

# Biología Reproductiva de la Mojarra *Cichlasoma synspilum* (Hubbs) de Tres Cenotes de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo

DANIEL AGUILAR-ONTIVEROS

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

U. Mérida

Apdo. Postal 73, CORDEMEX

Mérida, Yucatán, México

## RESUMEN

El propósito del presente trabajo fue establecer criterios de diferenciación sexual entre machos y hembras con base en caracteres morfológicos externos de *Cichlasoma synspilum*. El estudio se llevó a cabo en tres cenotes localizados dentro de la Reserva de la biósfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Se realizó un análisis merístico en ambos sexos para establecer diferencias morfométricas. Adicionalmente se realizaron estudios de madurez gonadal con base a la escala de Kesteven. Los resultados muestran que existe un dimorfismo sexual entre organismos machos y hembras dado principalmente por la presencia de una estructura llamada giba (en los machos) lo cual fue corroborado por los estudios de madurez sexual y cortes histológicos. Se discute en torno a la importancia de utilizar técnicas alternativas para la identificación de organismos sexualmente maduros con fines acuaculturales.

**PALABRAS CLAVE:** *Cichlasoma synspilum*, dimorfismo sexual, Giba, Sian Ka'an, Quintana Roo.

## ABSTRACT

This report was carried out in order to study the patterns of sexual dimorphism between males and females based on the external morphological characteristics of *Cichlasoma synspilum*. The study was done in three sinkholes located at the Sian Ka'an National Park (Biosphere Reserve), Quintana Roo, Mexico. A meristic analysis was carried out in both males and females mainly related for presence in males of an structure called "Giba"; this was confirmed with histological analysis of gonads. The importance of using alternative techniques for identifying sexually mature organisms with aquacultural objectives is discussed.

**KEY WORDS:** *Cichlasoma synspilum*, sexual dimorphysm, Giba, Sian Ka'an, Quintana Roo.

## INTRODUCCION

La Península de Yucatán, se caracteriza por la escasez de corrientes superficiales y por la presencia de corrientes subterráneas, así como por los fenómenos de disolución de carbonatos de calcio, que dan origen a la formación

de cenotes, cavernas inundadas, petenes, ojos de agua (manantiales), lagunas interiores, etc., que albergan diversas especies de peces que han sido poco estudiadas, (Anónimo, 1983). Históricamente, estos cuerpos de agua han sido utilizados como fuentes de agua potable y centros de culto ceremonial de la antigua civilización maya. En la actualidad, debido al incremento de la población se ha intensificado la alteración de sus condiciones naturales, amenazando a las frágiles poblaciones ícticas que los habitan (Anónimo, 1983). No obstante, muchos de estos cuerpos de agua no han sido dañados debido a que las condiciones para su acceso se ven obstaculizadas a causa de vastos bosques de mangle y selva que los rodean. Este es el caso de la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an, donde la mayoría de los cuerpos de agua existentes están aislados; ésto ha causado una variabilidad relativamente alta en las características merísticas de las especies existentes, lo que explica la descripción taxonómica de varias subespecies de cíclidos, bagres, poecílicos, etc. (Wilkens, 1982).

En la zona de Sian ka'an se cuenta hasta la fecha con un registro de 21 especies de peces dulceacuícolas, algunas de las cuales son nuevos registros. Para los cenotes estudiados, se reportan ocho especies de cíclidos y poecílicos como excelentes especies de ornato. Tres especies de cíclidos, *Cichlasoma urophthalmus*, *C. synspilum* y *Petenia splendida* se reconocieron como especies con un excelente potencial para el consumo humano, con el antecedente de que son usadas como alimento en otros estados del país así como en algunas regiones de Centroamérica (Navarro, 1988).

Dentro de los estudios ícticos realizados en la Península de Yucatán se encuentran aquellos relacionados con los peces de las cuevas de la Península de Yucatán (Hubbs, 1936 y 1938; Reddell, 1977, 1981); la distribución geográfica de los peces de agua dulce de América Central (Miller, 1966); la clasificación y distribución de algunas especies de Poecílicos de Quintana Roo y de otras partes de México (Chumba, 1984, 1985); la taxonomía, distribución, interacciones tróficas y espaciales de varias especies de Gambusia de México y Belice (Chumba, 1985; Greenfield, et al, 1982), y la historia de la colonización de los cuerpos de agua dulce de Yucatán por peces y crustáceos (Wilkens, 1982). La mayoría de estos trabajos se han llevado a cabo en el Estado de Yucatán, mientras que en la zona de Quintana Roo, ha sido poco estudiada. Por lo tanto, es patente la carencia de información referente a las especies de peces de los cuerpos de agua epicontinentales de esta región, tanto en sus aspectos ecológicos como reproductivos (Barlow, 1979).

Con base a lo anterior, el presente trabajo se desarrollo con el propósito de identificar los estadios de madurez sexual de *Cichlasoma synspilum* (mojarra paleta) en base a caracteres morfológicos externos, apoyandose en cortes histológicos de gónadas en diferentes estadios de desarrollo, con el fin de proporcionar elementos para su cultivo y optimización.

### AREA DE ESTUDIO

El presente trabajo se realizó en tres cenotes ubicados dentro de la Reserva de la Biosfera Sian ka'an, Quintana Roo, México, la cual se encuentra a los 19°05'-20°26'N y 88°00'- 84°30'W. Sus límites son: al norte los ejidos de Pino Suárez y Chunyaxché y al sur los municipios de Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco. (Navarro, 1987).

La Reserva forma parte de la Península de Yucatán, dentro de la región del caribe y de la región neotropical. Se encuentra en una planicie calcárea parcialmente emergida del mar a finales del período cuaternario, donde las partes terrestres se funden con las marinas, formando un complejo sistema hidrológico en el que abundan las zonas inundables, las lagunas y los cenotes (Figura 1).

Los cenotes estudiados presentan las siguientes características generales:

#### Cenote Salvaje

Ubicado a 20°07'13" N y 87°27'47" W; se localiza en un denso bosque de mangle, 10 Km al Sur de la Zona Arqueológica de Tulum; (Figura 2). Presenta una profundidad promedio de 6 metros, con una mínima de 5 m y máxima de 8.5 m.

La pared rocosa que da al mar (Oriente) presenta dos cuevas hacia el final del canal. Ambas estan formadas por roca calcárea poco consolidada y en disolución. Presentan desprendimientos recientes, que pueden ser observados en el sedimento del fondo. Las entradas de las cuevas miden entre 10 y 20 m, y se encuentran a casi 7 m de profundidad. El fondo esta cubierto por sedimento muy fino de materia orgánica (Navarro, 1988).

#### Cenote Gigantes

Ubicado a 20°07'36" N y 87°27'49" W, se localiza en el kilómetro 11.5 del camino Tulum ruinas-Punta Allen, a 250 metros del camino (Figura 3). La profundidad media es de 6 m y la máxima de 9 m. Las márgenes están rodeadas en su totalidad por mangle rojo (*Rhizophora mangle*), y las paredes verticales estan constituidas por roca calcárea y en algunas partes por materia orgánica compactada por las raices de mangle. El fondo se caracteriza por grandes losas que formaron la bóveda; a diferencia de otros cenotes, estas son de forma laminar y más delgadas y en algunas partes el sedimento se ha acumulado en tal cantidad que ha llegado a cubrir algunas de las rocas.

En la parte sur del cenote se encuentran algunas grietas adyacentes a las paredes, que son utilizadas por algunos peces para protegerse o cuidar a sus crías. Presenta aguas salobres con salinidades de 6‰, y se registra una capa de turbidez de 1 m, con una temperatura siempre mayor que la subyacente, habiéndose registrado una variación de hasta 4°C, asi como una transparencia total (Navarro, 1989).

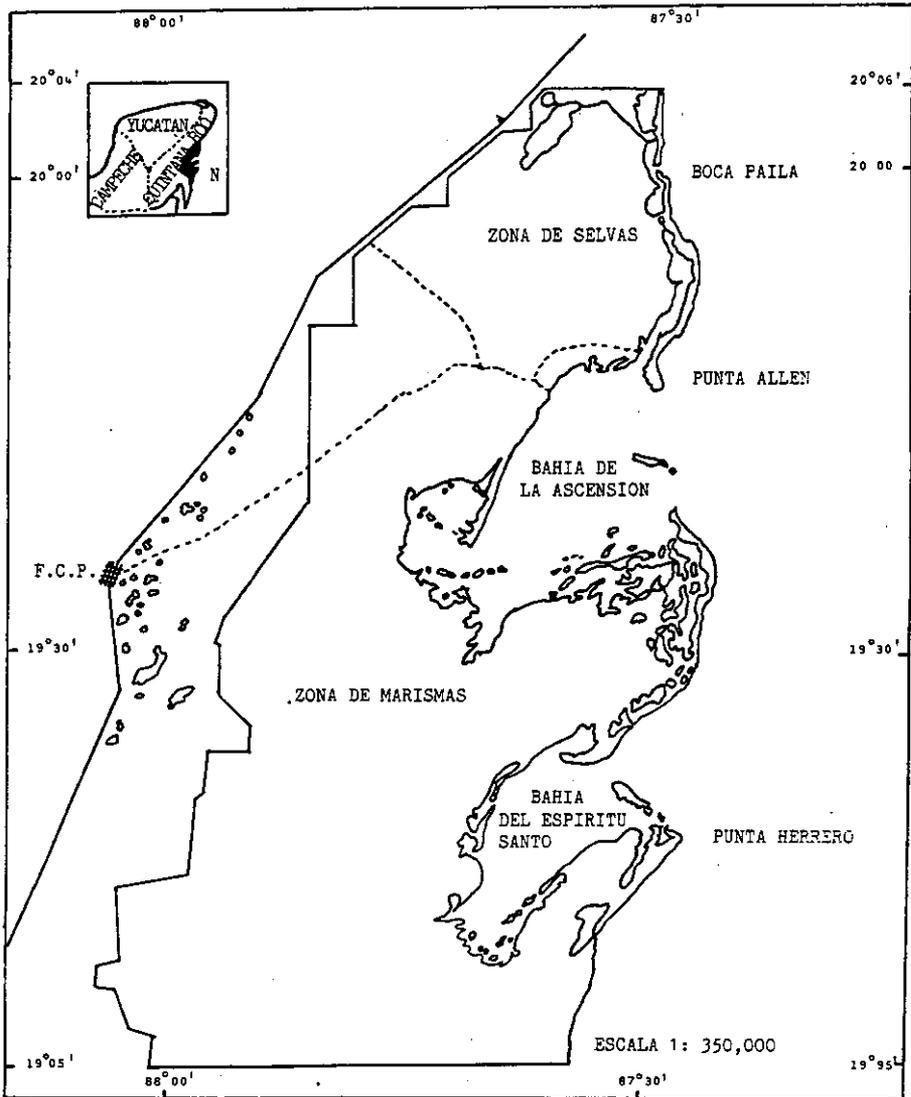


Figura 1. Reserva de la biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, Mexico.

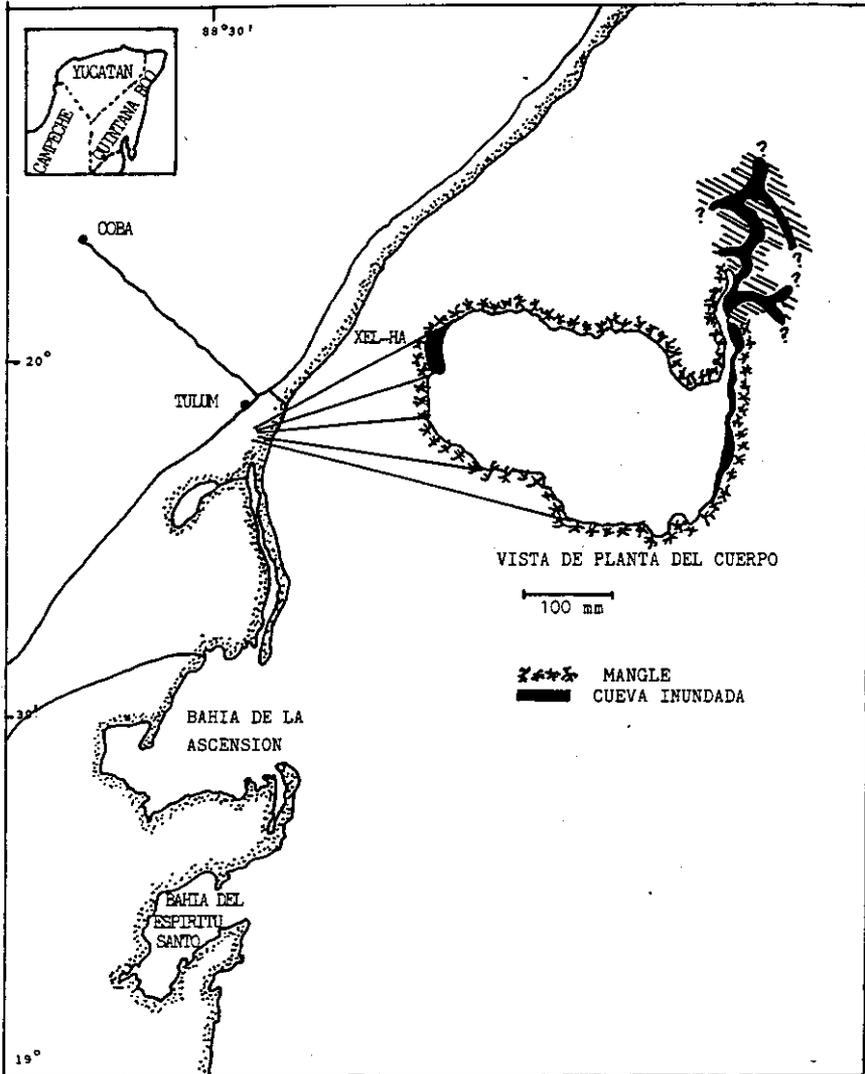


Figura 2. Cenote salvaje, Rancho San Erick, Municipio Cozumel.

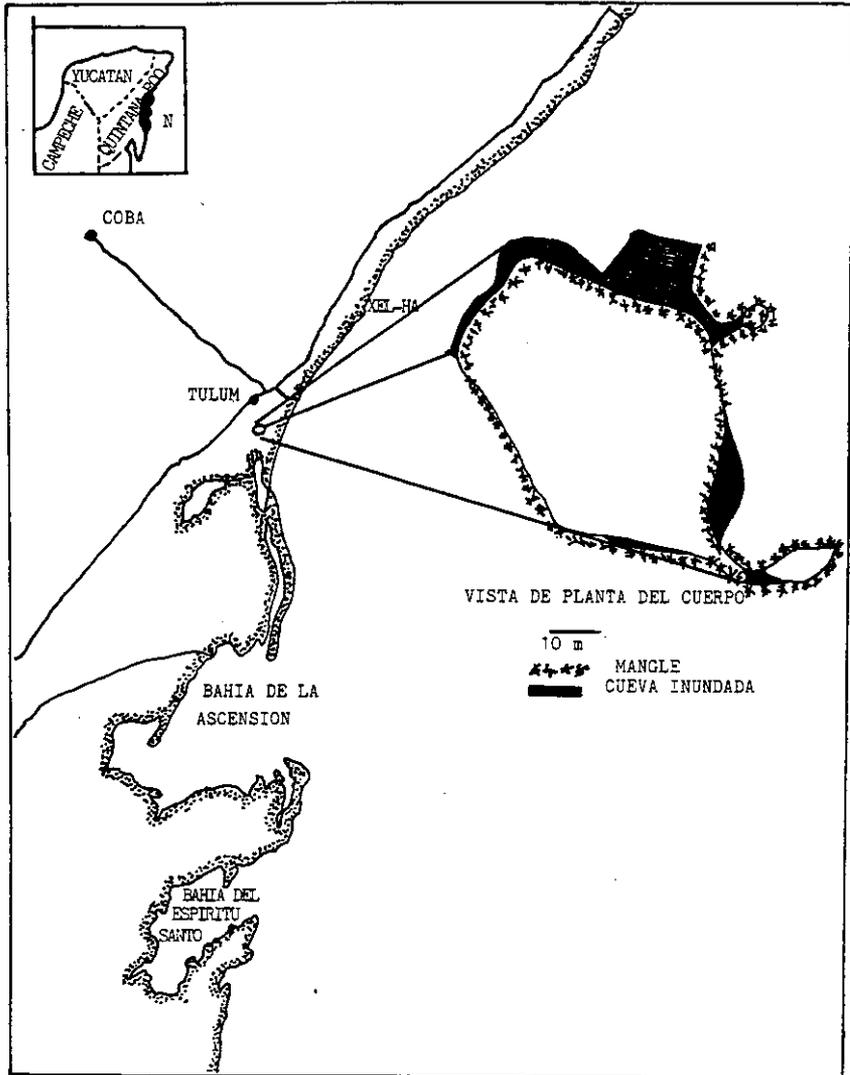


Figura 3. Cenote gigantes, Rancho San Carlos, Municipio Cozumel.

### Cenote Viejo

Ubicado a 20°07'04"N y 87°27'52"W, en el Km 11.5 del camino Tulum Ruinas-Punta Allen a 800 m del camino, a través de un denso bosque de mangle y zacate (Figura 4). La profundidad media registrada es de 5 m, la mínima de 2 m y la máxima de 10 m. Todas las márgenes están rodeadas por mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y zacate (*Cladium jamaicense*). El fondo esta constituido principalmente por grandes trozos de roca que constituyeron la bóveda cárstica, con una longitud de hasta 10 o 12 m y un espesor de 4 o 5 m, algunas de las cuales se encuentran a menos de un metro de profundidad.

En algunas zonas las raíces y ramas de mangle invaden la porción acuática, llegando a penetrar en ocasiones hasta 4 o 5 m desde la orilla (Navarro, 1989).

### MATERIAL Y METODO

Las colectas se realizaron en los cenotes antes mencionados, del mes de febrero al mes de agosto de 1988, utilizando dos redes agalleras experimentales. La más grande (75 m de largo X 2.4 m de altura), esta compuesta por cinco paños de 5 aberturas de malla (de 7.2, 9.6, 12, 18 y 19.2 cm) mientras que la chica tiene una longitud de 38 m y una altura de 1.8 m, estando compuesta a su vez por cinco paños de diferentes aberturas de malla (2.4, 4.8, 7.2 y 9.6 cm). Las redes se colocaron durante el día por un período promedio de 20 horas. En aquellos casos en que la captura de peces con redes fue pobre, se empleó fisga o arpón hawaiano junto con equipo de buceo autónomo (SCUBA) para complementarla y obtener algunos registros de los hábitos reproductivos de los peces, así como de algunas observaciones físicas de la zona de estudio.

Inmediatamente después de haber capturado a los peces, se procedió a trasladarlos vivos al laboratorio dentro de bolsas de plástico debidamente oxigenadas con bombas de aire PETS-PACIFICA EA 018, mientras que los organismos muertos fueron transportados congelados.

Las claves de identificación taxonómica utilizadas en este estudio, fueron las de Alvarez del Villar (1970), Toral y Rezéndes (1974), Rezéndes (1981), y Hubbs (1936).

Ya en el laboratorio se procedió a marcar, medir y pesar a los organismos con la ayuda de un ictiómetro graduado en centímetros y una balanza Ohaus graduada en gramos, respectivamente. De todos los organismos colectados se registraron las siguientes medidas: Peso Corporal (PC), Longitud Total (LT), Longitud Patrón (LP), altura ge la giba (LG), Longitud del radio mayor de las Aletas Pélvica, Dorsal y Anal (LAP, LAD y LAA, respectivamente) y Altura Máxima del organismo (AM). La giba se define como una protuberancia suave al tacto que nace de la parte incerta entre los ojos, dirigiéndose hacia adelante del hueso frontal del pez macho (Barlow, 1976, 1979; Figura 5). Una vez registrados dichos parámetros, se procedió a disectar a los organismos para determinar su sexo y poder extraer completa la gónada. Ya extirpada, se etiquetó

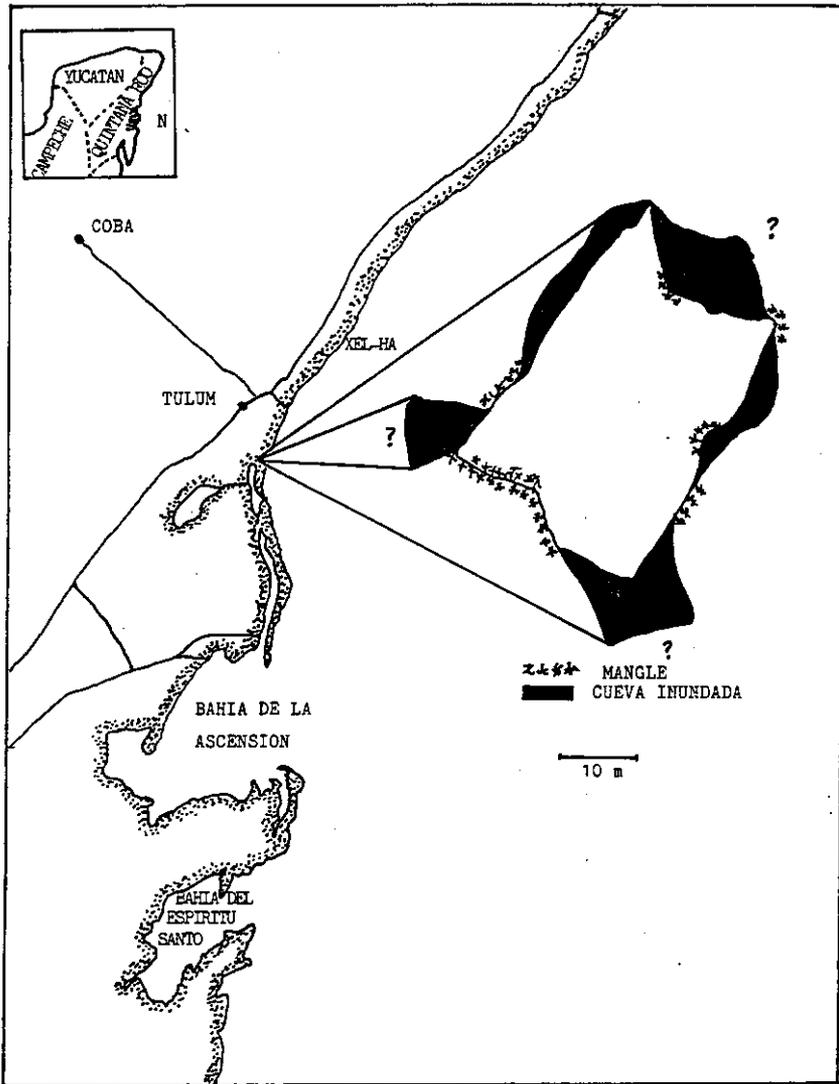
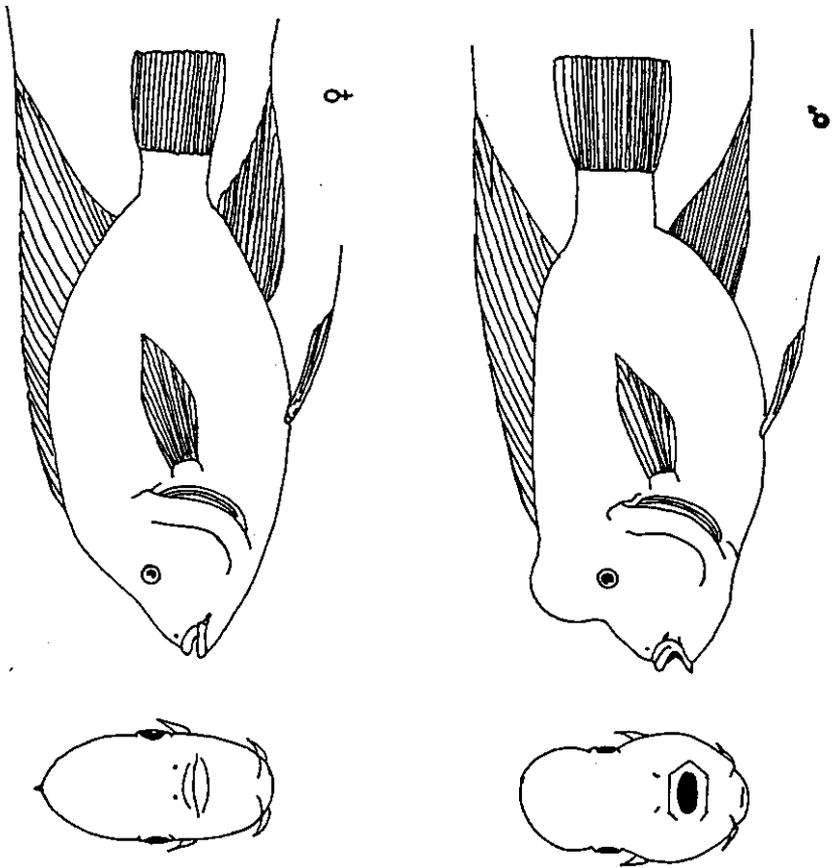


Figura 4. Cenote viejo, Rancho San Carlos, Municipio Cozumel.



---

Figura 5. Organismos de ambos sexos de *Cichlasoma synspillum*. Vista de frente y lateral.

---

debidamente y se fijó con una solución BOUIN para conservar los tejidos gonadales para su posterior análisis (Estrada, 1982).

Las gónadas fueron pesadas en una balanza analítica marca Sautor con un grado de precisión de 0.1 mg. Además del peso, se tomaron los siguientes mediciones: Peso de la gónada (PG), Longitud Gonadal (LG), Ancho (AG) y Estadío de madurez gonadal de acuerdo a la escala de Kesteven (1960). Debido a que los eventos climáticos mayores a lo largo del año, en esta región neotropical, son la época de lluvias y la de secas, los organismos capturados fueron separados de noviembre a abril para la época de secas, y de mayo a octubre para la época de lluvias, a fin de establecer si existen cambios en sus características morfológicas y biológicas. Los datos obtenidos en el presente trabajo, fueron complementados con los datos de los meses de agosto a diciembre de 1987, con objeto de manejar un ciclo anual completo.

Para la determinación de los parámetros de dimorfismo sexual, se realizó un análisis de regresión lineal de cada factor, comparando la recta de regresión de ambos sexos en una misma gráfica, utilizando el valor de las pendientes para evaluar la diferencia (y representatividad) de cada parámetro estudiado (Ferreira, com. pers.).

Asimismo, se hicieron cortes histológicos de las gónadas con el fin de identificar cada etapa de maduración y poder hacer comparaciones con los caracteres morfológicos externos.

## RESULTADOS

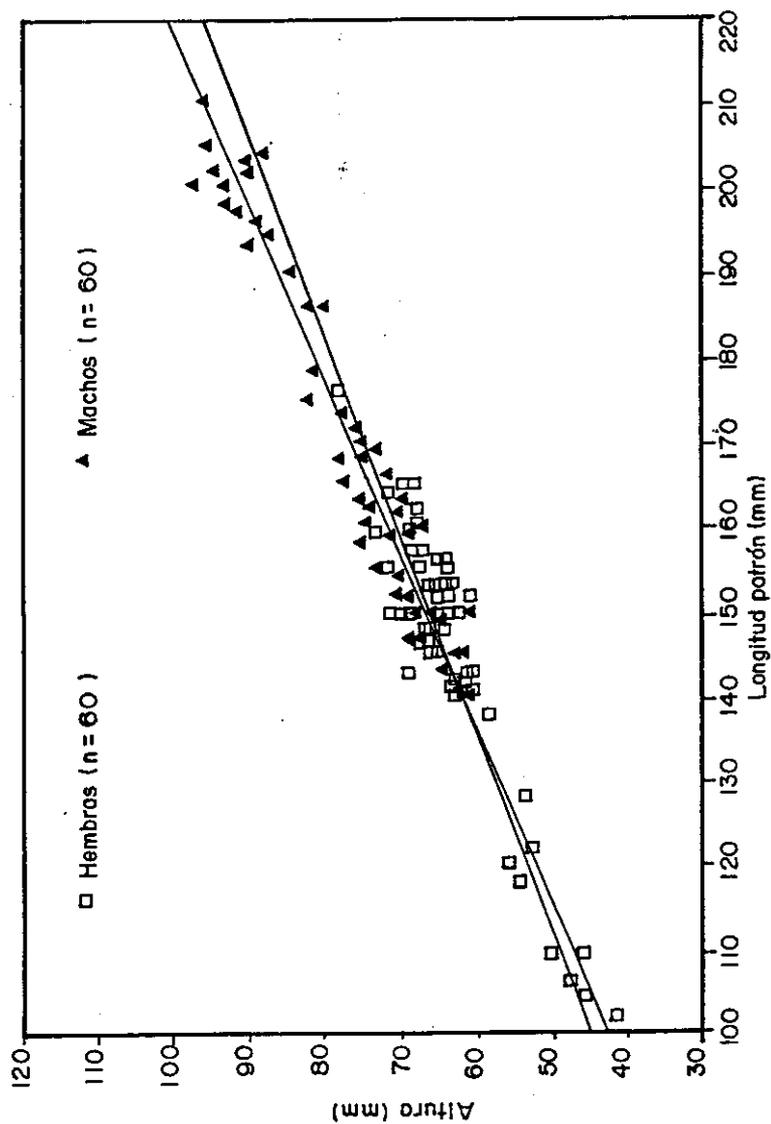
Revisión merística y taxonómica. De acuerdo al análisis merístico de 70 ejemplares y en base a las claves de identificación taxonómica de Alvarez del Villar (1970), y de Hubbs (1936), se corroboró que los organismos capturados en los cenotes Salvaje, Gigantes y Viejo, pertenecen a la especie *Cichlasoma synspilum*.

En esta especie se observa que la Longitud Patrón de los machos resultó ser significativamente mayor que la de las hembras ( $P=0.001$ ). El número de organismos capturados entre los 100 y los 170 mm de Longitud Patrón, en el Estadío I de desarrollo, fue muy bajo en ambos sexos debido a que fueron capturados principalmente con fisga.

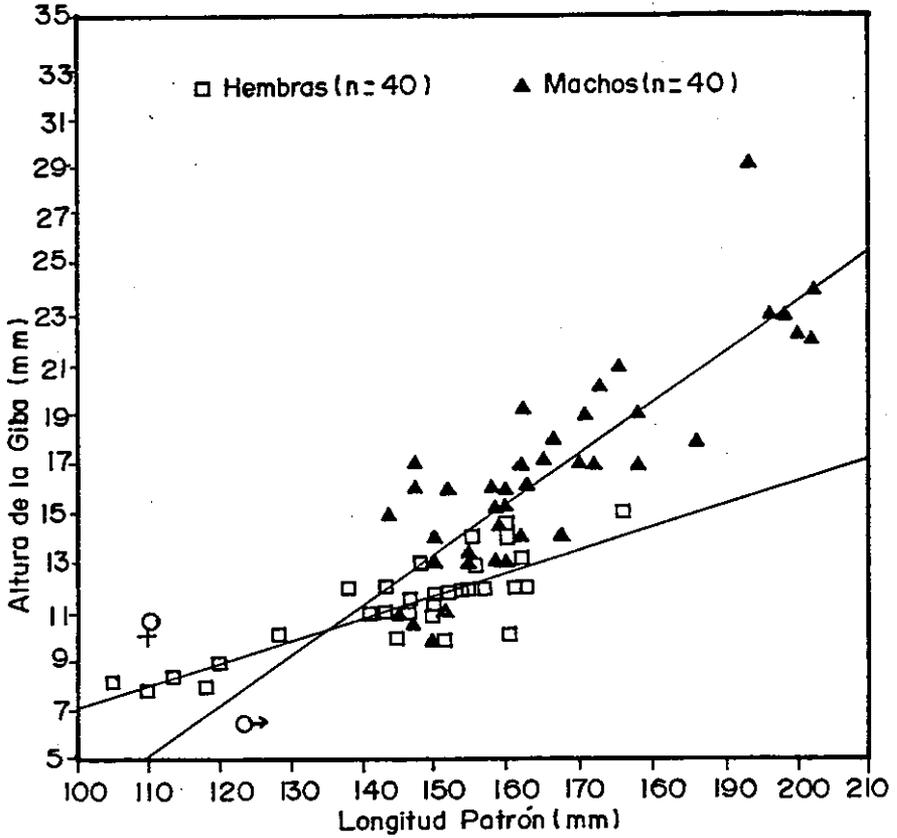
Todos aquellos individuos que presentaban una Longitud Patrón de 139 a 205 mm fueron machos, mientras que aquellos que presentaban una Longitud Patrón de 176 a 205 mm fueron hembras, observándose una zona de transición de 139 a 176 mm de LP en ambos sexos (Tabla 3).

En cuanto a la Altura Corporal también se encontraron diferencias significativas ( $P=0.001$ ) entre machos y hembras.

Los machos que presentaron una Altura Corporal mayor a 73 mm se empiezan a distinguir de las hembras a partir de los 155 mm de LP, con excepción de una hembra que tuvo una L.P. de 176 mm y una altura corporal de



**Figura 6.** Relacion de la altura corporal con respecto a la longitud patrón en la mojarra *Cichlasoma synspillum*. Regession lineal: Machos  $Y=0.4923x - 7.23$ ; Hembras  $Y=0.4254x + 1.975$ .



**Figura 7.** Relacion de la altura de la giba con respecto a la longitud patron en individuos de ambos sexos de *Cichlasoma synspillum*. Regession Machos  $Y=0.0914x - 1.988$ ; Hembras  $Y=0.204x - 0.172$ .

78 mm (Figura 7). Asimismo, puede observarse que fueron muy pocos los machos que se distinguieron de las hembras por su altura entre los 140 y los 170 mm de LP., ya que en dicho intervalo es en donde se traslapan ambos sexos.

La talla mínima registrada fue de 21 mm LP y la máxima de 210 mm LP. El promedio de talla menor corresponde al cenote Gigantes en la época de lluvias, con 90.5 mm y la mayor para el cenote Viejo, durante la época de secas con 168.2 mm de LP. En la Tabla 1 se presentan los datos de peso y longitud para ambas épocas climáticas en los cenotes estudiados.

La Tabla 2 muestra cada uno de los 6 parámetros tomados en consideración para medir el dimorfismo sexual. Estos fueron sometidos a dos análisis. El primero fue una comparación de las pendientes de las rectas de regresión realizadas en ambos sexos. Las gráficas, junto con las rectas de regresión, se muestran en las Figuras 6, 7, 8, 9 y 10. El segundo análisis se realizó por una comparación de las proporciones de cada uno de los parámetros estudiados, con respecto a la Longitud Patrón en ambos sexos. Los resultados de dicho análisis se muestran en la Tabla 3.

En lo que respecta a la Longitud de las Aletas Anal, Dorsal y Pélvica, se observa que para 100 ejemplares de ambos sexos, la Longitud de la Aleta Anal de los machos ( $x=41.95$  mm) fue significativamente mayor ( $P=0.001$ ) que la de las hembras ( $x = 33.64$  mm) correspondiéndoles a los primeros un intervalo de 32 a 67 mm y a los segundos un intervalo de 21 a 42 mm (Tabla 2). Algunos machos se empiezan a distinguir de las hembras a partir de una LP de 160 mm, en la que la Aleta Anal alcanza una Altura mayor a 42 mm. De 138 a 175 mm LP se encuentra una zona en donde los datos de ambos sexos se traslapan (Figura 10). En 80 especímenes analizados el intervalo de la Altura de la Aleta Dorsal fue para los machos de 32 a 47 mm y el de las hembras de 20 a 43 mm, con un promedio de 41 mm para los primeros y de 34.47 para los segundos. Para evaluar la altura de la Aleta Pélvica se emplearon 120 peces, de los cuales los machos tuvieron un intervalo de 34 a 64 mm y las hembras 23 a 47 mm, con un promedio de 44.37 mm para los primeros y de 37.48 m para las segundas (Figura 8). La Longitud de la Aleta Dorsal y Pélvica no son indicadores relevantes de dimorfismo sexual, ya que la variación de la pendiente no es representativa, siendo para las hembras de 0.26 y para los machos de 0.33 en la Aleta Dorsal, y de 0.36 para los machos y 0.26 para las hembras en la Aleta Pélvica (Figuras 8 y 9).

Por otro lado, el análisis de regresión realizado para cada factor de dimorfismo, así como el análisis de cortes histológicos, muestra que el carácter principal de dimorfismo sexual fue la altura de la giba, siendo más relevante en los machos. De 80 individuos analizados de ambos sexos, se observó que el intervalo de la altura de la giba fue de 8 a 15 mm en las hembras y de 10 a 29 mm en los machos. En la Figura 7 puede apreciarse como a partir de una Longitud Patrón de 147 mm, varios machos se distinguen de las hembras por

**Non-Peer Reviewed Section**

**Tabla 1.** Datos de Longitud y Peso de *C. synspilum* entre la época de secas y lluvias, para los cenotes estudiados. "n" es el número de individuos y "STD" es la Desviación Estandar.

CENOTE SECAS	No n	LONGITUD PATRON (mm)			PESO (g)		
		INTERVALO	MEDIA	STD	INTERVALO	MEDIA	STD
SALVAJE	49	103.3-188	150.1	18.1	52-304	162.6	52
VIEJO	23	106.5-210	168.2	24.4	53-465	253.2	109
GIGANTES	16	30.4-202	139.5	43.5	12-391	138.6	116
<b>LLUVIAS</b>	<b>n</b>	<b>INTERVALO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>STD</b>	<b>INTERVALO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>STD</b>
SALVAJE	75	35.6-188	128.4	33.3	57	109.6	61
VIEJO	44	61.8-204	119.5	54.9	0.35-410	129.4	117
GIGANTES	30	21.0-161	90.5	41.2	0.36-251	56.0	63

**Tabla 2.** Comparación de 6 medidas para la determinación del dimorfismo sexual en la mojarra *Cichlasoma synspilum*.

PARAMETRO	n	INTERVALO	X	DESVIACION STD
<b>LONG. PATRON</b>				
Hembras	60	103 - 176	147.56	16.18
Machos	60	139 - 176	164.85	27.85
<b>ALTURA</b>				
Hembras	60	41 - 78	64.33	7.24
Machos	60	61 - 97	75.97	10.00
<b>ALTURA GIBA</b>				
Hembras	40	8 - 5	11.53	1.68
Machos	40	10 - 29	16.60	4.16
<b>L. A. A.</b>				
Hembras	50	21 - 42	33.64	4.24
Machos	50	32 - 67	41.95	8.72
<b>L. A. D.</b>				
Hembras	40	20 - 43	34.47	5.03
Machos	40	32 - 57	41.00	6.43
<b>L. A. P.</b>				
Hembras	60	23 - 47	37.48	5.20
Machos	60	34 - 64	44.73	8.20

**Tabla 3.** Valores promedio de las medida de dimorfismo sexual. LP (Longitud Patrón), AG ( altura de la giba), ALT (Altura), LAA (Longitud de la Aleta Anal), LAP (Long. Aleta Pélvica) y LAD (Long. Aleta Dorsal).

SEXO	LP	AG	ALT	LAA	LAP	LAD			
		(mm)		(mm)		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Hembras	147.56			11.53		64.33	33.64	37.48	34.47
Machos	164.85			16.60		75.97	41.95	44.73	41.00
	LP/LG			LP/ALT		LP/LAA	LP/LAP	LP/LAD	LG/ALT
Hembras	12.79			2.29		4.38	3.93	4.28	0.179
Machos	9.93			2.16		3.92	3.68	4.02	0.218
	LG/LAA	LG/LAP		LG/LAD					
Hembras				0.342			0.307		0.334
Machos				0.395			0.371		0.404

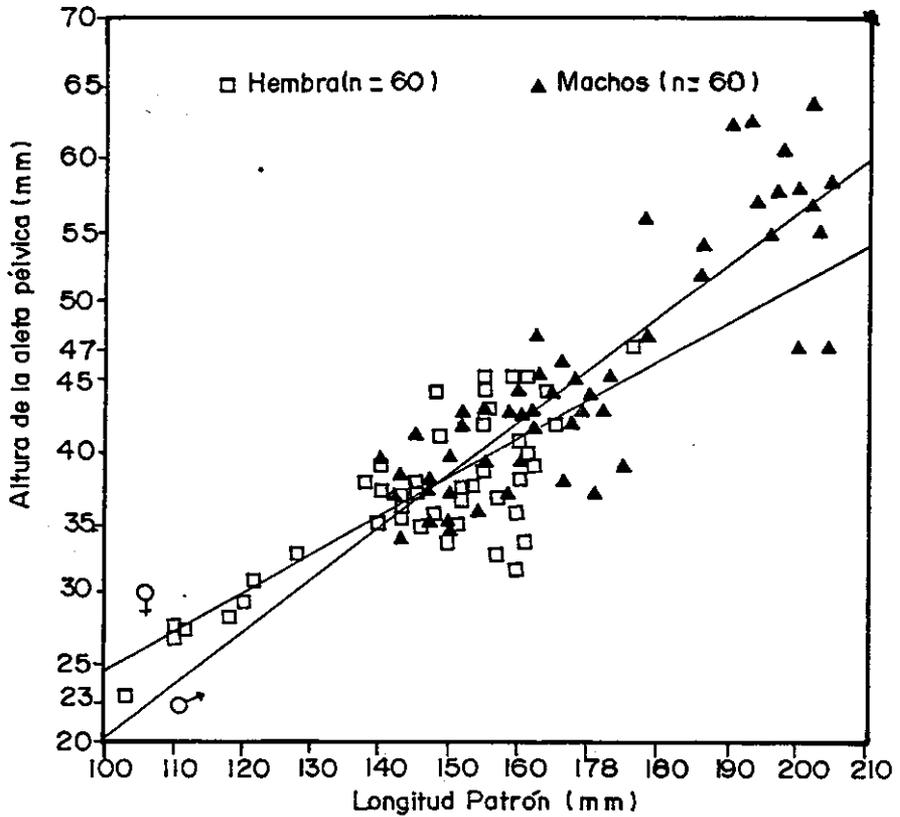
tener una altura de la giba superior a los 16 mm. Asimismo, los cortes histológicos analizados en éstos organismos muestra la presencia de espermatozoides, así como de espermatozoides, lo cual indica que tales organismos están listos para comenzar su proceso reproductivo ya que son sexualmente maduros. Ambos análisis demuestran que la especie *C. synspilum* presenta dimorfismo sexual cuando la giba alcanza una longitud de 19 mm, una Longitud Patrón de 165 mm una Longitud de la Aleta Anal de 45 mm y una Longitud de la Aleta Pélvica de 50 mm y una Altura Corporal de 80 mm.

#### DISCUSION

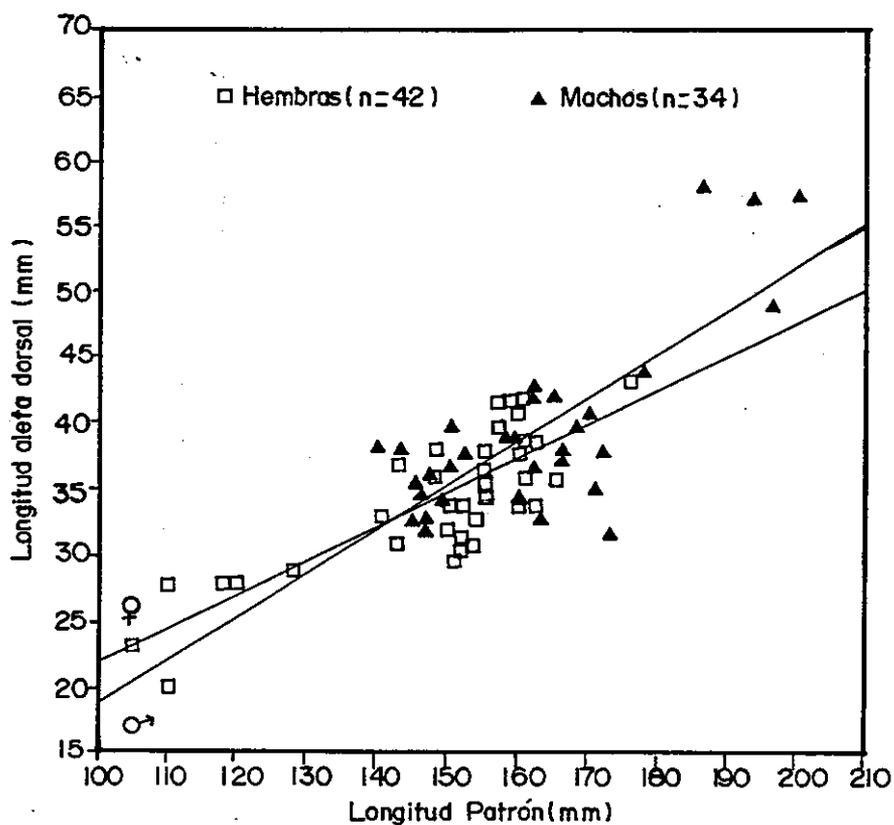
En los peces encontrados en los cenotes, el macho presenta una Longitud Patrón mayor que la hembra. Esto puede estar relacionado con que las hembras tienen preferencia por aparearse con los machos de tallas mayores de la población (Hubbs, 1973). Lo anterior señala que la especie es dimórfica por el tamaño.

En lo referente a los caracteres de dimorfismo sexual, el principal fue la altura de la giba, la cual alcanza mayores dimensiones en los machos. Esto había sido reportado para otras especies de ciclidos pero no para *Cichlasoma synspilum* (Barlow, 1979).

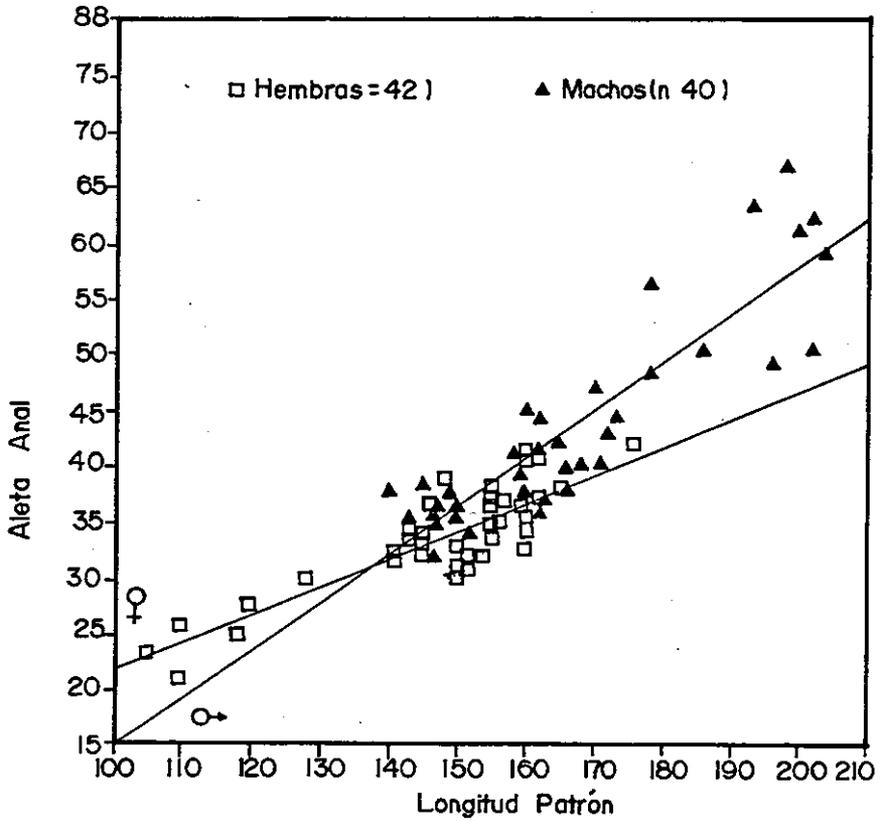
Los factores que determinan la presencia y el tamaño de la giba son complejos, pero la tendencia general es que el mayor dimorfismo se presenta cuando se lleva a cabo la formación de la pareja reproductiva. Antes de dicha unión se ha observado que el macho que presenta la giba y talla mayor, es el que lleva el frente en el cardúmen, sirviendo como guía a los demás miembros del mismo. Posteriormente cuando se lleva a cabo la formación de la pareja, la giba está presente durante el desove y el cortejo (Barlow, op cit), convirtiéndose esta



**Figura 8.** Relacion de la aleta pelvica con respecto a la longitud patron en la mojarra *Cichlasoma synspillum*. Regession lineal: Machos  $Y=0.3604x - 0.155$ ; Hembras  $Y=0.2651x - 1.584$ .



**Figura 9.** Relacion de la aleta dorsal con respecto a la longitud patron en *Cichlasoma synspillum*. Regession lineal: Machos  $Y=0.260x - 4.243$ .



**Figura 10.** Relacion de la aleta anall con respecto a la longitud patron en la mojarra *Cichlasoma synspillum*. Regession lineal: Machos  $Y=0.428x - 2.807$ ; Hembras  $Y=0.244x - 2.744$ .

estructura en un signo de dimorfismo sexual característico de la especie en cuestión.

Muchas especies ícticas presentan cambios en la longitud de las aletas dorsal y pélvica durante la época reproductiva, lo cual no se da en el caso de *C. synspilum*. No obstante, la mayoría de los machos reproductores presentaron cambios de coloración, principalmente en la aleta dorsal. Esto podría estar relacionado con los cambios hormonales que se producen durante la época reproductiva, los cuales son generados principalmente por la hipófisis, siendo igualmente los posibles responsables de la generación de la giba en los machos.

El conocimiento de los caracteres de dimorfismo sexual facilita la labor del acuacultor en la elección de los organismos reproductores, así como para emplearlos en cultivos a alta o a baja escala. Asimismo, se podría reducir el costo de producción en cultivos intensivos eligiendo organismos dimórficos para la utilización de sustancias compuestas a base de hormonas (extractos de hipófisis principalmente), lo cual aumentaría la probabilidad de obtener buenos organismos reproductores y hacer un uso óptimo de los mismos.

#### CONCLUSIONES

1. La especie *Cichlasoma synspilum* es dimórfica por la Longitud Patrón, presentando intervalos para las hembras de 103 a 176 mm de Longitud Patrón, y para los machos de 139 a 205 mm de Longitud Patrón.

2. Es posible identificar un macho reproductor por la presencia de la giba en individuos de talla mayor a 165 mm y si presenta una relación Longitud Patrón vs. altura de la giba de 9.93.

3. La altura de la giba es el principal carácter de dimorfismo sexual cuando alcanza tallas mayores a 20 mm.

4. La Aleta Dorsal y Pélvica no son caracteres relevantes de dimorfismo sexual.

#### RECOMENDACIONES

1. Llevar a cabo un estudio de la edad para compararlo con los caracteres de talla y estadíos de maduración gonádica.

2. Realizar un estudio en acuarios con condiciones controladas, con el objeto de conocer más a fondo tanto la etología reproductiva así como los cambios morfológicos que se hacen notables al inicio, durante y al final de la época reproductiva.

#### AGRADECIMIENTOS

El autor desea manifestar su agradecimiento al M. en C. Armando Ferreira Nuño, por la asesoría otorgada en el análisis de los cortes histológicos, asimismo al M. en C. Miguel Navarro Mendoza por sus aportaciones bibliográficas

utilizadas en este trabajo. Finalmente a la M. en C. Silvia Salas Márquez, por sus aportaciones y apoyo incondicional para la realización de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Alvarez del Villar, J. 1970. Peces Mexicanos (claves). Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras. Serie de Investigación Pesquera. Estudio # 1. 166 pp.
- Anónimo. 1983. Sian ka'an; Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo, propuesta como Reserva de la Biósfera. Ed. CIQRO. 198 pag.
- Barlow. W. G. 1979. Contrast in social behavior between Central American cichlids fishes and coral-reef surgeon fishes. 485-509. En: Readings in ichthyology. Ed. Milton, A. L. y Gregor M. C.. Goodyear Publishing Company, Inc. Department of Zoology and Museum of Vertebrate zoology. University of California, Berkeley, California. 525 pp.
- Chumba Segura, L. 1984. Poeciliidae. Poecila velifera. Fauna de los cenotes de Yucatán No. 8. Universidad de Yucatán. México. 10 pp.
- Chumba Segura, L. 1985. Poeciliidae. Gambusia yucatanana. Fauna de los Cenotes. No. 10. Universidad de Yucatán. México. 12 pp.
- Estrada, F. E., L. P. Zamora y P. R. Manzano, 1982. Manual de técnicas histológicas. AGT. Editores. México, D. F. 82 pp.
- Ferreira, N. A. (Com. Pers.) Centro de Investigaciones de Quintana Roo A.P. 886, Cancún, Quintana Roo, México. C.P. 77500.
- Greenfield, D. W., Greenfield, T.A. & Woods, R.L. 1982. A New Species of Cave-Dwelling Pimelodid Catfish *Rhamdia laticauda typhla* from Belize, Central America. *Berenesia*. 19/20 : 563-573.
- Hubbs, C. L. 1936. Fishes of the Yucatan Peninsula. *Carregie Inst. of Washington Pub.* No. 57: 157-287.
- Hubbs, C. L. 1938. Fishes from the Caves of Yucatan. *Carregie Inst. Washington Publ.* 491: 261-295.
- Miller, R. R. 1966. Geographical Distribution of Central American Freshwater Fishes. *Copeia*. 4 : 773-802 p.
- Navarro, M. M. 1988. (Com. Pers.) Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO) A.P. 886, Cancún, Q. Roo, México. C.P. 77500.
- Navarro, M. M. 1988. Inventario íctico y estudios preliminares de los cuerpos de agua continentales en la reserva de la biósfera de Sian Ka'an y áreas circunvecinas en Quintana Roo. Reporte final de avances 1988. CIQRO/SEDUE/U.A.FISH AND WILD LIFE SERVICE. 40 p.
- Reddell, J. R. 1977. A Preliminary Survey of the Caves of Yucatan Peninsula. *Assoc. for Mexican Cave Studies Bull.* 6: 228-293 p.
- Reddell, J. R. 1981. A Review on the Cavernicole Fauna of Mexico, Guatemala and Belize. *Bull Texas Mem. Mus.*, 27. 327 pp.

- Resendez, A., 1981. Estudio de los peces de la Laguna de Términos, Campeche, México. II. *Biótica*. 6:4. 245-283.
- Toral, A. A. y Resendez M. A. 1974. Los Cíclidos (Peces:Perciformes) de La Laguna de Términos y sus afluentes. *Rev Biol Trop*. 21(2): 259-279.
- Wilkens, H. 1982. Regressive Evolution and Phylogenetic Age: The History of Colonization of Freshwaters of Yucatan by Fish and Crustacea. 237-244 En: *Further Studies on the Cavernicole Fauna of Mexico and Adjacent Regions*. (ed) Reddell, J.R. *Assoc. Mex. cave Studies Bull.* 8 and *Texas Mem. Mus. Bull* 28. 285 pp.