorial guide to beak of certain eastern Pacific cephalopods. Calif. Div. Fish and Game Fish. Bull. 152: 83-105 p.

- JIMÉNEZ-VALVERDE, A. y HORTAL, J.** 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8: 151-161.
- JORDAN, D.S. y B.W. EVERMANN.** 1896-1900. The fishes of North and Middle America. Bull. U.S. Natl. Mus. 47: 3313 p.
- KREBS, C.J.** 1989. Ecological methodology. Harper and Row, New York, 550 p.
- LABROPOULOU, M. y ELEFThERIOU,** 1997. The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species: importance of morphological characteristics in prey selection. *J. Fish Biol.*, 50: 324-340.
- MAGURRAN, A. E.** 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 p.
- MEEK, S. E. y S. F. HILDEBRAND.** 1923-1928. The marine fishes of Panama. *Field. Mus. Nat. Hist., (Zool.)* 15: 1045 p.
- MILLER, D. J. y R. N. LEA.** 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. Calif. Dep. Fish and Game Fish Bull. 157: 249 p.
- MILLER, D. J. y S. C. JORGENSON.** 1973. Meristic characters of some marine fishes of the western Atlantic Ocean. *Calif. Dep. Fish. Bull.* 71(1): 301- 312 p.
- NEYRA-GONZÁLEZ, L. y DURAND-SMITH, L.** 1998. Biodiversidad. En: *La Diversidad Biológica en México: Estudio de País*, cap. 3, parte II, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F., pp. 82-92. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/estrategia_nacional/doctos/CAP3.pdf
- PIELOU, E. C.** 1984. The interpretation of ecological data. John Wiley & Sons, New York, 268 pp.
- PINKAS L.; S. M. OLIPHANT y I. L. K. IVERSON.** 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. *Fish Bulletin.* 152:105 p.

- PRATT, H. L. Jr.** 1979. Reproduction in the blue shark, *Prionace glauca*. Fish. Bull. 77(2):445-469.
- RICKER, W. E.** 1979. Growth rates and models. *En*: Hoar, W. S.; D. J. Randall y J. R. Brett (Eds), Fish Physiology. Vol. 8. Bioenergetics and growth. Academic Press, Inc. Orlando, Florida, USA. Cap. 11:677-743.
- SMITH, M. M. y P. C. HEEMSTRA.** 1986. Smith's sea fishes. Macmillan South Africa Ltd. 1047 pp.
- SOBERÓN, J. y J. LLORENTE** 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conserv. Biol.*, 7: 480-488.
- SPRINGER, S.** 1960. Natural history of the sandbar shark *Eulamia milberti*. Fish. Bull. (U.S.) 61:1-38.
- SPRINGER, S.** 1967. Social organization of shark populations, *In*: P.W. Gilbert, R.W. Mathewson and D.P. Rall (eds.). Sharks, skates and rays. p. 149-174. John Hopkins Press, Baltimore, Maryland.
- STATSOFT** 2001. STATISTICA (data analysis software system and computer program manual). Versión 6. StatSoft, Inc., Tulsa, OK.
- STILLWELL, C. E. y N. E. KOHLER.** 1982. Food, feeding habits, and estimates of daily ration of the shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) in the northwest Atlantic. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39:407-414.
- TAPIA-GARCÍA, M.** 1997. Estructura e interacciones ecológicas de las comunidades de peces de la plataforma continental y la Laguna del Mar Muerto, en el Golfo de Tehuantepec al sur del Pacífico Mexicano. Tesis de Doctorado en Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de México, México, D.F. 135 pp.
- TAPIA-GARCÍA, M. y B. GUTIÉRREZ-DÍAZ.** 1998. Recursos pesqueros de los estados de Oaxaca y Chiapas, Cap. 11: 149-162. *En*: M. Tapia-García (Ed.) *El Golfo*

de Tehuantepec: el ecosistema y sus recursos, 240 p. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa, México, 1998. ISBN 970-654-348-1.

WALMSLEY-HART S. A., W.H.H. SAUER y C.D. BUXTON. 1999. The biology of the skates *Raja wallacei* and *R. pullopunctata* (Batoidea: Rajidae) on the Agulhas Bank, South Africa. *South African Journal of Marine Science* 21: 165-179.

WASHINGTON, H.G. 1984. Diversity, Biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystems. *Water Res.* 6:653-694.

WOLFF, C. A. 1982. A beak key for eight eastern tropical Pacific cephalopods species, with relationship between their beak dimensions and size. *Fish. Bull.* 80(2): 357-370 p.

WOLFF, C. A. 1984. Identification and estimation of size from the beaks of eighteen species of cephalopods from the Pacific Ocean. *NOAA Tech. Rep. NMFS.* 17:50 pp.

WOOTTON, R. J. 1990. *Ecology of Teleosteos Fishes.* Chapman Hall. Gran Bretaña. 404 p.

Elasmobranquios de la Reserva de la Biosfera la Encrucijada, Chiapas

M. en C. Ana María Torres Huerta

Dasyatis longus (Garman, 1880)

Nombre común: Raya látigo



Caracteres distintivos: Disco ovalado, más ancho que largo; márgenes anterolaterales del disco casi rectos; hocico angular, pero no protractil. Longitud de la cola (de la cloaca hasta la punta), mucho mayor que la del disco (casi dos veces); cola provista de pliegues dorsal y ventral; contorno anterior del disco visiblemente triangular; una fila medial de agujones romos que se extienden desde la cabeza a la cintura pectoral, 2 espinas adicionales mucho más hacia atrás y 1-2 espinas sobre cada hombro, piel más bien lisa. Coloración generalmente gris a casi negro sin marcas distintivas.

Talla: Máxima: 2,6 m de longitud total y 120 cm de anchura de disco.

Distribución: El sur de Baja y suroeste y este del Golfo de California a Ecuador, las Revillagigedo, Galápagos y Malpelo.

Hábitat y biología: Bentónica sobre fondos blandos arenosos y fangosos, en zonas costeras de la plataforma continental. Común en esteros. Se captura con redes de enmalle de fondo. Vivípara aplacentada, los embriones permanecen en los oviductos hasta el término de su desarrollo. Número de embriones de 1 a 3 por carnada.

Hymantura pacifica (Beebe y Tee-Van, 1941)



Nombre común: Raya áspera del Pacífico

Caracteres distintivos: Disco redondeado, con protuberancia pequeña algo puntiaguda en la punta del hocico; "alas" del disco redondas; cola sin quilla o pliegue en la superficie superior y con una quilla baja, pero sin pliegue en la superficie inferior, con dos espinas largas; lado superior del disco y porción basal de la cola cubiertos con dentículos gruesos. Color: dorso morado oscuro a negro, vientre pálido.

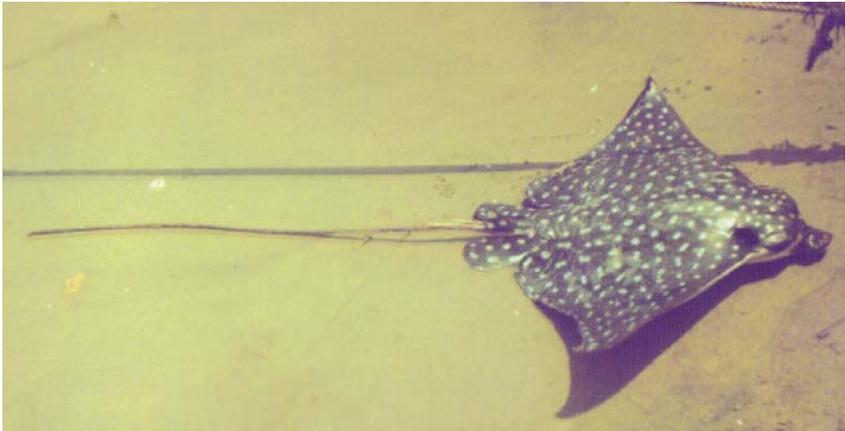
Talla: Máxima 1,5 m de longitud total y 62 cm de anchura de disco.

Distribución: México central a Panamá, también común en las Galápagos.

Hábitat y biología: Habita en fondos con sedimento o lodo.

Aetobatus narinari (Euphrasen, 1790)

Nombre común: Chucho pintado



Caracteres distintivos: Cabeza de forma cuadrada, con hocico redondeado y saliente; dientes con 1 serie de placas; "alas" grandes triangulares; con extremos curvos, cola muy larga y delgada con 2-6 espinas serradas en la base. Color: Gris oscuro a negro con numerosas manchas blancas dorsalmente, blanco en el vientre.

Talla: Máxima: más de 230 cm de anchura del disco; común hasta 130 cm.

Hábitat y biología: Bentónico sobre fondos blandos de aguas someras, inclusive en zonas costeras, bahías, lagunas y estuarios.

Distribución: Cosmopolita en mares tropicales y cálidos-templados; sur de California al Golfo de California a Ecuador, todas las islas oceánicas menos Clipperton.

Carcharhinus limbatus (Muller y Henle, 1839)

Nombre común: Tiburón puntas negras



Caracteres distintivos: Hocico moderadamente largo y puntiagudo. Primera aleta dorsal de ápice puntiagudo o muy estrechamente redondeado, su origen situado por encima, o levemente por detrás del punto de inserción de las aletas pectorales; segunda aleta dorsal alta, su borde interno de longitud menor que la altura de la aleta, y su origen situado por encima o levemente por delante de aquel de la anal; aletas pectorales falciformes. Cresta interdorsal ausente. Dientes de la mandíbula superior e inferior aproximadamente simétricos y de forma similar, con cúspides verticales y angostas y bordes aserrados. Color: gris café dorsalmente, desvaneciéndose a blanco hacia el vientre, con banda gris casi horizontal en la parte media del costado y que se extiende en la parte blanca del abdomen; aletas dorsales, lóbulo inferior de la caudal, pélvicas y pectorales con puntas negras.

Talla: Máxima: 2,47 m de longitud total; común hasta 1,5 m; talla al nacer unos 60 cm.

Hábitat y biología: Vive en aguas superficiales, tanto cerca de la costa como mar afuera. Es una especie muy veloz que a veces salta fuera del agua. Ocasionalmente penetra en aguas salobres, pero no tolera el agua dulce. Vivíparo, número de embriones por carnada variable de 1 a 10.

Distribución: Circuntropical.

Sphyrna lewini (Griffith y Smith, 1834)



Nombre común: Cornuda común

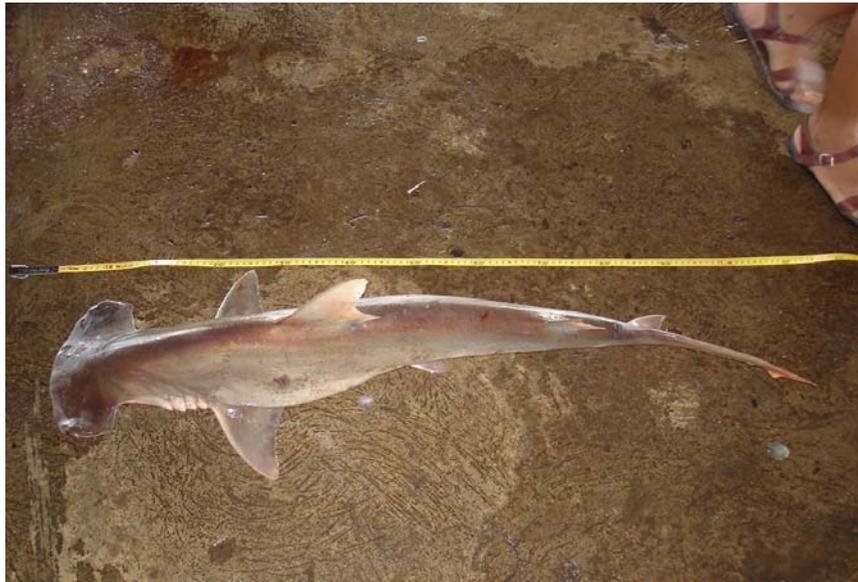
Caracteres distintivos: Cabeza en forma de martillo, su borde anterior formando un arco amplio en los juveniles, pero algo más estrecho en los adultos, interrumpido por una escotadura poco profunda pero bien evidente en la línea media y otra, redondeada y profunda, frente a cada orificio nasal, orificios nasales con surcos prenariales bien desarrollados. Primera aleta dorsal alta, moderadamente falciforme; segunda aleta dorsal pequeña, su altura menos de 1/4 de aquella de la primera, su extremo posterior libre muy alargado, extendiéndose casi hasta el origen dorsal de la aleta caudal, su borde interno una dos veces más largo que el anterior y su borde posterior levemente cóncavo; aleta pélvicas de borde posterior casi recto. Color; dorso gris uniforme o aceitunado, variando al blanco ventralmente; aletas pectorales de ápice de color gris o negro (ventralmente).

Talla: Máxima: 4,2 m de longitud total; común hasta 3,6 m.

Hábitat y biología: Una especie de aguas estuarinas y marinas costeras así como semioceánicas. Los juveniles se encuentran principalmente en áreas costeras. Vivíparo, número de embriones hasta 30 por carnada; talla al nacer unos 50 cm.

Sphyna media Springer, 1940

Nombre común: Cornuda cuchara



Caracteres distintivos: Parte prebranquial expandida de la cabeza en forma de maza moderadamente ancha, pero también alargada en sentido antero-posterior, su anchura 22 a 33% (generalmente más de 23%) de la longitud total; distancia desde el extremo del hocico hasta el punto de inserción del borde posterior de las prolongaciones laterales igual a la mitad de la anchura de la cabeza o más; borde anterior de la cabeza ampliamente redondeado, con escotaduras poco profundas en la línea media y a ambos lados; bordes posteriores de la cabeza transversales y cortos, su longitud igual o algo menor que la anchura de la boca; surcos preariales ausentes o apenas esbozados; longitud preoral aproximadamente $1/3$ a $2/5$ de la anchura de la cabeza. Color: dorso gris-marrón, vientre claro, aletas sin mancha:

Talla: Máxima: aproximadamente 1,5 m de longitud total; los machos son adultos a 90 cm, y las hembras, entre 1 y 1,3 (una hembra adolescente inmadura midió 83 cm); talla al nacer 34 cm o menos.

Distribución: Pacífico Oriental (Golfo de California a Perú y Malpelo).

Hábitat y biología: Una especie tropical costera poco conocida que vive sobre las plataformas continentales americanas.

Sphyrna tiburo (Linnaeus, 1758)

Nombres común: Cornuda cuchara



Caracteres distintivos: Cuerpo alargado y comprimido lateralmente. Cabeza achatada y expandida en forma de pala o de gorro, su borde anterior regularmente redondeado, sin escotaduras en la línea media o frente a los orificios nasales; expansiones laterales relativamente cortas; boca fuertemente arqueada, su extremo anterior situado en, o inmediatamente por detrás, de una línea a través de los bordes posteriores de los ojos. Primera aleta dorsal alta y angosta, su origen situado por encima de los bordes internos de las aletas pectorales y muy por detrás del punto de inserción de las mismas. Color: dorso gris o gris-marrón; vientre más claro a casi blanco.

Talla: Máxima: aproximadamente 1,5 m de longitud total; los machos maduran entre 52 y 75 cm de longitud y alcanza por lo menos 1,24 m, las hembras maduran a los 84 cm; talla al nacer 35 a 40 cm.

Distribución: Pacífico Oriental (Sur de California a Perú, las Islas Revillagigedo).

Hábitat y biología: Vive en aguas costeras someras sobre fondos arenosos y fangosos, generalmente entre 10 y 25 m de profundidad, pero ocasionalmente hasta 80 m; común en estuarios y también en arrecifes coralinos. Vivíparo, número de embriones por carnada 6 a 9.

Sphyrna zygaena



Nombres común: Cornuda cruz

Caracteres distintivos: Cuerpo alargado y comprimido lateralmente. Cabeza expandida en forma de martillo, su borde anterior fuertemente arqueado en juveniles, pero solamente moderadamente redondeado en adulto, con una muesca profunda y redondeada frente a cada orificio nasal; orificios nasales con surcos prenarinales bien desarrollados. Primera aleta dorsal alta, moderadamente falciformes; segunda dorsal pequeña, de borde interno muy largo, su extremo posterior libre terminando muy por delante del origen dorsal de la aleta caudal, y su borde posterior recto a levemente cóncavo. Color: dorso marrón-aceitunado o gris uniforme, vientre blanco o blanco-grisáceo; aletas casi uniformes, de puntas oscuras o negras.

Talla: Máxima: probablemente entre 3.7 y 4 m de longitud total; adultos generalmente entre 2.7 y 3.3 m; talla al nacer 50 a 60 cm.

Distribución: Pacífico Oriental, de Estados Unidos de Norteamérica hasta Chile.

Hábitat y biología: Una especie costera y semioceánica bastante común a abundante. Vive cerca de la costa (especialmente los juveniles) y cerca de la superficie en zonas profundas pero no muy alejada de la costa.

Vivíparo, número de embriones por camada de 29 a 37.

Carcharhinus leucas (Muller y Henle, 1839)

Nombres común: Tiburón toro



Caracteres distintivos: Una especie grande y robusta. Hocico muy ampliamente redondeado y extremadamente corto. Primera aleta dorsal alta y ancha, de ápice puntiagudo o levemente redondeado, su origen situado poco por delante del punto de inserción de las aletas pectorales; segunda aleta dorsal alta con un lóbulo posterior corto; aletas pectorales anchas, de ápices angostos y puntiagudos. Cresta interdorsal ausente. Color: dorso grisáceo, vientre blanco; puntas de las aletas oscuras, especialmente en individuos jóvenes.

Talla: Máxima: 3,5 m de longitud total; común hasta 2,6 m; talla al nacer hasta 60 cm.

Distribución: Todos los mares tropicales y subtropicales; al sur de California al Golfo a Perú y Malpelo y las Revillagigedos.

Hábitat y biología: Una especie predominantemente costera, común en aguas someras, especialmente bahías y estuarios. Tolerancia amplia de variaciones de salinidad, remontando frecuentemente los ríos, y también presente en lagunas hipersalinas. Vivíparo, número de embriones por carnada hasta 12. Los juveniles son más abundantes en aguas salobres.

Rhizoprionodon longurio (Jordán y Gilbert, 1882)

Nombres común: Cazón picudo



Caracteres distintivos: Longitud prenarial 4,5 a 6% de la longitud total; surcos labiales superiores largos, 2,1 a 2,6% de la longitud total. Origen de la primera aleta dorsal situado generalmente por encima o levemente por delante de los extremos libres de las aletas pectorales; origen de la segunda aleta dorsal situado por encima del último tercio de la base de la aleta anal, por delante de su punto de inserción; aleta anal con crestas preanales largas y un borde posterior levemente cóncavo; pedúnculo caudal sin quillas dérmicas; cuando las aletas pectorales están pegadas al cuerpo, su ápice alcanza el tercio anterior o los dos tercios de la base de la primera aleta dorsal. Color; dorso gris o gris-marrón, vientre blanco, aletas pectorales de bordes claros, las dorsales con ápices oscuros.

Talla: Máxima: por lo menos 1,1 m y posiblemente 1,54 m de longitud total (hembras); los machos maduran a tallas entre 58 y 69 cm y alcanzan por lo menos 92 cm; talla al nacer entre 33 y 34 cm.

Distribución: Sur de California al Golfo de California a Perú; las Revillagigedo, Isla del Coco y Malpelo.

Hábitat y biología: Una pequeña especie costera poco conocida que vive sobre la plataforma continental del Pacífico oriental tropical, desde la zona intermareal hasta por lo menos 27 m de profundidad.