

Informe final* del Proyecto S173

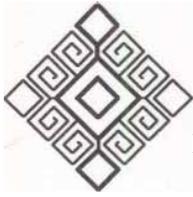
Ictiofauna en cenotes del ejido maya "Xhazil Sur y Anexos" y de la reserva de Sian Ka'an, Q. Roo, México

| | |
|--|---|
| Responsable: | M en C Ana Minerva Arce Ibarra |
| Institución: | El Colegio de la Frontera Sur Unidad Chetumal |
| Dirección: | Av. Centenario Km 5.5, Chetumal, Qroo, 77900, México |
| Correo electrónico: | anamarce@ecosur-qroo.mx |
| Teléfono/Fax: | Tel: (983) 2 1666, (983) 2 0115 Fax: (983) 2 0447 |
| Fecha de inicio: | Agosto 31, 1999 |
| Fecha de término: | Noviembre 23, 2000 |
| Principales resultados: | Base de datos, Informe final |
| Forma de citar** el informe final y otros resultados: | Arce Ibarra, A. M. 2002. Ictiofauna en cenotes del ejido maya "Xhazil Sur y Anexos" y de la reserva de Sian Ka'an, Q. Roo, México. El Colegio de la Frontera Sur. Unidad Chetumal. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. S173 . México, D.F. |

Resumen:

El presente estudio plantea elaborar listados ictiofaunísticos de 5 cenotes de la porción central de Quintana Roo. Los muestreos consistirán en visitar cada localidad por lo menos en dos estaciones climáticas del año, considerando a: lluvias, de julio a octubre; nortes, de noviembre a febrero; y secas, de marzo a junio. Los artes de pesca variarán de acuerdo con las características de cada cuerpo de agua. En cada colecta se llevará el registro del esfuerzo de colecta (captura de ejemplares por unidad de esfuerzo) así como las anotaciones formales para la toma de datos de una colección ictiológica. El resultado final será una base de datos que formará parte de la colección ictiológica del Museo de El Colegio de la Frontera Sur Unidad Chetumal, 'ECO-CH P'. Se analizarán algunos aspectos biológico pesqueros de la especie *Cichlasoma urophthalmus* determinando el uso actual que le dan los pobladores de ejidos colindantes a la reserva de Sian Ka'an. Se emitirán algunas recomendaciones de uso de anzuelo para la especie, de tal forma de que no afecten las poblaciones actualmente explotadas.

-
- * 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.



E C O L E G I O D E L A F R O N T E R A S U R

EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR

UNIDAD CHETUMAL

INFORME FINAL

Presentado a la

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

Datos generales

Título: Ictiofauna en cenotes del ejido maya Xhazil Sur y Anexos' y de la reserva de Sian Ka'an, Q.R. México (con anotaciones de uso sustentable de la especie "*Cichlasoma urophthalmus*").

Clave: S173

Convenio Núm. FB695/S173/99

Responsable: M.C. Ana Minerva Arce Ibarra

Organización ejecutora: El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal **Período del Informe:** septiembre de 1999 a septiembre de 2000.

II. Desarrollo del proyecto. 11.1.

Introducción

Los estudios sobre ictiofauna son importantes para conocer la diversidad biológica de una región específica, para proponer áreas prioritarias para la conservación y para reglamentar el uso o manejo de estos recursos. Los primeros estudios de peces continentales dentro de la reserva de Sian Ka'an fueron los de Navarro-Mendoza (1988), sin embargo es notorio que dentro el plan de manejo de la misma no se incluye la lista de estas especies ni tampoco se menciona su importancia ecológica ni su aprovechamiento. La reserva de Sian Ka'an carece de límites físicos y algunos ejidatarios de la zona periférica tienen costumbre de hacer uso de los recursos naturales de la misma para autoconsumo (SEDUE, 1987; SEMARNAP, 1996). Este es el caso del aprovechamiento de los peces como recurso pesquero en los cenotes Noh dzonot y Kan dzonot localizados en la porción Oeste-Suroeste de la Reserva (Rojas-García, 1999), para los cuales no existe reportado un listado ictiofaunístico. La presente investigación pretende contribuir al conocimiento ictiofaunístico de 5 de los cuerpos de agua localizados entre la reserva de Sian Ka'an y el ejido Xhazil Sur y Anexos.

En forma adicional se realizaron algunas anotaciones de uso de la mojarra "*Cichlasoma*" *urophthalmus* para la zona de estudio.

11.2. Objetivos

Objetivo general: Realizar un inventario de peces en 5 cenotes comprendidos entre la zona del ejido maya "Xhazil Sur y Anexos" y la reserva de la biosfera de Sian ka'an, Quintana Roo, México.

Objetivos particulares:

1.- Lista de la ictiofauna de 5 cenotes, determinando su biomasa y abundancia relativas y describiendo las principales características ecológicas de su hábitat (calidad de agua y vegetación predominante).

2.- Estimar aspectos biológico pesqueros de la mojarra "*Cichlasoma*" *urophthalmus* para proponer medidas de manejo que no afecten a sus poblaciones actualmente explotadas.

11.3. Materiales y métodos

Para la elaboración de los listados ictiofaunísticos de los cuerpos de agua objeto del estudio, se utilizaron diversos artes de pesca, los cuales, para propósitos del análisis de los datos obtenidos se clasificaron en 'Artes de pesca pasivos' que son aquellos que se colocan o lanzan al agua y se espera un tiempo para revisar si algún pez fue vulnerable (capturado) al arte y en 'Artes de pesca activos', los cuales implican primero una búsqueda de cardúmenes u organismos, ya sea en un área extensa o en microambientes específicos, antes de utilizarlos. Dentro de los primeros se utilizaron anzuelos No. 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18 y cordel de monofilamento de 0.50 mm, mientras que dentro de los segundos estuvieron una red de cuchara de forma cuadrada (0.30 m de lado) con malla de mosquitero (0.46 m de largo); una red rectangular (1.48 x 2.50 m) de malla de mosquitero y 2 atarrayas: 3.80 m de diámetro y abertura de mallas de 2.54 y 3.81 cm respectivamente. Entre los primeros artes, y para la captura de la especie *Megalops atlanticus* ('sábalo'), se utilizaron específicamente anzuelos de tamaño 5 y cordel de monofilamento de 1.20 mm. Los muestreos biológicos se llevaron a cabo en los 5 cuerpos de agua comprometidos en el anteproyecto original y se visitaron adicionalmente otros 4. La localización de los 9 cuerpos de agua se encuentra dentro de dos zonas prioritarias para la conservación: R108, Reserva de la Biosfera de Sian ka'an y en R149, Zonas Forestales de Q.R. Las salidas de campo se planearon de tal forma que por lo menos, en los 5 cuerpos de agua comprometidos en el proyecto, hubiera colecta en dos de las tres estaciones del año reportadas para la zona (lluvias, secas y 'nortes', Merino..), tal como recomiendan los expertos en el área (Schmitter-Soto, 1998a). Una excepción a lo anterior fueron dos cenotes (Noh dzonot y Kan dzonot) en donde, dada la magnitud de la inundación de los humedales circundantes, su acceso fue posible sólo durante los meses de febrero a junio ('secas'). Todas las colectas se hicieron durante el día y siempre tratando de rodear por completo cada sistema acuático. También, dado que los pobladores de las comunidades de la zona tienen por costumbre la pesca 'nocturna', se realizó una jornada de pesca de noche en 'Noh dzonot', localizado dentro de Sian Ka'an. Durante todos los

muestreos, se anotó la captura (No. de peces) por unidad de tiempo (6 captura por unidad de esfuerzo, *c. p. u.e.*). Por ejemplo, de acuerdo con la experiencia de trabajo en la zona, en el caso de la pesca con anzuelo se determinó la captura de ejemplares obtenidos en diversos intervalos de tiempo (10, 20, 60 min), y por lo tanto la captura por unidad de esfuerzo, como un índice de abundancia relativa para cada especie, se reporta en número de peces/minuto. En el caso de las atarrayas, cada lance constituyó una sola unidad de esfuerzo, para el cual se estimó un promedio de tiempo que incluye 'preparación y lance' de 4 minutos. Es decir, en una primera aproximación de manejar unidades similares a las seleccionadas para el 'anzuelo y cordel', los organismos capturados en un lance de atarraya fueron divididos entre 4 minutos. Para la red de cuchara, el tiempo de búsqueda de los organismos objeto de colecta también se incluyó en el esfuerzo de colecta, por lo que cada captura se reporta también en peces por unidad de tiempo (localización visual + captura de ejemplares). Finalmente, para la red rectangular de malla de mosquitero, se estimó un valor promedio de 5 minutos por arrastre. Más adelante, y siguiendo con las indicaciones proporcionadas durante el curso para manejo de la base de datos en BIOTICA, los organismos colectados en un período de tiempo determinado, para cada arte, constituyeron un registro de captura en la Base de Datos, siempre y cuando el registro incluyera a organismos de la misma especie. Después de la colecta, los peces fueron fijados en formol al 10% dentro de bolsas de polietileno. Las etiquetas utilizadas en cada registro, fueron de papel albanene grueso, escritas a lápiz, conteniendo información relativa a la especie, localidad, fecha, hora de colecta, el arte de pesca, esfuerzo de colecta (tiempo) y el colector. A cada colecta se le asignó su número correspondiente, tomando en cuenta la enumeración consecutiva de las salidas de campo del proyecto. Una vez en el laboratorio, los peces fueron inmersos en agua por 48 hrs y posteriormente se colocaron en frascos de vidrio con etanol al 70 % (Cailliet *et al.* 1986). Aquí se determinó la especie, utilizando las claves del Catálogo de los Peces Continentales de Quintana Roo (Schmitter-Soto, 1998b). Siempre que se tuvo duda en la determinación de una especie, se solicitó apoyo del personal adscrito a la Colección de Peces del Museo de ECOSUR (ECO-CH P), Biól. Silvia Avilés y Erika Pimentel. El Dr. J. J. Schmitter revisó ejemplares de la 'bocona roja' (*Petenia splendida*). Una vez realizada la determinación de los registros colectados, se utilizó el formato de la Colección de Peces (ECO-CH P) para anotar los siguientes datos: principales características que identifican a la especie en cuestión, fecha y determinador, número de ejemplares por esfuerzo de colecta, las coordenadas geográficas de cada cuerpo de agua, altitud y algunas características del agua como transparencia (Secchi), profundidad de colecta, salinidad, conductividad, pH, oxígeno disuelto, y temperatura (°C). De lo anterior se seleccionaron las variables comprometidas ante CONABIO para su captura en la Base de Datos del proyecto utilizando el modelo BIOTICA. Por otro lado, se elaboraron las curvas de acumulación de especies (número de especies en función del número de colectas) para los 9 cuerpos de agua estudiados.

Para cumplir con el segundo objetivo particular que incluye los aspectos biológico pesqueros de la especie "*Cichlasoma urophthalmus*", se realizaron 12 muestreos mensuales para la obtención de otolitos y frecuencia de tallas. Los otolitos fueron analizados en un fondo oscuro, usando un microscopio esteroscópico con luz reflejada (FAO, 1982). Posteriormente, se estimó la talla de primera captura de "*C.* urophthalmus" y su relación con la talla de primera madurez sexual, utilizando los anzuelos No. 14, 15, 16 y 17 durante los 12 meses de muestreo. La información sobre reproducción de esta especie fue tomada de

Poot-López (1999). Con base en lo anterior, se analizó la pertinencia de emitir algunas recomendaciones de uso de este recurso pesquero en el área de estudio. Lo anterior implica recomendar el uso de aquel tamaño de anzuelo que permita capturar ejemplares de mayor tamaño que su talla de primera madurez sexual. Por otro lado, para la estimación del tamaño de la población de mojarra (*C. urophthalmus*) en cenotes, se llevó a cabo un experimento de evaluación poblacional utilizando dos técnicas simultáneas, marcado y recaptura y remoción de organismos. El experimento se llevó a cabo en cenote Esperanza del 11 al 15 de abril de 2000 durante el cual se utilizó como arte de pesca el anzuelo y cordel y como carnada a la especie *Gambusia sexradiata*. Con los datos resultantes, se aplicaron dos modelos para estimar el tamaño de la población de la mojarra de Cenote Esperanza: el de máxima verosimilitud ponderada de Carie & Strub (1974) y el de regresión lineal de Leslie (Ricker, 1975).

Los parámetros fisicoquímicos del agua (temperatura, pH, salinidad, conductividad y oxígeno disuelto) de cada sistema fueron medidos utilizando dos sondas marca 'Hydrolab' con cables para profundidades de 5, 10 y 30 m.

11.4. Resultados

a). Listados ictiofaunísticos

Los listados ictiofaunísticos resultantes del proyecto corresponden a dos sitios y a un total de 9 cuerpos de agua (Tabla 1). Una parte de los resultados de la Base de Datos final del proyecto y las abundancias relativas de las especies en cada cuerpo de agua (que comprenden las primeras salidas, antes de la firma del convenio con CONABIO), provienen de muestreos realizados con financiamiento de ECOSUR, pero la mayor parte de la investigación se realizó bajo el financiamiento de CONABIO. Los resultados de toda la investigación provienen de 15 salidas de campo, de marzo de 1999 a junio de 2000; posteriormente, durante los meses de julio a septiembre de 2000, se trabajó en la sistematización de los datos, en la terminación de la Base de Datos final, en la elaboración del informe final y en la preparación de los primeros artículos científicos derivados del proyecto.

Tabla 1. Georreferenciación de 9 cuerpos de agua en donde se llevó a cabo la investigación.

| | | | |
|-------------------------|-------------|-------------|---------------------------------|
| Cenote Esperanza | 19° 29 09" | 87° 59' 19" | R149, Ejido Xhazil Sur y Anexos |
| Cenote Don Simón | 19° 28' 11" | 88° 00' 55" | R149, Ejido Xhazil Sur y Anexos |
| Cenote Kan ha | 19° 29 05" | 87° 58' 46" | 8149, Ejido Xhazil Sur y Anexos |
| Cenote Galeana2 | 19° 28' 10" | 88° 01' 49" | 8149, Ejido Xhazil Sur y Anexos |
| Cenote Rem | 19° 27' 45" | 87° 01' 21" | 8149, Ejido Xhazil Sur y Anexos |
| Laguna Xhazil | 19° 16' 17' | 88° 02 35" | 8149, Ejido Xhazil Sur y Anexos |
| Tres Pocitos | 19° 18' 00" | 88° 03' 00" | 8149, Ejido Xhazil Sur y Anexos |
| Noh dzonot | 19° 15 40" | 87° 57' 15" | R108, Sían Ka'an |
| Kan dzonot | 19° 13' 28" | 87° 57' 09" | 8108, Sian Ka'an |

género durante el periodo del estudio. Posteriormente, se muestra su curva de acumulación de especies en la parte superior de la figura 1.

2. Cenote Don Simón

Este sistema acuático tiene como vegetación circundante a la cortadera *C. jamaicensis* con presencia de algunas palmas de tasiste *Acoelorrhaphe wrightii* (Griseb. et H. Wendland) H. Wendl. ex. Becc. La profundidad en su centro es de 15.3 m y contiene aguas con poca materia orgánica en suspensión y transparentes (3.27 m) aunque en menor grado que las del cenote Esperanza. Las temperaturas del agua variaron de 26.86°C a 31.30°C, registradas en marzo y julio de 1999 respectivamente. El oxígeno disuelto presentó una variación marcada, con valores mínimos (5.20 mg/l) en noviembre de 1999 y máximos (9.81 mg/l) en febrero de 2000. Por otro lado, la salinidad y el pH de agua se mantuvieron sin variación con valores de 0.7 ppm y de 8.03 a 8.55 respectivamente. La lista ictiofaunística para esta localidad comprende 3 Ordenes, 3 Familias, 4 géneros y 3 especies. En la tabla 4 se pueden observar el comportamiento de los índices de abundancia relativa de las 3 especies y del género durante el periodo del estudio. Posteriormente se presenta su curva de acumulación de especies, en la porción intermedia de la figura 1.

3. Cenote Kan ha

Kan ha es un cuerpo de agua muy asolvado en sus márgenes, con cultivos de maíz en una de sus porciones adyacentes y con cortadera *C. jamaicensis* como vegetación circundante. Este cenote tiene una 'poza' o 'caverna' asociada, aproximadamente a 50 m de los márgenes del cenote, la cual queda expuesta y relativamente separada del cuerpo de agua durante la estación de secas. La poza presenta una profundidad en su entrada de 1.20 m, y sus aguas registraron características fisicoquímicas diferentes a las del cenote adyacente. La transparencia del agua fue total (Secchi= 1.20 m) en su entrada, con valores de oxígeno relativamente bajos, variando entre 1.12 y 1.47 mg/l. Los valores de temperatura registrados oscilaron entre 25.68 y 27.6°C; la salinidad estuvo entre 0.3 a 0.6 ppm y el pH, registrado sólo en una ocasión, dio un valor de 7.46. Cabe hacer mención que la especie "*Cichlasoma*" *friedrichsthali* fue colectada exclusivamente en esta poza, ya que los intensivos esfuerzos de colecta dentro del cenote resultaron infructuosos para encontrarla. Por otro lado, y con respecto a las características fisicoquímicas del cenote Kan ha, se registraron temperaturas de 28.32°C durante agosto de 1999 a 25.16°C durante febrero de 2000. El agua presenta mucha materia orgánica en suspensión, con valores de transparencia en su centro de 1.82 a 2.89 m. El pH osciló entre 7.42 y 8.03 y la salinidad se mantuvo en 0.5 ppm. La profundidad media de este sistema en su centro fue de 12.0 m. La lista ictiofaunística de este cuerpo de agua incluye a la especie "*C. urophthalmus*", la cual, a pesar de horas intensivas de búsqueda, pudo ser colectada sólo en una ocasión, y por las especies *P. mexicana* y *G. sexradiata*. Así también consideramos dentro del listado a "*C. friedrichsthali* (poza)", por lo que éste se compone de 2 Ordenes, 2 Familias, 3 géneros y 4 especies. La tabla 5 muestra los índices de abundancia relativa para éstas últimas. La curva de acumulación de especies de esta localidad se muestra en la parte inferior de la figura 1.

Tabla 3. Valores promedio del índice de abundancia relativa (c.p.u.e.) de 5 especies y 1 género en Cenote Esperanza. La abundancia se reporta en peces por unidad de tiempo de colecta = eces/minuto.

| Especie | Fechas de muestreo y c.p.u.e. | | | | | | | | | |
|--------------------------|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 22/03/99 | 27/04/99 | 25/05/99 | 25/06/99 | 28/07/99 | 18/08/99 | 27/10/99 | 23/02/00 | 11/04/00 | 28/04/00 |
| Artes pasivos* | | | | | | | | | | |
| <i>"C". urophthalmus</i> | 0.181 | 0.178 | 0.158 | 0.083 | 0.203 | 0.301 | 0.367 | 0.003 | 0.039 | 0.067 |
| <i>"C "</i> | 0.013 | 0.008 | 0 | 0 | 0.006 | 0 | 0 | 0 | 0.0005 | 0 |
| <i>G. dormitor</i> | 0.006 | 0 | 0 | 0.012 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.001 | 0 |
| Artes activos | | | | | | | | | | |
| <i>G. sexradiata</i> | 0.070 | - | - | - | - | - | 2.020 | 5.2 | - | 10.80 |
| <i>P. mexicana</i> | 0.400 | - | - | - | - | - | 0.500 | 0.75 | - | 0.20 |
| <i>Atherinella sp.</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.167 | - |

*Se separan las especies que se capturaron con `Artes de pesca pasivos' (anzuelo y cordel) de los ***'Activos' (atarrayas, red rectangular con malla de mosquitero y red tipo cuchara con malla de mosquitero).

Tabla 5. Valores promedio del índice de abundancia relativa (c.p.u.e.) de 4 especies en Cenote Kan ha. La abundancia se reporta en peces por unidad de tiempo de colecta = eces/minuto .

| <i>Especie</i> | Fechas de muestreo | | | | |
|-----------------------------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | y c.p.u.e. | | | | |
| <i>Artes pasivos*</i> | 26/03/99 | 19/08/99 | 25/10/99 | 29/11/99 | 24/02/00 |
| <i>"C" friedrichsthalii</i> | - | 0.201 | 0.100 | 0.367 | - |
| <i>"C ". urophthalmus</i> | 0.100 | 0 | 0 | , 0 | 0 |
| <i>Artes activos**</i> | | | | | |
| <i>G. sexradiata</i> | - | 5.9 | 2.33 | - | 3.7 |
| <i>P. mexicana</i> | - | - | 0.50 | - | - |

*Se separan las especies que se capturaron con `Artes de pesca pasivos' (anzuelo y cordel) de los

**`Activos' (atarrazas, red rectangular con malla de mosquitero y red tipo cuchara con malla de mosquitero).

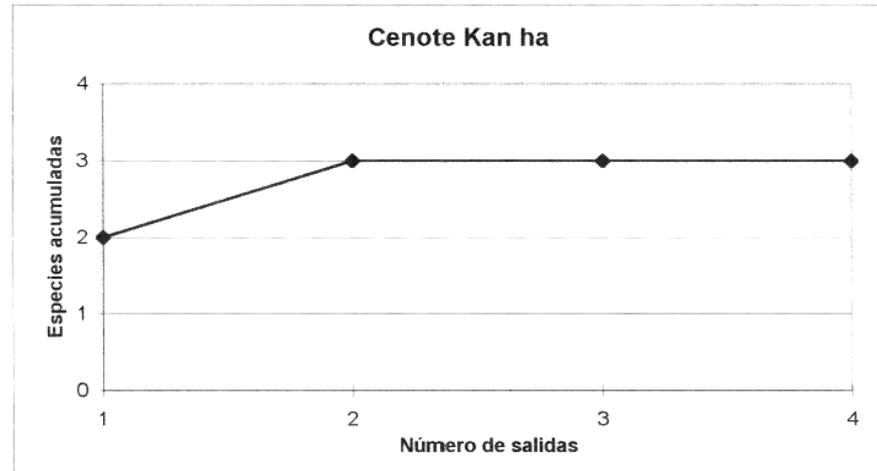
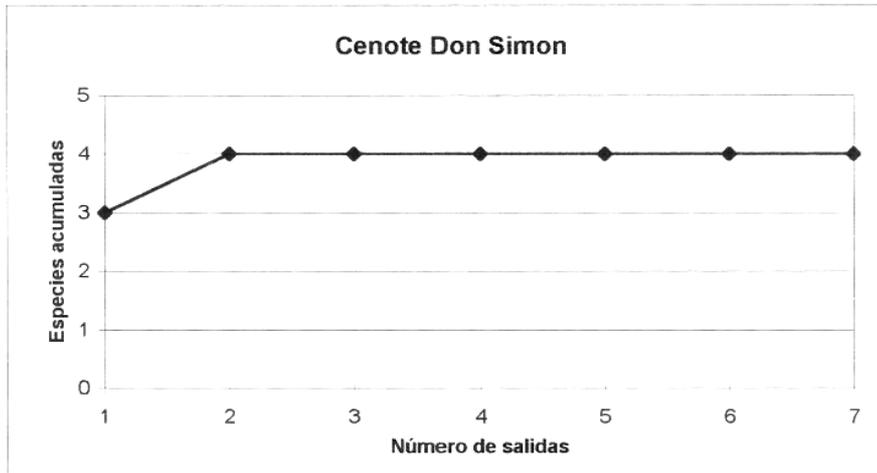
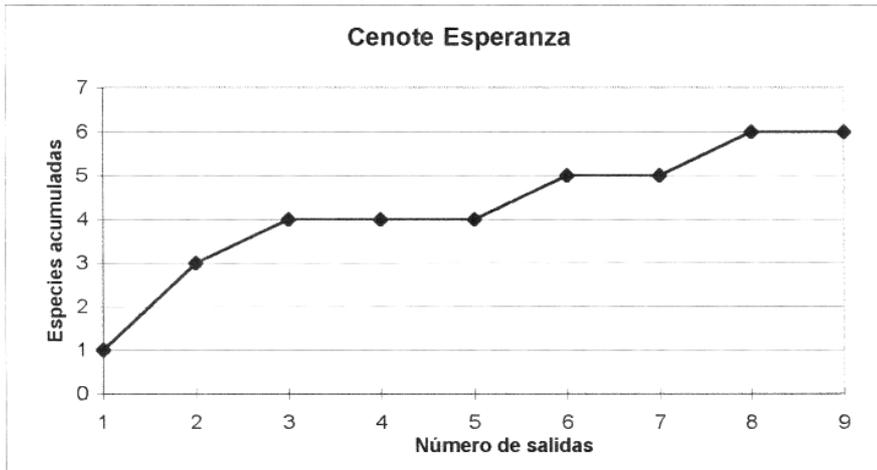


Fig. 1. Curvas de acumulación de especies de los Cenotes: Esperanza (superior), Don Simón (intemedía) y Kan ha (inferior).

4. Noh dzonot

Localizado en la reserva de Sian Ka'an, dentro de la zona núcleo Uaymil III, este cuerpo de agua no puede ser visitado en cualquier estación del año, debido a que el nivel de agua de la sabana sube aproximadamente 1.5 metros durante la estación de lluvias. Noh dzonot tiene dos tipos de vegetación circundante, la cortadera *C. jamaicensis* y algunos 'manchones' de mangle *Rhizophora mang/e*. Su profundidad en el centro es de 21.7 m; sus aguas superficiales registraron temperaturas de 25.16 ° C (febrero de 2000) a 29.13 ° C (junio de 1999) . Los valores de salinidad se mantuvieron en el intervalo de 2.00 a 2.20 ppm, mientras que el pH varió ligeramente de 7.91 a 8.42. Sus aguas tienen mucha materia orgánica en suspensión, lo cual se refleja en sus valores de transparencia observados, de 1.95 a 2.03. Los valores de oxígeno registraron poca variación, de 7.77 a 7.80 mgll durante todo el período del muestreo. El sábalo *M. atlanticus* se observó durante todos los meses en que se visitó al cenote, generalmente formando cardúmenes de 6 a 10 organismos. El muestreo nocturno realizado el 30 de marzo de 2000, permitió la captura del bagre (*R. guatemalensis*) y de la anguila (*O. aenigmaticum*) incrementando la lista ictiofaunística en 2 especies. En la tabla 6 se presentan los valores de abundancia de las especies colectadas y en la figura 2 (parte superior), la curva de acumulación de especies.

5. Kan dzonot

En forma similar que el sistema anterior, Kan dzonot se encuentra en la zona inundable de Sian Ka'an lo cual restringe su acceso sólo para los meses de la estación de secas (febrero-mayo ó junio). Su vegetación circundante también se compone de cortadera *C. jamaicensis* y de manchones de mangle *R. mang/e*. Su profundidad es menor a la reportada para Noh dzonot, con sólo 4.8 m en el centro. Su diámetro varía de acuerdo su nivel de inundación pero se encuentra en el intervalo de 215 y 220 m. El intervalo de temperaturas registradas fue de 24.20°C durante febrero de 2000 a 30.00°C en mayo de 2000. La transparencia máxima del agua fue de 1.90 m. y la salinidad se mantuvo en valores cercanos a 2 (2.0 a 2.10 ppm). Los valores de pH variaron ligeramente desde 7.53 a 8.22 durante marzo y febrero de 2000 respectivamente. Finalmente, el oxígeno disuelto registró valores mínimos y máximos de 7.30 a 8.99 mgll durante febrero de 2000 y junio de 1999 respectivamente. La tabla 7 contiene las estimaciones de abundancia de las especies de este sistema y la curva de acumulación de especies de se presenta en la porción intermedia de la figura 2.

6. Cenote Galeana2

Las características fisicoquímicas de este cenote, basadas en un muestreo (28 de marzo de 2000) fueron las siguientes: aguas con poca materia orgánica en suspensión y con transparencia de 2.40 m; temperatura de 28.07°C, salinidad de 0.8 ppm, oxígeno disuelto de 10.85 ppm y pH de 7.75. Al igual que el resto de los cuerpos de agua, su vegetación circundante es cortadera *C. jamaicensis*. Se realizaron 2 muestreos biológicos mediante los cuales se determinó la presencia de 3 Ordenes, 3 Familias, 6 géneros y 7 especies. En la tabla 8 se muestran las abundancia relativas de las 7 especies colectadas. La curva de acumulación de especies de este cenote se muestra en la porción inferior de la figura 2.

Tabla 7. Valores promedio del índice de abundancia relativa (c.p.u.e.) de 15 especies en Kan dzonot. La abundancia se reporta en eses por unidad de tiempo de colecta = peces/minuto .

| Especie | Fechas de muestreo y c.p.u.e. | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------------|-------|----------|----------|----------|-------|
| | 24104199 | | 25102100 | 29/03/00 | 27/04/00 | |
| Artes pasivos* | | | | | | |
| <i>C". urophthalmus</i> | 0.140 | 0.051 | 0 | 0.055 | 0.093 | 0.176 |
| <i>P. splendida</i> | 0.138 | 0.004 | 0.006 | 0.021 | 0.054 | 0.005 |
| "C ". <i>synspilum</i> | 0.018 | 0.028 | 0 | 0.020 | 0.002 | 0.006 |
| <i>C salvini</i> | - | - | | 0,004 | - | |
| "C" <i>friedrichsthalii</i> | -----v.p.) 0.070 | | | | | |
| <i>G. dormitar</i> | 0 | 0.004 | - | | 0 | 0 |
| <i>M atlanticus</i> | - | - | - | - | 0.011 | - |
| Artes activos | | | | | | |
| <i>A. aeneus</i> | 4.833 | 2.800 | 0.417 | 1.500 | 1.375 | 3.375 |
| <i>B. belizanus</i> | - | 0.400 | - | 0.214 | 0.250 | 0.375 |
| <i>P. mexicana</i> | - | | | 0.400 | 2.400 | 0.867 |
| <i>G. yucatanana</i> | - | - | - | 3.400 | 1.200 | 1.000 |
| <i>I: meeki</i> | - | - | - | 1.250 | 4.875 | 0.625 |
| <i>G. pulchra</i> | - | - | - | 4.100 | 6.800 | - |
| <i>A. octofasciataas</i> | - | 0.333 | - | - | - | - |
| <i>(. rohertsoni</i> | - | | - | - | - | 0.250 |

Tabla 4. Valores promedio del índice de abundancia relativa (c.p.u.e.) de 4 especies y 1 género en Cenote Don Simón. La abundancia se reporta en peces por unidad de tiempo de colecta = peces/minuto .

| Especie | Fechas de muestreo y c.p.u.e. | | | | | | | |
|-------------------------|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|
| | 23/03/99 | 29/07/99 | 20/08/99 | 26/10/99 | 30/11/99 | 24/02/00 | 08/05/00 | |
| Artes pasivos* | | | | | | | | |
| "C". <i>synspilum</i> | 0.060 | 0.025 | 0.036 | 0.050 | 0.150 | | 0.083 | |
| Artes activos** | | | | | | | | |
| T. <i>meei</i> | | | | | | | | |
| G", <i>yucatanana</i> | 0.170 | 0.750 | 0 | - | - | 0.167 | 1.000 | |
| `Y"''. <i>synspilum</i> | - | 0.067 | 3.300 | 6.800 | 26.042 | 3.200 | 11.567 | |
| <i>Atherinella sp.</i> | 1.042 | 0.025 | 0.036 | - | - | 1.000 | 1.000 | |
| | 0,050 | ----- | | | | | | 1.000 |

*Se separan las especies que se capturaron con `Artes de pesca pasivos' (anzuelo y cordel) de los **'Activos' (atarrayas, red rectangular con malla de mosquitero y red tipo cuchara con malla de mosquitero).

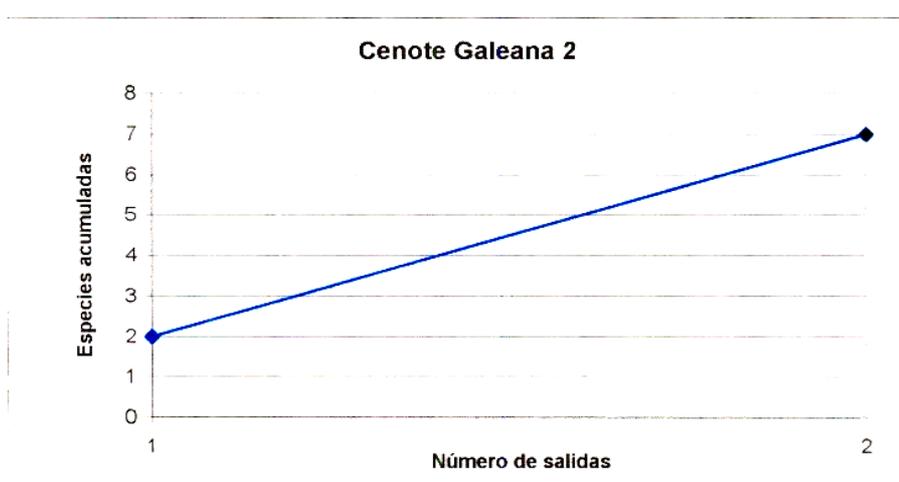
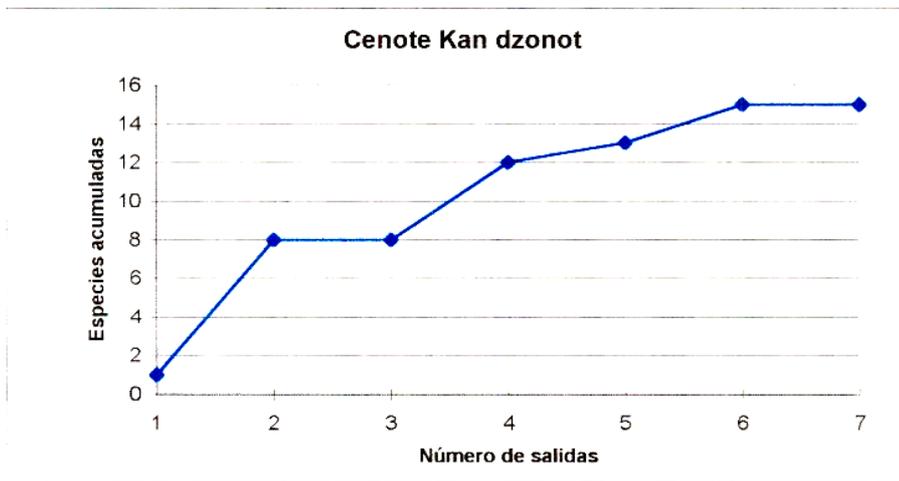
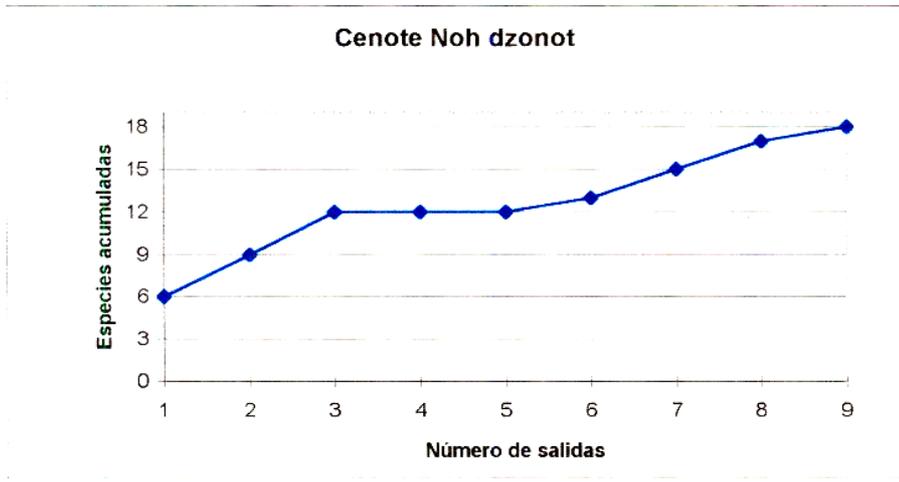


Fig. 2. Curvas de acumulación de especies de Noh dzonot (superior), Kan dzonot (intermedia) y Cenote Galeana2 (inferior).

7. Laguna Xhazil

De acuerdo con nuestras observaciones de campo, este sistema acuático parece estar formado por un cenote con una zona de inundación extensa adyacente, por lo cual los pobladores de la zona le denominan 'Laguna Xhazil'. Sin embargo, son necesarios estudios detallados sobre aspectos morfométricos de todos los cuerpos de agua visitados, para definir su forma y clasificarlos correctamente. La vegetación circundante de Laguna Xhazil es un 'tasistal', el cual se compone de una asociación definida entre cortadera *C. jamaicense* y la palma tasiste *A. wrightii*. Debido a que los muestreos realizados en esta localidad sólo fueron tres, y únicamente en dos de ellos se tuvo la oportunidad de medir la calidad del agua, las variables fisicoquímicas que a continuación se reportan pudieran tener un intervalo de variación mayor a lo registrado durante nuestros muestreos. El agua presentó valores de temperatura de 29.67 y de 30.23° C en marzo y abril de 2000. Los valores de salinidad y pH, fueron respectivamente de 1.20 ppm y 7.81 y el oxígeno disuelto, medido sólo durante abril, registró un valor de 7.81 mg/l. De acuerdo con los muestreos obtenidos hasta la fecha, la lista ictiofaunística para esta localidad está formada por 4 Ordenes, 4 Familias, 6 géneros y 7 especies. La tabla 9 muestra el índice de abundancia relativa para éstas últimas. Por otro lado, consideramos que en la curva de acumulación de especies (Fig. 3, porción intermedia), éstas últimas tenderían a incrementarse en caso de que se continuaran con los muestreos de colecta.

8. Cenote Rem

Durante el muestreo realizado el 28 de marzo de 2000, se tomaron datos de los parámetros fisicoquímicos de este cuerpo de agua resultando en lo siguiente: aguas con poca materia orgánica en suspensión con temperatura de 30.19°C, salinidad de 0.5 ppm, oxígeno disuelto de 9.94 mg/l y un pH de 7.82. Al igual que el resto de los cuerpos de agua, su vegetación circundante es cortadera *C. jamaicense*. Se realizaron 3 muestreos biológicos mediante los cuales se determinó la presencia de 3 Ordenes, 3 Familias, 5 géneros y 5 especies. En la tabla 10 se muestran los valores de abundancia relativa calculados para las 5 especies colectadas. La curva de acumulación de especies se muestra en la figura 3 (porción inferior).

9. Tres Pocitos

A este sitio se le denomina localmente como laguna 'Tres Pocitos', el cual es una depresión somera de aproximadamente 3.5 m de profundidad (máxima). Sus aguas son transparentes, con poca materia orgánica en suspensión y con valores de Secchi de 3.5 m. Se realizaron dos visitas, una exploratoria durante el 4 de diciembre de 1999 y la segunda el 30 de marzo de 2000. Durante esta última el muestreo fue sistemático, por lo que sólo para las colectas de esta fecha se estimaron los índices de abundancia (tabla 11). Las características fisicoquímicas del agua fueron: temperatura de 28.52°C, salinidad de 1.5 ppm, oxígeno disuelto de 10.74 mg/l y pH de 7.80. La curva de acumulación de especies que representa las dos salidas de campo, se muestra en la parte superior de la figura 3.

Tabla 10. Valores promedio del índice de abundancia relativa (c.p.u.e.) de 5 especies en Cenote Rem. La abundancia se reporta en peces por unidad de tiempo de colecta = eces/minuto .

| <i>Especie</i> | Fechas de muestreo y c.p.u.e. | |
|-----------------------|--|----------|
| Artes pasivos* | 28/03/00 | 23/05/00 |
| <i>P. splendida</i> | 0.025 | 0.123 |
| Artes activos** | | |
| <i>T meeki</i> | 0.187 | 0.250 |
| <i>A. aeneus</i> | 0.200 | 0.562 |
| <i>G. sexradiata</i> | 8.250 | 10.000 |
| "C". <i>synspilum</i> | 0.250 | 0.250 |

*'Artes de pesca pasivos' (anzuelo y cordel) y '**'Activos' (atarrayas, red rectangular con malla de mosquitero y red tipo cuchara con malla de mosquitero).

Tabla 11. Valores promedio del índice de abundancia relativa (c.p.u.e.) de 7 especies en Tres Pocitos. La abundancia se reporta en peces por unidad de tiempo de colecta (= eces/minuto).

| Especie | Fecha de muestreo y c.p.u.e. |
|---------------------------|---|
| Artes pasivos* | 30/03/00 |
| "C ". <i>urophthalmus</i> | 0.100 |
| "C ". <i>salvini</i> | 0.100 |
| Artes activos** | |
| <i>T meeki</i> | 0.310 |
| <i>A. aeneus</i> | 0.130 |
| <i>P. mexicana</i> | 0.250 |
| <i>G. sexradiata</i> | 1.500 |
| "C",. <i>synspilum</i> | 0.190 |

*'Artes de pesca pasivos' (anzuelo y cordel) y '**'Activos' (atarrayas, red rectangular con malla de mosquitero y red tipo cuchara con malla de mosquitero).

Tabla 8. Valores promedio del índice de abundancia relativa (c.p.u.e.) de 7 especies en Cenote Galeana2. La abundancia se reporta en peces por unidad de tiempo de colecta = eces/minuto .

| Especie | Fechas de muestreo y c.p.u.e. | |
|---------------------------|----------------------------------|----------|
| | Artes pasivos* | 28/03/00 |
| "C ". <i>urophthalmus</i> | 0.290 | 0.015 |
| <i>P. splendida</i> | 0.078 | 0.015 |
| "C ". <i>synspilum</i> | 0.093 | 0 |
| Artes activos** | | |
| <i>T meeki</i> | 0.833 | - |
| <i>A. aeneus</i> | 0.583 | - |
| <i>P. mexicana</i> | 0,583 | - |
| <i>G. sexradiata</i> | 9.650 | - |

*`Artes de pesca pasivos' (anzuelo y cordel) y **`Activos' (atarrayas, red rectangular con malla de mosquitero y red tipo cuchara con malla de mosquitero).

Tabla 9. Valores promedio del índice de abundancia relativa (c.p.u.e.) de 7 especies en Laguna Xhazil. La abundancia se reporta en peces por unidad de tiempo de colecta = eces/minuto .

| Especie | Fechas de muestreo y c.p.u.e. | |
|------------------------------|----------------------------------|----------|
| | Artes pasivos* | 11112/99 |
| "C ". <i>urophihalmus</i> | 0.041 | 0.091 |
| "C ". <i>friedrichsthali</i> | 0.004 | 0 |
| <i>R. guatemalensis</i> | 0.005 | 0 - |
| Artes activos* | | |
| <i>T meeki</i> | - | 1.000 |
| <i>A. aeneus</i> | - | 3.470 |
| <i>P. mexicana</i> | - | 0.250 |
| <i>G. sexradiata</i> | - | 1.200 |

*`Artes de pesca pasivos' (anzuelo y cordel) y **`Activos' (atarrayas, red rectangular con malla de mosquitero y red tipo cuchara con malla de mosquitero).

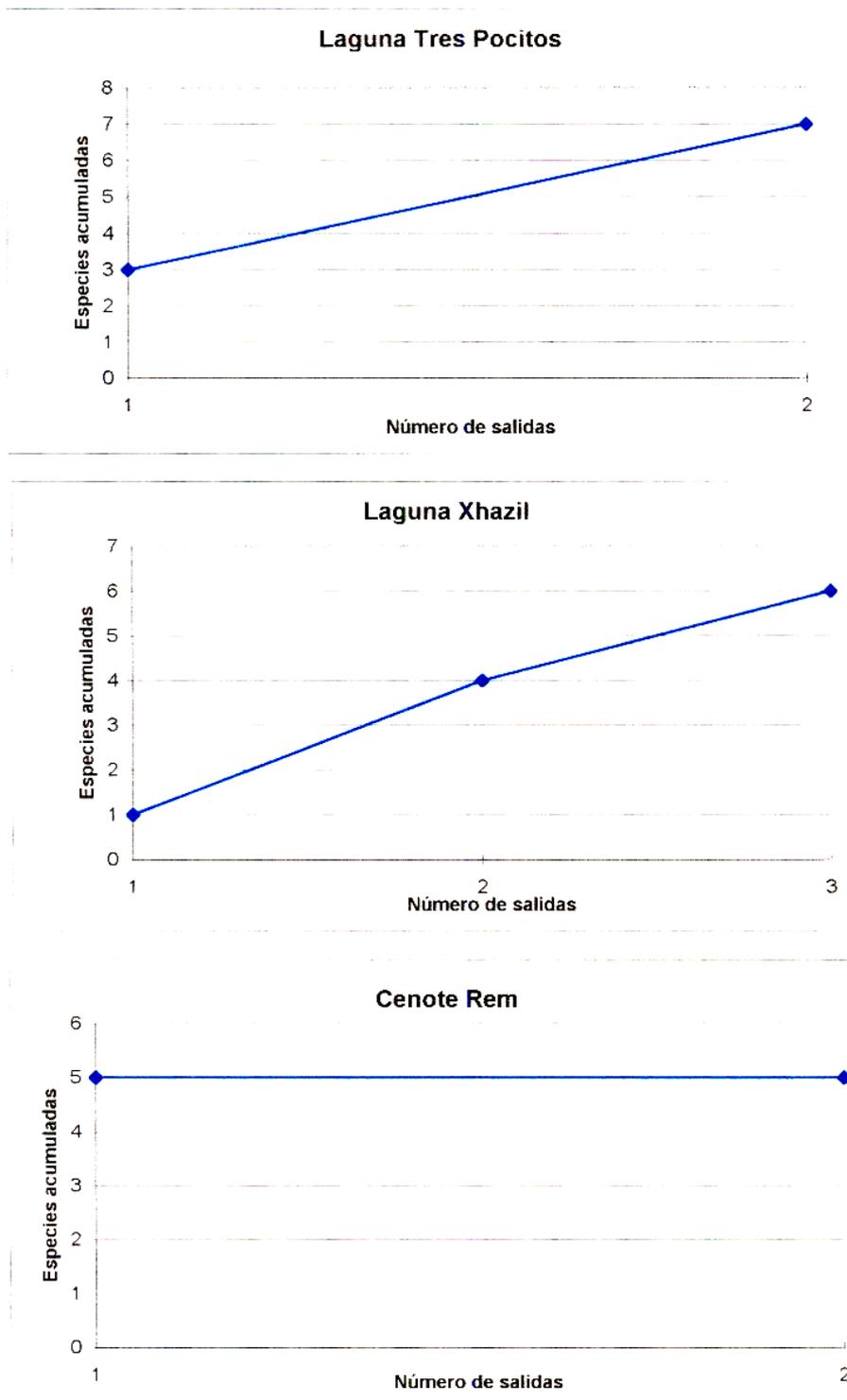


Fig. 3. Curvas de acumulación de especies de Tres Pocitos (superior), Laguna Xhazil (intermedia) y Cenote Rem (inferior).

b). Aspectos biológico pesqueros de la mojarra "*Cichlasoma urophthalmus*.

El análisis de otolitos de "*C. urophthalmus*, permite describirlos como estructuras transparentes, con variaciones en la morfología entre el otolito izquierdo y el derecho, en donde la lectura de las bandas de crecimiento se toma difícil, por lo menos con la técnica utilizada durante nuestro estudio (usando un microscopio estereoscópico con luz reflejada y un fondo oscuro, FAO, 1982). Se detectaron dos tipos de bandas de crecimiento, una ancha conteniendo un subconjunto de bandas delgadas y espaciadas. Sin embargo debido a que sólo el 26% de las estructuras presentaron un patrón definido, los expertos en determinación de edad recomiendan que no se utilicen para estimaciones de edad cuando el total de las estructuras analizadas con patrón definido sea menor al 50% (Jearld, 1983). Por lo anteriormente expuesto, la meta de determinación de la edad y crecimiento de esta especie, con la técnica propuesta, no fue alcanzada.

La estimación de la talla de primera captura de "*C. urophthalmus* se realizó en cenote Esperanza para los anzuelos No. 15, 16 y 17, los cuales en promedio capturaron peces en el intervalo 6.25 a 7.75 cm de longitud patrón (LP). Comparando estas tallas con la talla de primera madurez sexual estimada (9.75 cm LP) por Poot-López (1999), para esta localidad, recomendamos que se deben usar anzuelos mayores a los No. 15, 16 y 17 para la pesca de esta especie con fines de autoconsumo. Cabe hacer mención que los pobladores de las comunidades que usan este recurso pesquero generalmente buscan pescar organismos de tallas grandes, por lo cual consideramos que el uso del tamaño de anzuelo no representa un problema en esta zona. Es decir, los anzuelos por nosotros evaluados (15, 16 y 17) no necesariamente corresponden a los utilizados por los pobladores de la zona. Para futuros estudios de tallas de primera captura, es necesario levantar un censo sobre los tipos de anzuelos (tamaño) que utilizan los pescadores y posteriormente compararlos con las tallas de primera madurez sexual reportadas para esta zona. Por otro lado, de acuerdo con los índices de abundancia relativa estimados para '*C. urophthalmus* en los 7 cuerpos de agua donde se colectó, éstos indican que la especie es de las más abundantes comparada con las otras especies registradas. Por lo anterior, consideramos que su inclusión en la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-94 con la categoría 'en peligro de extinción', es errónea.

En el aspecto de evaluación del tamaño de la población de la especie "*C. urophthalmus*, se obtuvieron datos durante 5 días de pesca (Tabla 12). El análisis de los datos fue realizado con dos de los métodos de 'remoción' de organismos, el de Leslie (Ricker, 1975) y el de Carie & Strub (1974) debido a que las recapturas de las mojarra marcadas fueron muy bajas (n=2). Ambos métodos estimaron valores de N_0 similares, de 164 y 167. Sin embargo, cabe mencionar que el experimento se vio afectado por un mal tiempo (lluvia y viento, denominado localmente como 'norte') a partir del 3er día de pesca, lo cual pudo haber provocado que el supuesto de 'capturabilidad constante' utilizado en este tipo de estimaciones se viera afectado. Dadas las características de las aguas transparentes del cenote, los participantes en este experimento pudimos observar que durante el cuarto día de pesca, las mojarra estuvieron ausentes de los 'bancos de pesca' tradicionales. Una explicación a lo anterior es la hipótesis de que los peces emigraron o se distribuyeron a mayores profundidades que las observadas durante los dos primeros días del estudio. Lo anterior habría disminuido el efecto del mal tiempo sobre los sitios someros del sistema. En la tabla 12 se puede observar cómo cambiaron los valores de

abundancia (c.p.u.e.) de la mojarra, de 0.04 y 0.05 durante los dos primeros días a 0.02 y 0.01 durante los últimos tres días, pudiendo ser un reflejo de la migración de los peces.

Tabla 12. Estimador de N_0 , tamaño de la población de *C. urophthalmus* en Cenote Esperanza abril de 2000

| Día | Captura (peces) | Esfuerzo f (minutos) | C/f (c.p.u.e.) | Estimador de N_0 | Referencia |
|-----|-----------------|----------------------|----------------|--------------------|-----------------------|
| 1 | 18 | 308 | 0.0584 | 164* | Carle & Strub (1974) |
| 2 | 54 | 1215 | 0.0444 | | |
| 3 | 22 | 1064 | 0.0207 | 167 | Leslie (Ricker, 1975) |
| 4 | 15 | 955 | 0.0157 | | |
| 5 | 28 | 1056 | 0.0265 | | |

* Intervalo al 95% de confianza (119, 190), truncado en su límite inferior por la captura observada

11.5. Discusión y conclusiones

De acuerdo a la tendencia observada en las curvas de acumulación de especies, consideramos que la Base de Datos Final del proyecto contiene los listados completos de las especies en los Cenotes: Esperanza, Don Simón y Kan ha, ya que fueron los cuerpos de agua en donde se llevaron a cabo los muestreos durante todas las estaciones del año. En los cenotes localizados en Sian Ka'an, Noh dzonot y Kan dzonot, es probable que el número de especies que habitan estos sistemas supere ligeramente a lo ahora reportado, ya que hubo especies que aunque se observaron en Kan dzonot, (p.ej. bagre) no pudieron capturarse. Otro aspecto importante es que se desconoce si durante la estación de lluvias, la inundación de la sabana permite el transporte de otras especies provenientes de cenotes circundantes (p.e. de 'Dos mogotes' que no fue visitado por dificultad de acceso). También otra fuente potencial adicional para incrementar los taxa en los listados de ictiofauna en estos sistemas, sería seguir explorando los muestreos nocturnos, ya que durante el muestreo nocturno realizado en Noh dzonot, obtuvimos especies (*Ophistemon aenigmaticum* y *Rhamdia guatemalensis*) que nunca fueron observadas ni colectadas de día. Para el caso de los cuerpos de agua en que sólo se hicieron de una a tres visitas (Laguna Xhazil, Cenotes 'Galena2' y 'Rem' y 'Tres Pocitos'), consideramos que sus curvas de acumulación de especies podrían seguir todavía en tendencia creciente (aumento de especies con un aumento en el número de salidas de campo).

Con respecto a la determinación de la edad de "*C*" *urophthalmus*, se recomienda que se realice una revisión bibliográfica para analizar si existen otras técnicas para la lectura de otolitos en esta o especies afines, así como para ver si existen otras estructuras duras ya estudiadas o validadas para la determinación de la edad en cíclidos.

En relación al estimador del tamaño de la población de la mojarra "*C*" *urophthalmus* en Cenote Esperanza para abril de 2000, de 164 y 167, se debe tomar como preliminar debido al efecto que pudo tener el mal tiempo en la distribución vertical y por lo tanto en la vulnerabilidad de los peces. Es decir, la potencial migración vertical de los peces pudo haber provocado que éstos no fueran susceptibles de ser capturados por el arte utilizado, a pesar de que su abundancia poblacional fuera relativamente alta. A lo anterior se le denomina técnicamente: que el

coeficiente de capturabilidad (q), definido como la fracción de una población capturada por una unidad de esfuerzo de pesca, no fue constante durante el periodo de estudio. Ricker (1975) menciona que en este tipo de evaluaciones, la violación del supuesto de capturabilidad constante está considerada como una de las fuentes potenciales de error más grandes en los estimadores obtenidos.

Finalmente en cuanto al uso de "*C. urophthalmus*" como recurso pesquero en la zona de estudio, consideramos que dado que esta especie se usa para autoconsumo local y tomando en cuenta que es una de las especies más abundantes, concluimos que las poblaciones sobre las cuales normalmente se pesca (Noh dzonot y Kan dzonot, en Sian Ka'an) no muestran signos de encontrarse en peligro ni amenazadas.

11.6. Aportaciones del proyecto

Si bien, el listado ictiofaunístico presentado como resultado del proyecto contiene especies anteriormente registradas para la zona, los resultados del mismo, contribuyen al conocimiento de la ictiofauna en sistemas acuáticos que no habían sido estudiados con anterioridad. En el aspecto de uso de los recursos pesqueros, los resultados aportaron herramientas valiosas para entender cuáles de las especies del listado tienen importancia de autoconsumo en la zona. Lo anterior, por no ser objetivo de la presente investigación, seguirá como proyecto nuevo dentro de la zona estudiada. En relación al uso sustentable de la mojarra "*Cichlasoma urophthalmus*", nuestro estudio aporta elementos para afirmar que dadas las abundancias registradas, este recurso no se encuentra amenazado ni 'en peligro de extinción' por lo cual deberá ser removida de la Norma Oficial Mexicana NOMECOL-059-94.

En cuanto a las aportaciones para la colección científica de peces del Museo de ECOSUR, nuestro proyecto aportó ejemplares de 19 especies provenientes de localidades en donde no se tenían colectas previas. También, aportó los primeros ejemplares de la "bocona roja" (*Petenia splendida*) y del sábalo (*Megalops atlanticus*).

En el aspecto de formación de recursos humanos, el proyecto apoyó parcialmente una tesis de licenciatura del Instituto Tecnológico de Chetumal. La tesis inició en mayo de 1998 y concluyó en diciembre de 1999 (se anexa copia).

Finalmente, se están preparando dos artículos científicos derivados de la presente investigación (se anexan, guías de borradores).

Agradecimientos:

La responsable del proyecto y todo el equipo colaborador tiene a bien agradecer el apoyo brindado por la COMISION NACIONAL para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para la realización del proyecto. Expresamos nuestro agradecimiento a las autoridades formales y tradicionales del ejido 'Xhazil Sur y Anexos', a la Dirección de la

Reserva de Sian Kan (SEMARNAP), así como a todas las personas que de alguna forma u otra apoyaron o proporcionaron información valiosa para el proyecto. Queremos agradecer las facilidades otorgadas por el laboratorio del Dr. J.J. Schmitter Soto para todo lo relacionado con la curación de los ejemplares y sus depósitos en la colección científica ECO-CH P, especialmente a las Bióls. Silvia Avilés y Erika Pimentel. Las primeras salidas de campo a la zona de estudio, fueron financiadas con recursos fiscales de ECOSUR (Centro SEP-CONACyT). Finalmente, el presente estudio contó con la autorización para realizar esta y otras investigaciones en la misma área de estudio solicitadas por la M.C. Ana Minerva Arce Ibarra ante el Instituto Nacional de Ecología (INE) y ante la Dirección General de Administración de Pesquerías (DGAP). Por lo anterior el estudio contó con la opinión técnica del INE, oficio No. DOO 02 4153 y con el Permiso de Pesca de Fomento No. 191099-213-03 de la DGAP

Literatura Citada

- Cailliet, G.M., M.S. Love & A.W. Ebeling. 1986. Fishes: a field and laboratory manual on their structure, identification and natural history. Wadsworth, Belmont. 194 pp.
- Carie, F. L. & M. R. Strub. 1978. A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics*, Vol. 34: 621-630
- FAO. 1982. Métodos de recolección y análisis de datos de talla y edad para la evaluación de poblaciones de peces. FAO Circulares de Pesca, 736. 101 pp.
- Jearld, A. Jr., 1983. Age determination. pp. 301-324 In L.A. Nielsen & D.L. Johnson (eds.). *Fisheries Techniques*. American Fisheries Society. U.S.A.
- Navarro-Mendoza, M. 1988. Inventario íctico y estudios ecológicos preliminares en los cuerpos de agua continentales en la reserva de la biosfera de Sian Ka'a y áreas circunvecinas en Quintana Roo, México. Inf. Téc. CIQROO/CONACyT/U.S. Fish and Wild Life Service. 240 Pp.
- Poot-López, G. R. 1999. Aspectos biológico pesqueros de la mojarra "*Cichlasoma*" *urophthalmus* en el cenote Esperanza, Xhazil Sur y Anexos, Q. R., México. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico de Chetumal. Lic. En Biología.
- Ricker, W. E. 1975. Estimation of survival and rate of fishing from the relation of fishing success to catch and effort. p. 149-161. In *Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations*. Bulletin 191. Journal of the Fisheries Research Board of Canada.
- Rojas-García, J. 1999. Los recursos pesqueros del ejido 'Xhazil Sur y Anexos', Quintana Roo: un estudio etnobiológico. Tesis de Maestría. Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural. El Colegio de la Frontera Sur.
- Schmitter-Soto, J.J. 1998a. Ictiogeografía histórica de las aguas interiores de la península de

Yucatán. Con énfasis sobre la distribución de peces continentales en Quintana Roo. Tesis de Doctor en Ciencias (Biología). U.N.A.M. 78 pp.

1998b. Catálogo de los peces continentales de Quintana Roo. Guías Científicas. ECOSUR. México. ———327. pp

SEDUE. 1987. Sian ka'an, reserva de la biósfera . Plan de manejo. 1 ra. Edición. Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales y Gob. Del Edo. De Q. R. 141 pp. y anexos.

SEMARNAP. 1996. Programas de Manejo. Areas naturales protegidas. 3. Reserva de la biósfera de Sian ka'an. 75 pp. Anexo 3. Normas de uso y zonificación. 37 pp.