



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
IZTACALA

ALGUNOS ASPECTOS BIOLÓGICOS DE Belonesox
belizanus (POECILIIDAE), ESPECIE NATIVA DE MEXICO Y
CENTROAMERICA EN CONDICIONES DE LABORATORIO

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A
JAVIER GIL AVELAR

MEXICO, D. F.

1989



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A TI

QUE A DOS MIL AÑOS DE DISTANCIA
AUN SIGUES ILUMINANDO TODOS LOS
CAMINOS.

AL ACUARIO DE LA ENEP-
IZTACALA, POR HABER FA
CILITADO LAS INSTALA -
CIONES Y MATERIAL ADE-
CUADO PARA LA REALIZA-
CION DEL PRESENTE TRA-
BAJO.

A JAMES S. TURNER,
DEL DEPTO. DE CIENCIAS BIOLÓ-
GICAS, DE LA UNIVERSIDAD CEN-
TRAL DE ORLANDO FLORIDA; POR-
SU VALIOSA COLABORACION AL --
CONTESTAR LAS INTERROGANTES -
SOBRE ESTA ESPECIE.

AGRADEZCO AL M. EN C. JONATHAN
FRANCO LOPEZ, GRAN MAESTRO Y -
CONSEJERO POR EL ASESORAMIENTO
Y APOYO QUE ME BRINDO DURANTE-
EL DESARROLLO DEL PRESENTE TRA
BAJO.

DESEO EXPRESAR MI MAS SINCERO
AGRADECIMIENTO A LA BIOLOGA -
SOCORRO ZARAGOZA GUTIERREZ -
RESPONSABLE DEL ACUARIO ENEP-
IZTACALA, POR SUS VALIOSAS --
APORTACIONES Y SUGERENCIAS PA
RA LA REALIZACION DEL PRESEN-
TE TRABAJO.

A MIS PADRES POR
EL GRAN AMOR Y
APOYO QUE ME HAN
BRINDADO.

A MIS HERMANOS
POR LOS MOMENTOS FELICES
Y DE LUCHA QUE HEMOS PA-
SADO.

UN ESPECIAL AGRADECIMIENTO
A LA DRA. ANA OLIVIA ARCHILA
CAAMAÑO POR LAS SUGERENCIAS
Y VALIOSAS APORTACIONES AL
PRESENTE TRABAJO.

C O N T E N I D O

INTRODUCCION.....	1
ANTECEDENTES.....	4
METODOLOGIA.....	6
RESULTADOS	
Caracteres morfológicos externos.....	15
Crecimiento.....	21
Alimentación.....	26
Conducta.....	27
Periodo de gestación.....	32
Proporción de sexos.....	32
FIGURAS.....	33
TABLAS.....	51
DISCUSION.....	53
CONCLUSIONES.....	65
BIBLIOGRAFIA.....	67

I N T R O D U C C I O N

La familia Poeciliidae está formada por peces relativamente pequeños, que no rebasan los 20 centímetros de longitud, habitan aguas dulces de México, Norteamérica y Este de Sudamérica, teniendo su máxima diversidad en América Central. Se caracterizan principalmente por ser vivíparos, de fecundación interna, realizándose esta mediante un aparato intromitente, llamado gonopodio formado por modificaciones de la aleta anal (Alvarez, 1978).

Las hembras vivíparas suelen ser más grandes que los machos, aunque estos últimos poseen un colorido y unos dibujos más llamativos y, a menudo las aletas más largas. Las crías nacen generalmente después de un mes, aunque la --gestación puede requerir mayor tiempo si la temperatura es baja (menos de 21 °C). El número usual de crías es de 30 a 50. Ocasionalmente puede ser mayor dependiendo del tamaño de la hembra, así como de su madurez; pudiendo tener hasta 100 crías y repitiendo el proceso tres o más veces al año (Midgalski & Fichter, 1983).

A unas cuantas especies se las han llevado a zonas donde existe el paludismo, con el fin de ejercer un control sobre las larvas de mosquito (Mills & Vevers, 1986).

Ha ésta familia pertenece el género Belonesox, representado solamente por una especie: Belonesox belizanus. Es el miembro más grande dentro de la familia y la característica morfológica más distintiva son las mandíbulas, las cuales son elongadas en forma de pico (Turner & Franklin, 1984). Se encuentra distribuido en el Sur de México y América Central hasta Panamá. Se reconocen dos subespecies hasta ahora en México: Belonesox belizanus belizanus, en el Sur de la República y Centroamérica y Belonesox belizanus maxillo -

sus, en la Península de Yucatán (Alvarez, op. cit.).

Debido a que los trabajos realizados sobre identificación son insuficientes, es muy probable que existan o --
tras subespecies, las cuales serán descritas cuando se lle -
ven a cabo estudios de poblaciones más extensas y numerosas-
de Belonesox belizanus (Hubbs, 1936).

El interés por el conocimiento de la vida de los -
peces es el resultado del deseo natural que nos presenta por
saber más sobre la naturaleza y de nuestra necesidad de re -
cabar información relacionada con las especies que nos sir -
ven para el comercio y la recreación (Lagler, 1977).

Al iniciar el estudio de los peces mexicanos se ad -
vierte claramente que los trabajos generales sobre ictiofau -
na nativa de nuestras aguas continentales, a pesar del enor -
me valor que tienen como estudios básicos son realmente po -
cos (Alvarez, 1970). Este es el caso de Belonesox belizanus-
belizanus, el cual se desconoce casi por completo su biolo -
gía, ya que solamente se han realizado trabajos sobre identi -
ficación y distribución geográfica. Además cabe aclarar que -
ésta especie tiene gran importancia económica, ya que es a -
preciado como pez exótico en el mercado internacional; donde
es altamente cotizado, principalmente en los Estados Unidos-
de Norteamérica y en algunos países europeos como: Holanda, -
Alemania, Dinamarca, etc. (Wimo, 1987). Por esto, se conside -
ra a ésta especie como un elemento comercialmente importante
y dado que en nuestro país no se tiene ningún registro sobre
las condiciones requeridas para el desarrollo y procreación-
en laboratorio, es importante conocer y poder obtener una se -
rie de técnicas y métodos que permitan desarrollar ésta es -
pecie en el laboratorio.

Por tales motivos el presente trabajo tiene como -

objetivo general: Determinar el desarrollo biológico y comportamiento de Belonesox belizanus en condiciones de laboratorio.

OBJETIVOS PARTICULARES

- 1) Determinar los caracteres morfológicos externos de Belonesox belizanus desde el nacimiento hasta alcanzar la madurez sexual.
- 2) Determinar el crecimiento de Belonesox belizanus en base a la longitud y peso corporal desde el nacimiento hasta alcanzar la madurez sexual.
- 3) Determinar la cantidad y tamaño de alimento consumido -- por Belonesox belizanus con respecto a su longitud y peso corporal, desde el nacimiento hasta alcanzar la madurez sexual.
- 4) Describir la conducta de Belonesox belizanus desde el nacimiento hasta la madurez sexual.
- 5) Determinar el periodo de gestación de Belonesox belizanus.

A N T E C E D E N T E S

Se da a conocer al mundo científico por primera vez la existencia de Belonesox belizanus a fines del siglo pasado cuando el zoólogo austriaco Rudolf Kner (1860), lo identifica por primera vez en aguas continentales centroamericanas; esto se llevó a cabo específicamente en Belice, -- Honduras Británicas (citado en Wimo, 1987).

Posteriormente Hubbs (1936), realiza un estudio extenso sobre la distribución geográfica de Belonesox belizanus en aguas continentales centroamericanas, citando los países y localidades en los cuales se encuentra, distinguiendo dos subespecies que son:

Belonesox belizanus belizanus y Belonesox belizanus maxillosus.

En 1957 la subespecie Belonesox belizanus maxillosus nativa de Yucatán es introducida en los Estados Unidos de Norteamérica en el área de Miami Florida (citado en Turner & Franklin, 1984).

En 1982 se realiza un estudio sobre la temperatura baja letal, para 14 especies de peces no nativas de Florida; una de las cuáles es Belonesox belizanus, estableciendo su temperatura baja letal que fué de 9.7 °C (Shafland & James, 1982).

En 1984 se realiza un estudio sobre la estructura

de la población y reproducción en Belonesox belizanus maxillosus y se compara la especie con otros miembros de la familia Poeciliidae. Esto se llevó a cabo en el área de Miami Florida (Turner & Franklin, op. cit.).

En la actualidad Belonesox belizanus es cotizado como pez ornamental en los Estados Unidos de Nortamérica y algunos países de Europa (Wimo, 1987).

MATERIAL Y METODO

Para llevar a cabo el presente estudio, se utilizó un macho y una hembra, maduros sexualmente procedentes del estado de Tabasco. Turner & Franklin (1984) establecen que Belonesox belizanus alcanza la madurez sexual aproximadamente a los 103 mm. de longitud estandar en el caso de -- las hembras y en los machos aproximadamente a los 72 mm. -- (estos promedios se obtuvieron mediante muestreos de grandes poblaciones de Belonesox belizanus maxillosus en canales para riego ubicados en Dade County, Florida); para una mayor seguridad se utilizaron organismos con longitudes superiores a las ya citadas. Esto se realizó con el fin de obtener las camadas con las cuales se llevó a cabo este trabajo.

El macho se distingue claramente de la hembra, ya que presenta un órgano intromitente en forma de tubo, llamado gonopodio, el cual es una modificación de la aleta anal (Hubbs, 1936).

La pareja fué colocada en un estanque de .33 x -- .30 x .60 metros (60 litros) de agua clara y reposada (sin cloro) con un sustrato de arena y algunas plantas (Elodea y Ceratophyllum).

La realización experimental de este trabajo fué llevada a cabo en la zona de reproducción del ACUARIO-ENEP-IZTACALA, la cual mantiene una temperatura ambiental entre los 27 y 31 °C, propia para el cultivo de peces tropicales.

La temperatura fué de 26 °C en el estanque de los reproductores, ideal para la reproducción en algunos miembros

bros de la familia Poeciliidae (Midgalski & Fichter, 1983);- ésta se registró diariamente utilizando un termómetro con -- escala de -10 °C a 110 °C marca Tylor. La luz fué continua - (24 hsL), y totalmente artificial, ya que la zona de repro - ducción no permite la entrada de la luz natural. La concen - tración de oxígeno (ocho ppm), fué proporcionada por una ae - reación constante, utilizando para este propósito bombas -- whisper 600. La Dureza (214 mg/l CaCO₃) y pH (7) fueron ca - racterísticos del agua de grifo de la ENEP-IZTACALA.

Una vez que se obtuvieron las crías fueron coloca - das en estanques cuyas medidas fueron .30 x .30 x 1 metros - (90 litros) de agua clara y reposada. Los parámetros físico - químicos fueron los mismos que se utilizaron para los repro - ductores, exceptuando la temperatura, que se mantuvo igual - (26 °C) durante las primeras 24 horas; aumentándose 1 °C por día hasta alcanzar los 28 °C (Lagler, 1977 establece que a - mayor temperatura el desarrollo del organismo es más rápido). Para aumentar la temperatura se utilizó un calentador Gene - ral Electric, el cual se puede regular para mantener la tem - peratura ambiental deseada y con esto se consigue un control eficiente sobre la temperatura de los estanques.

Los parámetros físicoquímicos citados anteriormen - te se mantuvieron constantes durante el desarrollo del expe - rimento.

A los estanques de las crías no se les adicionó -- sustrato ni plantas. Se realizó limpieza en estos cada ter - cer día, succionando la materia orgánica depositada en el -- fondo, utilizando para este propósito una manguera flexible - de dos metros de longitud y 1.2 cm. de diámetro.

También en este tiempo se reponía el nivel de agua de los estanques, ya que estos sufrían pérdidas por efectos-

de evaporación y por el método de limpieza.

Así mismo cada 21 días se cambiaron dos tercios de agua en los estanques, además se le adicionó azul de metileno al 1 ‰ (una gota por cada dos litros de agua), todo esto se realizó con el fin de mantener una buena higiene en los estanques y con esto prevenir posibles enfermedades.

Los estanques fueron cubiertos con acrílico, para evitar que los peces saltaran fuera de estos.

CARACTERES MORFOLOGICOS EXTERNOS

A partir del nacimiento de las crías (primera camada que constó de 61 organismos) se determinaron los principales caracteres morfológicos externos, tales como: forma y posición de aletas, ojos, boca, gonopodio, escamación corporal y distribución de pigmentos corporales. Todo esto fue realizado con organismos vivos.

Solamente en este punto se utilizó una segunda camada para apoyar lo anterior; procediéndose de la siguiente manera: Una vez que se obtuvieron las crías (tercera camada que constó de 118 organismos) se fijaron dos organismos cada tercer día y cinco cada 10 días, en formol al 10 ‰ esto se realizó de acuerdo a la disponibilidad de organismos con los cuales se contaba y el tiempo estimado en el cual alcanzaban la madurez sexual (el tiempo estimado en el que alcanzan la madurez sexual se basó en las características que presenta la familia Poeciliidae, Midgalski & Fichter, 1983).

Una vez que fueron fijadas las crías se les tomaron los siguientes datos morfométricos: longitud estandar, longitud del hocico, longitud cefálica, altura máxima y diá-

metro ocular, esto se realizó con el fin de observar y describir las relaciones (proporciones) morfométricas que guardan entre sí y la posibilidad de variaciones de éstas, conforme el organismo se iba desarrollando. Para registrar estos datos se utilizó un Vernier con graduación de 12 cm. de longitud, una regla con graduación de 20 cm., un microscopio estereoscópico y un ocular micrométrico.

CRECIMIENTO

Para determinar el crecimiento en base a la longitud y peso corporal, se utilizaron únicamente organismos de la primera camada, procediéndose de la siguiente manera: De la población total que constó de 61 organismos, fueron extraídos para tal propósito 10 organismos, lo cual representa el 16.4 % de la población.

Los organismos eran extraídos al azar individualmente de los estanques, utilizando una red de acuario de 15 cm. de longitud. Posteriormente se colocó al pez recostado sobre su lado derecho (con el hocico a la izquierda del observador) y fué medido con un calibrador, considerando la longitud estandar expresada en mm. siendo ésta desde la punta del hocico hasta la base de la aleta caudal. Todo esto se realizó sin sacar al pez de la red.

Una vez que se registró la longitud estandar para cada uno de los organismos, se obtuvo la media de este dato morfométrico. Así mismo se obtuvieron las clases de edad correspondientes, que en este caso fueron de 21 días y se les numeró del I al VIII. Después de obtener los datos anteriores se procedió a determinar la longitud máxima de la siguiente manera: Se realizó una regresión simple entre las clases de edad (L_t) y las clases de edad al siguiente tiem-

po ($L_t + 1$), para posteriormente aplicar el algoritmo: L_{oo} = ordenada al origen entre 1 menos el valor de la pendiente. Como paso siguiente se realizó una segunda regresión, -- considerando las clases de edad (I al VIII) y el resultado de:

$$\ln \frac{L_{oo} - L_t}{L_{oo}}$$

teniendo que el valor de la pendiente se consideró como $-K$. Dividiendo la ordenada al origen, de la segunda regresión y la pendiente se obtuvo el valor de T_0 .

Dichos valores se incorporaron al modelo de Von - Bertalanffy, cuya fórmula es la siguiente:

$$L_t = L_{oo} [1 - e^{-k(t - t_0)}]$$

Donde:

L_t = Longitud del pez a la edad t

L_{oo} = Longitud máxima promedio

K = Constante de crecimiento o coeficiente de proporción a la tasa de catabolismo.

t = Edad (c/ 21 días en este caso).

t_0 = Parámetro teórico que presenta la edad correspondiente cuando la longitud teórica es cero.

e = Constante, base de logaritmos neperianos.

De acuerdo al modelo se procedió a la elaboración de la curva de crecimiento, conociendo la longitud promedio para cada clase de edad.

Para determinar el peso corporal, se utilizó una-balanza digital semianalítica marca SARTORIUS, con esto se-registró la biomasa para cada uno de los organismos obteniéndose la media de este dato morfométrico.

Con los datos de los párrafos anteriores, se obtuvo la relación de Peso - Longitud.

Se realizaron regresiones logarítmicas relacionando únicamente los promedios registrados anteriormente. Con esto se obtuvieron los valores para la relación matemática:

$$W = aL^b$$

Donde:

W = Peso corporal.

L = Longitud estandar.

a = Factor condición que nos indica los cambios que presentan los peces en su condición promedio.

b = Nos indica el tipo de crecimiento.

Para determinar el tipo de crecimiento; el valor obtenido de "b" se sometió a una prueba estadística de "t" para establecer si este se alejaba significativamente del valor teórico de tres, la fórmula utilizada fué la siguiente:

$$T_c = bc - bt/sb$$

Donde :

Tc = t calculada.

bc = Pendiente calculada

bt = Pendiente teórica

$$S_b = \frac{S_y^2}{x} - \frac{(\bar{x})^2}{n}$$

$$\frac{S_y^2}{x} = \frac{(y - y_c)^2}{n - 2}$$

Donde:

x = Longitud

y = Peso

y_c = Peso calculado

n = número de datos

"t" de tablas grados de libertad = n - 2

95 % confianza

Si T_c < t_t, no hay diferencias significativas.

ALIMENTACION

La alimentación para ésta especie fué única y exclusivamente con organismos vivos (Cladoceros, Artemia sp y peces del género Poecilia). Dependiendo del tamaño de Belonesox belizanus se les suministró el tipo de alimento adecuado. Se registró el tamaño y cantidad de alimento consumido por ésta especie durante el desarrollo.

Para medir el tamaño del alimento, fué utilizado un microscopio estereoscópico y una lente ocular micrométrica, en el caso de organismos pequeños (Cladoceros y Artemia sp), un calibrador y regla para el caso de los peces del género Poecilia.

Para registrar y determinar la cantidad de alimento que consume Belonesox belizanus se procedió de la siguiente manera: De la primera camada que constó de 61 organismos--eran extraídos semanalmente al azar 10, registrándose el peso corporal a cada uno de ellos (antes de ser alimentados),--una vez que se les tomó este dato, fueron colocados en otro estanque cuyas medidas son de .30 x .30 x 1 metros (90 litros); y se les suministró el alimento adecuado hasta saciar se.

Posteriormente se volvió a registrar el peso corporal a cada uno de ellos (después de ser alimentados), determinando así la cantidad de alimento consumido. Una vez realizado lo anterior los organismos eran devueltos a su estanque original.

Para registrar el peso corporal de Belonesox belizanus antes y después de ser alimentado se utilizó una balanza digital semianalítica marca SARTORIUS.

CONDUCTA

La conducta fué descrita al observar directamente el comportamiento de las orías desde su nacimiento hasta alcanzar la etapa adulta.

PERIODO DE GESTACION

Para determinar el periodo de gestación de Belonesox belizanus se procedió de la siguiente manera: Cuando las orías de la primera camada alcanzaron las 19 semanas de edad se aislaron ocho parejas, cada una de estas fué colocada --en estanques de .30 x .30 x .50 metros (45 litros).

Los parámetros físicoquímicos a los cuales estaban sometidos, fueron los mismos en los nuevos estanques, además se les colocaron algunas plantas del género Ceratophyllum, - con el fin de ofrecerles un refugio a las crías cuando nacieran, ya que los reproductores podían devorarlas.

La determinación del periodo de gestación se realizó mediante la observación y registró del intervalo de -- tiempo entre camadas, para cada una de las hembras en los diferentes estanques.

Por otra parte se determinó la proporción de sexos para Helonesox belizanus, utilizando para tal propósito la primera y cuarta camada constando de 61 y 75 organismos - respectivamente. Esto se realizó mediante la observación directa de los organismos, ya que presentan un claro dimorfismo sexual.

RESULTADOS

CARACTERES MORFOLOGICOS EXTERNOS

Distribución de pigmentos corporales

Desde su nacimiento hasta alcanzar un mes de edad, las crías presentan una pigmentación característica que las diferencia de los adultos. El cuerpo presenta en su región dorsal y péndulo caudal un color verde olivo muy ligero, salpicado de pequeños puntos (cromatoforos) negros y dorados, - debido a que la coloración en ésta parte del cuerpo es ténue presenta cierta transparencia, a tal grado que se puede observar la columna vertebral a simple vista. La región abdominal presenta un color ligeramente blanquecino. En la región cefálica se presenta una gran cantidad de cromatoforos de color dorado brillante, que se encuentran distribuidos principalmente en el hocico, bordes superior e inferior de los ojos y región superior del cráneo. En la mitad dorsal de los flancos presenta una línea de color negro, que se extiende desde el borde posterior del opérculo hasta la base de la aleta caudal; además presenta una mancha redondeada de color negro en la base de la aleta caudal, ésta última es permanente y la presenta tanto hembras como machos.

Una vez transcurridos los 30 días, desaparece la línea de color negro en la mitad dorsal de los flancos, quedando en su lugar pequeños puntos negros, también desaparecen los pigmentos dorados distribuidos en la región cefálica. Se acentúa la coloración verde olivo en la región dorsal y del péndulo caudal invadiendo también la región cefálica. Se pierde la transparencia debido al aumento en la intensidad del color, así mismo; se acentúa el color blanquecino -

en la región abdominal, asumiendo así desde este momento la coloración típica de un organismo adulto, a excepción de los puntos negros en la mitad dorsal de los flancos ya que estos no están tan marcados como en los adultos, no es sino hasta las 16 semanas de edad cuando estos puntos negros se acen -- túan fuertemente, tomando así la coloración idéntica de los adultos.

ALETAS

Como en la mayoría de los peces, ésta especie presenta la clásica conformación de las aletas, es decir presenta aletas medias o impares (dorsal, anal y caudal) y aletas-pares (pectorales y pélvicas). Todas las aletas están constituidas por radios flexibles, ramificados y segmentados. Así mismo son idénticas en ambos sexos exceptuando la aleta anal que se encuentra modificada en el macho, en un órgano intromitente o copulador llamado gonopodio.

La aleta dorsal es corta y se encuentra ubicada en la parte media posterior del cuerpo. Está constituida por -- nueve radios flexibles, ramificados y segmentados.

La aleta caudal es redondeada y se encuentra ubicada en la parte terminal del pez. Está constituida por 18 y -- 19 radios flexibles, ramificados y segmentados.

La aleta anal tanto en el macho como en la hembra está constituida por 10 radios blandos, segmentados y claramente ramificados. Esta se encuentra ubicada por detrás del orificio anal.

La aleta anal del macho presenta cambios morfológicos, que se pueden apreciar a simple vista desde la décima --

semana de edad, que es cuando los radios tercero, cuarto y quinto se empiezan a alargar y se disponen en un mismo plano para formar un verdadero tubo cerrado el cual recibe el nombre de gonopodio, y tiene la función de transferir el espermatozoide al poro genital de la hembra.

Las aletas pectorales se encuentran ubicadas inmediatamente después del borde posterior del opérculo, en la parte media lateral anterior del cuerpo. Se encuentran constituidas por 14 a 15 radios blandos, segmentados y ramificados.

Las aletas pélvicas se encuentran ubicadas en posición abdominal y se encuentran constituidas por 6 radios blandos, segmentados y ramificados.

OJOS

Belonesox belizanus presenta la posición típica de los ojos para la mayoría de los peces, esto es uno a cada lado de la línea media de la cabeza. Tomando como punto de referencia la longitud cefálica para ubicar la posición de los órganos de la vista, se tiene que estos se encuentran en posición posterior. Tomando otro punto de referencia en este caso el eje medio horizontal de la cabeza, se tiene que los ojos se encuentran en posición media normal.

BOCA

Utilizando como punto de referencia un eje horizontal imaginario en el cuerpo del pez, se ubica la posición de la boca, en este caso Belonesox belizanus presenta boca de tipo terminal, que se caracteriza porque la posición del ori

ficio de la cavidad bucal coincide con el eje horizontal del cuerpo del pez; además este tipo de boca como se puede apreciar claramente, la mandíbula y la maxila son largas y fuertes, ambas presentan el mismo tamaño y se proyectan hacia el frente, formando una especie de pico, siendo ésta la principal característica que distingue a ésta especie dentro de la familia Poeciliidae de aquí que recibe el nombre vulgar de pez "piquito" (fig. 1).

Tanto la mandíbula como la maxila, presentan dientes de tipo viliformes, que se observan a simple vista (fig. 2 y 3), Belonesox belizanus presenta un hocico protractil, ya que el premaxilar se desplaza proyectándose hacia el frente.

GONOPODIO

El gonopodio se forma ya que la aleta anal del macho presenta ciertas modificaciones a partir de la décima semana de edad. El tamaño de los dos primeros radios se reduce, los radios contiguos, tercero, cuarto y quinto se encuentran muy alargados y dispuestos en un mismo plano, no imbricados para formar un verdadero tubo cerrado que tiene la función de transferir el esperma al poro genital de la hembra. Este se puede apreciar muy claramente a simple vista, ya que llega a ocupar un tercio en relación a la medida de la longitud estandar. Este órgano intromitente o copulador se encuentra horizontal paralelo al cuerpo del organismo con la punta dirigida hacia la parte posterior, cuando esto sucede se encuentra en reposo y si el organismo se encuentra exitado o va a realizar la copulación, el gonopodio es dirigido hacia la parte anterior dando un giro de 180° (fig. 4).

ESCAMAS

La escamación corporal que presenta Belonesox belizanus no puede ser apreciada a simple vista, por lo que se tiene que auxiliar con un microscopio estereoscópico donde se puede observar claramente desde el primer día de vida que presentan escamas del tipo cicloideas que recubren todo el cuerpo y -- parte superior de la región cefálica. Las escamas de la mitad dorsal de los flancos, presentan en el centro pigmentación de color negro en cada una, que en conjunto forman series laterales de manchas, que se extienden desde la base posterior del del opérculo hasta la base de la aleta caudal, éstas se presentan en ambos lados del cuerpo (fig. 5).

Para apoyar lo anterior se utilizó una segunda camada que constó de 118 organismos, los cuales se fijaron en formol al 10% de la siguiente manera: En el primer día de vida se fijaron cinco organismos, posteriormente dos cada tercer día y cinco cada 10 días, hasta alcanzar la madurez sexual. Unicamente durante el primer mes se fijaron dor organismos cada tercer día. Una vez fijadas, se les tomaron los siguientes datos morfométricos: Longitud estandar, longitud del hocico, longitud cefálica, altura máxima y diámetro ocular.

En el caso de los organismos que se fijaron durante el primer mes, se tienen los siguientes resultados:

La altura máxima del cuerpo cabe de 6 a 7.5 veces en la longitud estandar.

La longitud cefálica cabe de 2.6 a 3 veces en la longitud estandar.

La longitud del hocico de 6 a 7 veces en la longitud estandar.

dar.

El diámetro ocular cabe de 4.5 a 4.7 en la longitud cefálica.

Para el caso de los organismos que se fijaron después del primer mes se tiene lo siguiente:

La altura máxima del cuerpo cabe de 6 a 7.5 veces en la longitud estandar.

La longitud cefálica cabe de 2.6 a 3 veces en la longitud estandar.

La longitud del hocico cabe de 6 a 7 veces en la longitud estandar.

El diámetro ocular cabe de 5 a 5.5 veces en la longitud cefálica.

CRECIMIENTO

Los datos de longitud estandar se registraron por organismo (fig. 6). Así mismo, se registraron las clases de edad correspondientes; siendo éstas de 21 días, obteniéndose con esto la curva de crecimiento observada (fig. 7).

Para la tasa de crecimiento se obtuvo lo siguiente:

<u>Belonesox belizanus</u>	<u>Longitud</u>	(Lt + 1)
<u>Clases de edad</u>	<u>Estandar (Lt)</u>	
I	18 mm	33 mm
II	33	40.9
III	40.9	58.4
IV	58.4	71.2
V	71.2	84.1
VI	84.1	91.8
VII	91.8	96.7
VIII	96.7	---

Se realizó una regresión lineal utilizando a Lt y Lt + 1, para poder obtener los valores tanto de la ordenada al origen como de la pendiente, para posteriormente aplicar el algoritmo L_{oo} = ordenada al origen sobre 1 menos el va-

lor de la pendiente. Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

Para la ordenada al origen se tuvo un valor de -- 14.3948 y para la pendiente de .917; aplicando el algoritmo-anterior tenemos:

$$L_{oo} = 14.3948 / 1 - .917 = 173.4313$$

este valor se consideró como la longitud máxima promedio.

Posteriormente se realizó una segunda regresión -- considerando las clases de edad (Lt) y el resultado de Ln - (L_{oo} - Lt/L_{oo}) el valor de la pendiente fué de -.11, el cual se consideró como - K, dividiendo la ordenada al origen con un valor de - .01 con la pendiente se obtuvo el valor de T_o siendo de .09.

De acuerdo a los valores anteriores, estos fueron incorporados al modelo de Von Bertalanffy el cual quedó de - la siguiente manera:

$$L_t = 173.4313 \left[1 - e^{-.11(t - .09)} \right]$$

Se realizó la curva de crecimiento que describe di cho modelo (fig. 8), en donde se puede apreciar claramente - la tendencia y los valores en cada caso. Con dicho modelo -- se tiene la posibilidad de conocer la longitud estandar promedio para cada clase de edad. Esto así lo muestra la tabla-siguiente en donde se puede apreciar y comparar la longitud-estandar observada y la esperada.

<u>EDAD C/21 DIAS</u>	<u>LONGITUD ESTANDAR</u> <u>OBSERVADA</u>	<u>LONGITUD ESTANDAR</u> <u>ESPERADA</u>
1	18 mm	16.52 mm
2	33	32.86
3	40.9	47.50
4	58.4	60.62
5	71.2	72.37
6	84.1	82.90
7	91.8	92.33
8	96.7	100.77
9	---	108.35
10	---	115.13

Para una mejor apreciación se realizó gráficamente la comparación entre los datos observados y esperados - (fig. 9).

En la tabla siguiente se puede observar claramente los incrementos en la longitud conforme a la edad, de Belonesox belizanus desde su nacimiento hasta alcanzar la madurez sexual.

<u>Belonesox belizanus</u>	<u>Longitud estándar</u>	<u>Incremento</u>
<u>Edad (cada 21 días)</u>		
1	18 mm	15 mm
2	33	7.9
3	40.9	17.5
4	58.4	12.8
5	71.2	12.9
6	84.1	7.7
7	91.8	4.9
8	96.7	---

Relación Peso - Longitud

Los datos de relación Peso - Longitud para Belonesox belizanus se registraron por organismo semanalmente, -- realizándose con estos, la gráfica observada (fig. 10). Asimismo utilizando los mismos datos se realizó una regresión - logarítmica relacionando el peso corporal (gr.) y la longitud estándar (mm), obteniéndose con esto la relación matemática siguiente: $W = aL^b$, donde W = peso corporal (gr), a = a factor de condición, que nos indica los cambios que presentan los peces en su condición promedio, reflejando fluctuacio

nes en los balances metabólicos y en sus patrones de maduración, en este caso tuvo un valor bajo, que fué de:

.000002669

L= longitud estandar (mm), b nos indica el tipo de crecimiento que en este caso tuvo un valor de 3.2648. Los resultados de la prueba estadística de "t" muestran que hay diferencias significativas entre el valor teórico de tres y el calculado para el índice de Alometría (b).

Con los valores obtenidos anteriormente, la relación matemática quedó de la siguiente manera:

$$W = .000002669 L^{3.2648}$$

Con esto se obtiene el grado de relación entre el peso corporal y la longitud. Para Belonesox belizanus en condiciones de laboratorio.

Utilizando la relación matemática anterior, se obtuvieron los valores esperados, realizándose la gráfica correspondiente (fig. 11).

Para mejor apreciación se realizó gráficamente la comparación entre los datos observados y esperados (fig. - 12).

ALIMENTACION

La alimentación suministrada a Belonesox belizanus desde su nacimiento hasta alcanzar la madurez sexual, -- fué única y exclusivamente a base de organismos vivos, tales como Cladoceros, Artemia sp y algunos peces del género Poecilia. Este tipo de alimentación fué suministrada una -- vez al día hasta la saciedad, desde el nacimiento hasta las doce semanas de edad; en el caso de Artemia sp y Cladoceros. Posteriormente se le suministró cada tercer día, peces del -- género Poecilia, hasta que alcanzaron la madurez sexual.

Durante las primeras doce semanas como ya se mencionó anteriormente se alimentó únicamente de Artemia sp y Cladoceros, con un tamaño promedio de 2 cm de longitud total, en el caso de Artemia sp y de 1 mm para los Cladoceros. Posteriormente fueron alimentados con peces del género Poecilia con una longitud estandar promedio de 23 mm y 7 mm -- de altura máxima hasta las 18 semanas de edad, en la cual -- se aumentó el tamaño de los peces con una longitud estandar promedio de 30 mm y 9 mm de altura máxima. En estos dos últimos casos se suministraron tres peces del género Poecilia por cada cría de Belonesox belizanus.

Se registró la cantidad de alimento que consume -- Belonesox belizanus con respecto a la longitud y peso corporal desde el nacimiento hasta alcanzar la madurez sexual. -- Estos resultados se pueden apreciar claramente en la tabla -- 1.

CONDUCTA

Al nacer, inmediatamente las crías se dirigen a la superficie quedando en ésta completamente inmóviles, ésta conducta la presentan para evitar ser depredados, si se encuentra vegetación presente en la superficie, les sirve como refugio, ya que se ocultan y desplazan perfectamente, además en ésta esquivan muy eficientemente los ataques de organismos de mayor tamaño. Algunas de las crías no tienen la potencia necesaria para llegar a la superficie, por lo que éstas caen al fondo del estanque, donde aparentemente descansan desde unos cuantos minutos hasta dos horas aproximadamente; posterior a este "descanso" nadan vigorosamente hacia la superficie, quedando en ésta completamente inmóviles.

La conducta de las crías desde que nacen es gregaria en la superficie (fig. 13). Desde el primer día muestran gran voracidad, al ser alimentados con Cladoceros y Artemia sp. Este tipo de alimento se suministró diariamente. Cuando las crías no son alimentadas por espacio de tres a cuatro días se devoran entre sí, siendo indiferente el tamaño, ésta conducta se presenta hasta las doce semanas de edad. Posteriormente se les suministró cada tercer día peces del género Poecilia.

Antes de atacar a sus presas las observa detenidamente unos segundos, posteriormente se lanzan velozmente sobre éstas, siendo muy certeros. Al atrapar a sus presas no las trituran, si no que las engullen completamente. Por lo general los peces que sirven como alimento, son sujetados por las mandíbulas de Belonesox belizanus ya sea por su región anterior o posterior y engullidos inmediatamente (fig. 14). Cuando los peces son muy grandes, son sujetados en pri

mera instancia de manera transversal y posteriormente con un movimiento rápido lo acomodan para poder engullirlo (fig. 15). Los dientes de tipo viliformes que presenta Belonesox belizanus solo le sirven para sujetar perfectamente a sus presas, ya que una vez investidas, no escapan de sus mandíbulas.

Las crías de Belonesox belizanus antes de que -- sean alimentadas se encuentran muy inquietas, desplazándose por todo el estanque, al suministrárseles el alimento vivo inmediatamente lo devoran, atacándolo rápidamente. Una vez saciados permanecen casi inmóviles en la superficie. Esta conducta se presenta desde el primer día de nacidos hasta alcanzar la etapa adulta.

Como ya se mencionó anteriormente después de -- transcurrir los primeros 30 días de edad, en los cuales ha desaparecido totalmente la línea negra lateral de los flancos con la cuál nacen las crías de Belonesox belizanus y permanece solo hasta este tiempo, esto se mencionó debido a que durante este intervalo de tiempo no se observa ningún cambio en la pigmentación de los organismos, cuando estos se sienten amenazados ya que esta es una respuesta muy particular que caracteriza a la especie.

Cuando las crías son manipuladas después de los 30 días vuelve a reaparecer la línea negra lateral de los flancos como respuesta al stress que están sufriendo, ésta característica se observa claramente hasta las 11 semanas de edad. A partir de las 12 semanas al ser sometidos a algunas situaciones de stress ya no se observa la reaparición de la línea negra lateral de los flancos ahora se presenta una pigmentación de color negro, que se puede apreciar claramente en la parte inferior de la mandíbula, así como la parte ventral anterior del cuerpo. Esta última respuesta la presentan también los organismos adultos.

Las crías de Belonesox belizanus empiezan a realizar conducta reproductiva desde las 10 semanas de edad, que es cuando se empieza a desarrollar el gonopodio, desde este momento los machos empiezan a cortejar a las hembras insistentemente (fig. 16).

El dimorfismo sexual es muy acentuado en Belonesox belizanus ya que exhiben numerosas características sexuales secundarias, la hembra se distingue claramente del macho ya que ésta es de mayor tamaño y corpulencia. En el macho los radios tercero, cuarto y quinto de la aleta anal, se encuentran muy alargados y dispuestos en un mismo plano, no imbricados para formar un verdadero tubo cerrado, el cual recibe el nombre de gonopodio y tiene la función de transferir el esperma al poro genital de la hembra. Este órgano intromitente o copulador se encuentra horizontal paralelo al cuerpo del organismo con la punta dirigida hacia la parte posterior, cuando esto sucede se encuentra en reposo y si el organismo se encuentra excitado o va a realizar la copulación el gonopodio es dirigido hacia la parte anterior dando un giro de 180 ° .

Cuando se presenta el acto sexual, el macho impide el paso de la hembra colocandose de manera perpendicular al cuerpo de ésta, el cuerpo del macho presenta encoorvamiento de tal manera que forma una "S", esto es acompañado por una intensa vibración. La hembra aparenta permanecer completamente desinteresada en el acto sexual, ya que permanece casi inmóvil al cortejo del macho e incluso es interrumpido por el alejamiento de ésta. Los machos no presentan selectividad por una hembra en particular, ya que estos realizan el cortejo y la cópula indistintamente con cualquiera de las hembras presentes en el estanque. Una característica muy notable en ésta conducta es la vibración de la aleta --

dorsal del macho, la cual es colocada en la parte inferior de la mandíbula de la hembra, con ésta acaricia insistentemente dicha mandíbula, esto es acompañado por una maniobra de retroceso y erección del gonopodio, posteriormente suspende esta conducta para girar alrededor del cuerpo de la hembra varias veces (dos o tres vueltas), inmediatamente asume la posición inicial, esto se repite varias veces con insistencia por espacio de hasta 30 minutos, en los cuales el macho no presenta descanso.

La cópula tiene una duración mínima, es decir lo que tarda en hacer contacto la parte anterior del gonopodio con el poro genital (fracciones de segundos), esto se produce indistintamente a la derecha o a la izquierda del cuerpo de la hembra y se repite varias veces durante el -- cortejo. En ocasiones es tan complicada la danza nupcial, que el macho no puede contener su excitación y eyacula los paquetes de esperma (espermatoforos) al medio, los cuales caen al fondo del estanque.

La conducta que presenta la hembra cuando esta -- pariendo, es pasiva ya que permanece casi inmóvil en un extremo del estanque, en este momento no permite que el macho se le acerque, cuando este lo hace es alejado violentamente golpeandolo con el hocico.

Las crías son expulsadas del cuerpo de la madre -- generalmente por la región posterior, aunque se da el caso de que lleguen a ser expulsados por su región anterior. Las 10 primeras crías nacen con un intervalo de cinco a 12 minutos cada una. Posteriormente los intervalos de tiempo -- aumentan en promedio media hora. Se da el caso que al nacer una cría otra le siga inmediatamente. El parto tiene una duración promedio de 15 horas. Durante todo este tiempo como ya se mencionó anteriormente la hembra permanece casi

inmóvil en un extremo del estanque (fig. 17).

Se observó que la hembra pierde el apetito por lo menos 48 horas antes de parir y durante el parto posterior a este se muestra hambrienta.

El macho empieza a cortejar a la hembra muy insistentemente, inmediatamente después de parir ya que durante el parto como se mencionó anteriormente la hembra no permite que la corteje.

Cuando las crías adultas de Belonesox belizanus - no están realizando alguna conducta reproductiva, éstas permanecen casi inmóviles en la superficie indistintamente en cualquiera de los extremos del estanque, esto sucede cuando el estanque carece de vegetación y si ésta se encuentra presente permanecen junto a ella.

En general el macho es el dominante (exceptuando cuando la hembra está pariendo), ya que mantiene a la hembra siempre cerca de él; si ésta se aleja inmediatamente el macho le obstruye el paso con su cuerpo y la mantiene en el lugar que este desea. Esto se observó solo en parejas aisladas.

PERIODO DE GESTACION

El periodo de gestación se empezó a registrar a los 182 días de edad, cuando dos de las ocho hembras aisladas parieron por primera vez. A los 185 días cuatro hembras más tuvieron su primera camada y a los 186 días las dos restantes. Posteriormente se registraron la segunda y tercera camada, siendo un total de 24 observaciones con una media promedio de 37 días. Estos resultados se pueden apreciar -- claramente en la tabla 2.

PROPORCION DE SEXOS

La proporción de sexos para esta especie fué de 1:1; observándose ésta característica a los cinco meses de edad, que es cuando estos organismos presentan claro dimorfismo sexual, ya que exhiben numerosas características sexuales secundarias. Los machos presentan modificaciones en el tercero, cuarto y quinto radios de la aleta anal, formando el gonopodio, el cual ésta muy desarrollado. Las hembras por su parte se distinguen de los machos por su mayor tamaño y corpulencia (fig. 18).

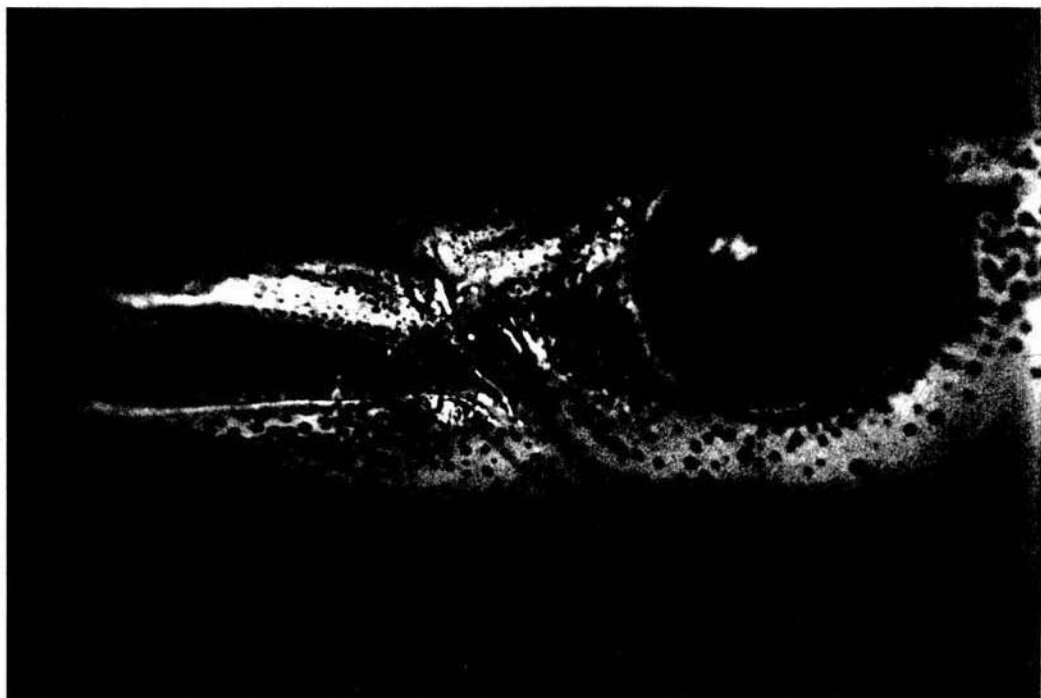


FIG. 1 CRIA RECIEN NACIDA DE Belonesox belizanus MOSTRANDO LA MANDIBULA Y LA MAXILA, AMBAS SE PROYECTAN HACIA EL FRENTE FORMANDO UNA ESPECIE DE PICO.



FIG. 2 MANDIBULA Y MAXILA DE Belonesox belizanus DONDE SE PUEDE A-
PRECIAR CLARAMENTE LOS DIENTES DE TIPO VILIFORMES.



FIG. 3 MANDIBULA DE Belonesox belizanus MOSTRANDO UNA AMPLIFICACION DE LOS DIENTES DE TIPO VILIFORMES.



FIG. 4 Belonesox belizanus. MACHO ADULTO DONDE SE PUEDE OBSERVAR CLARAMENTE EL GONOPODIO.



FIG. 5 MUESTRA CLARAMENTE LAS ESCAMAS DEL TIPO CICLOIDEAS DE Belone
sox belizanus.

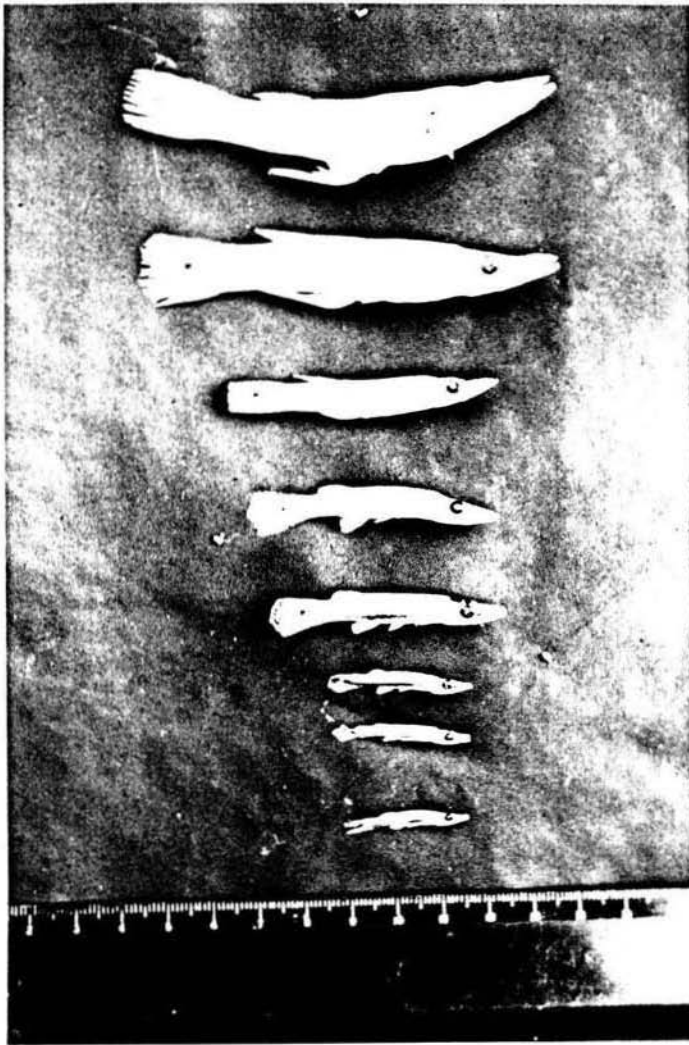


FIG. 6 CRECIMIENTO DE Belonesox belizanus EN CONDICIONES DE LABORATORIO.

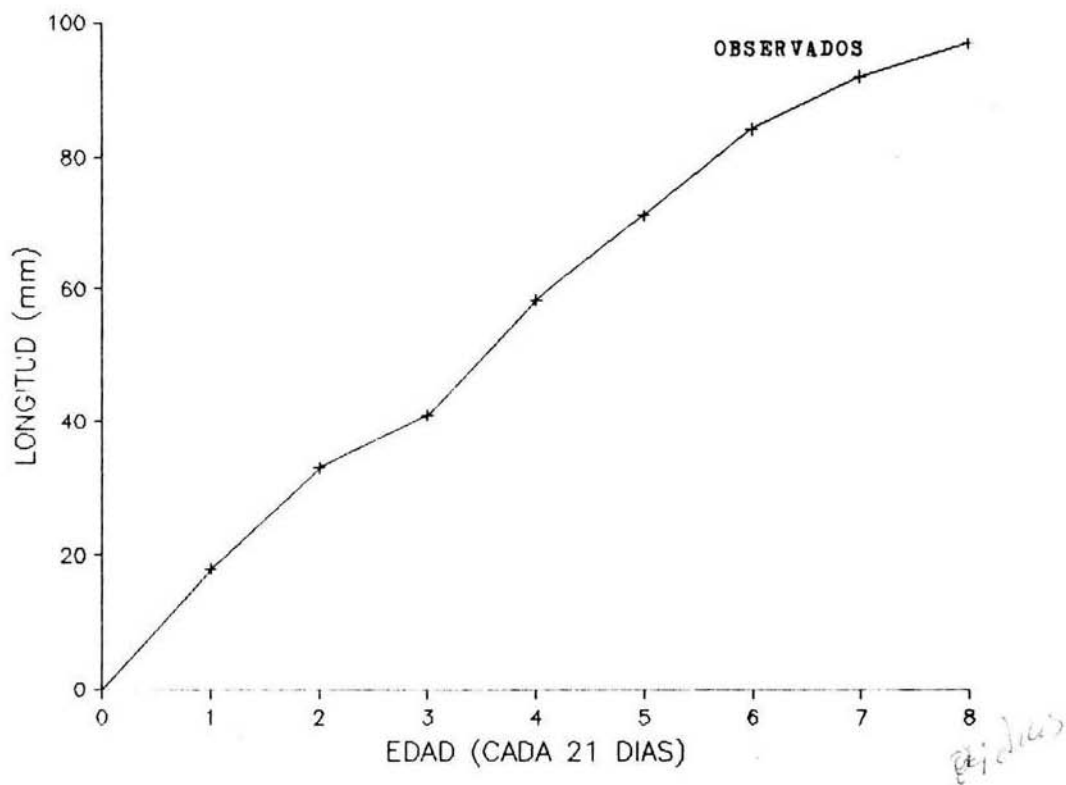


Fig. 7. CURVA DE CRECIMIENTO PARA Belonesox belizanus EN CONDICIONES DE LABORATORIO.

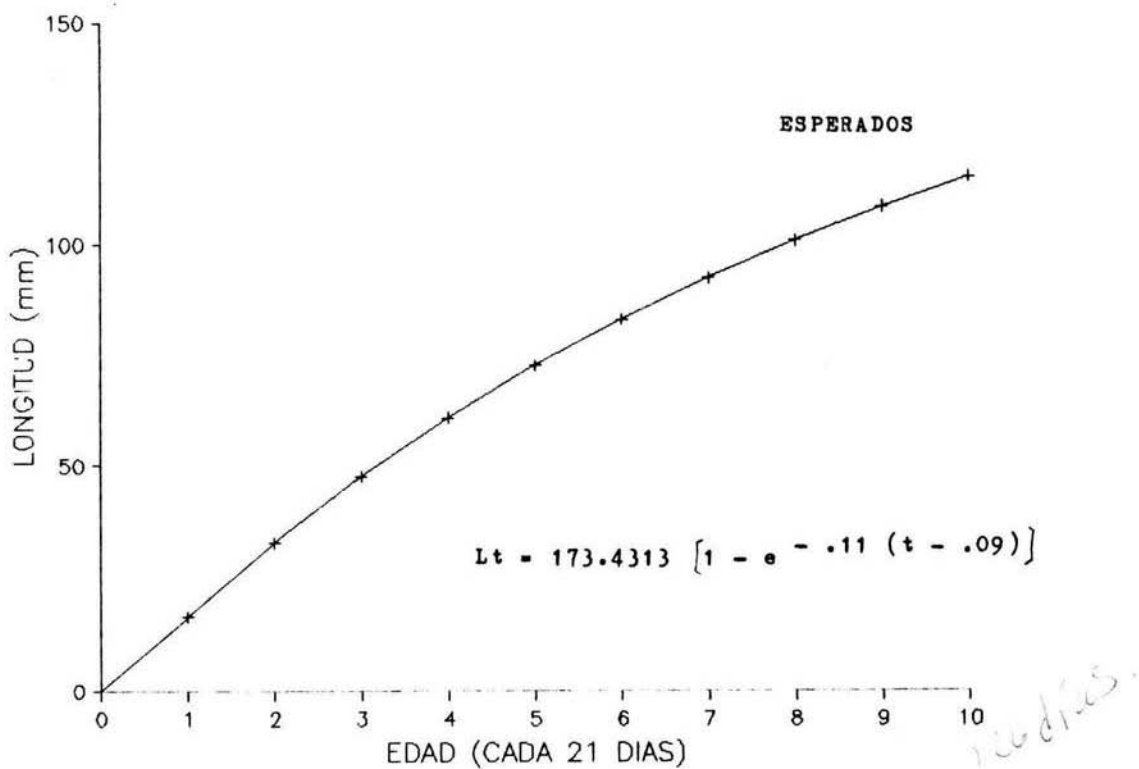


Fig. 8. CURVA DE CRECIMIENTO SEGUN EL MODELO DE VON BERTA LANFFY PARA Belonesox belizanus EN CONDICIONES DE LABORATORIO.

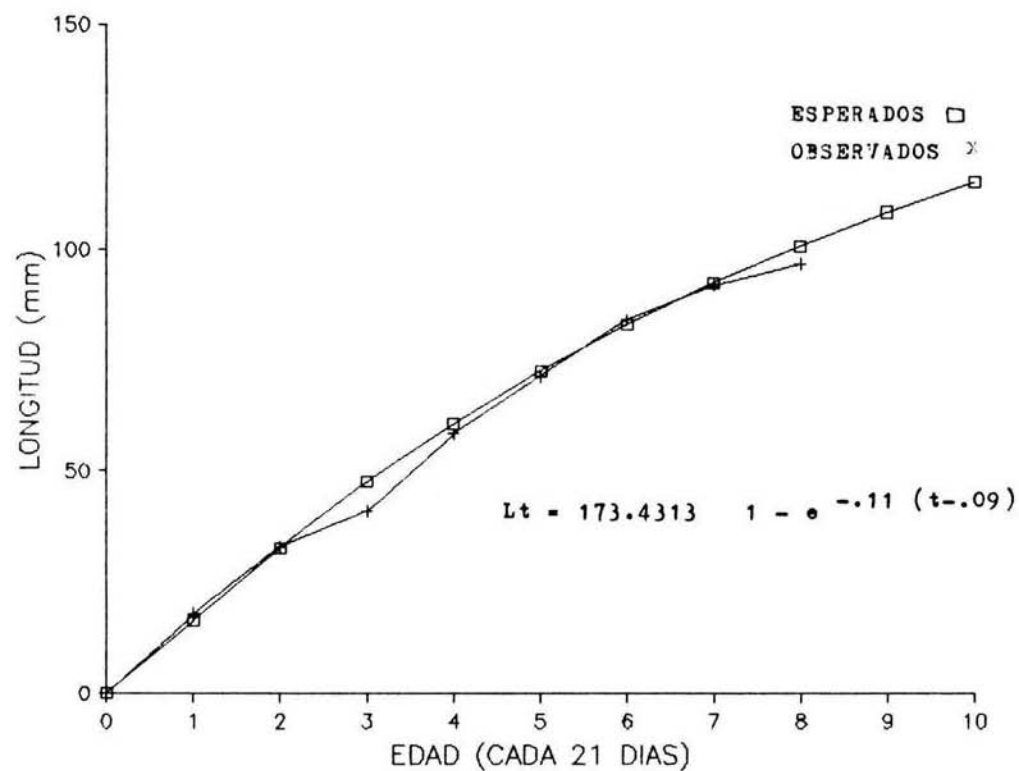


Fig. 9. CURVA DE CRECIMIENTO SEGUN EL MODELO DE VON BERTALANFFY PARA Belonesox belizanus EN CONDICIONES DE LABORATORIO.

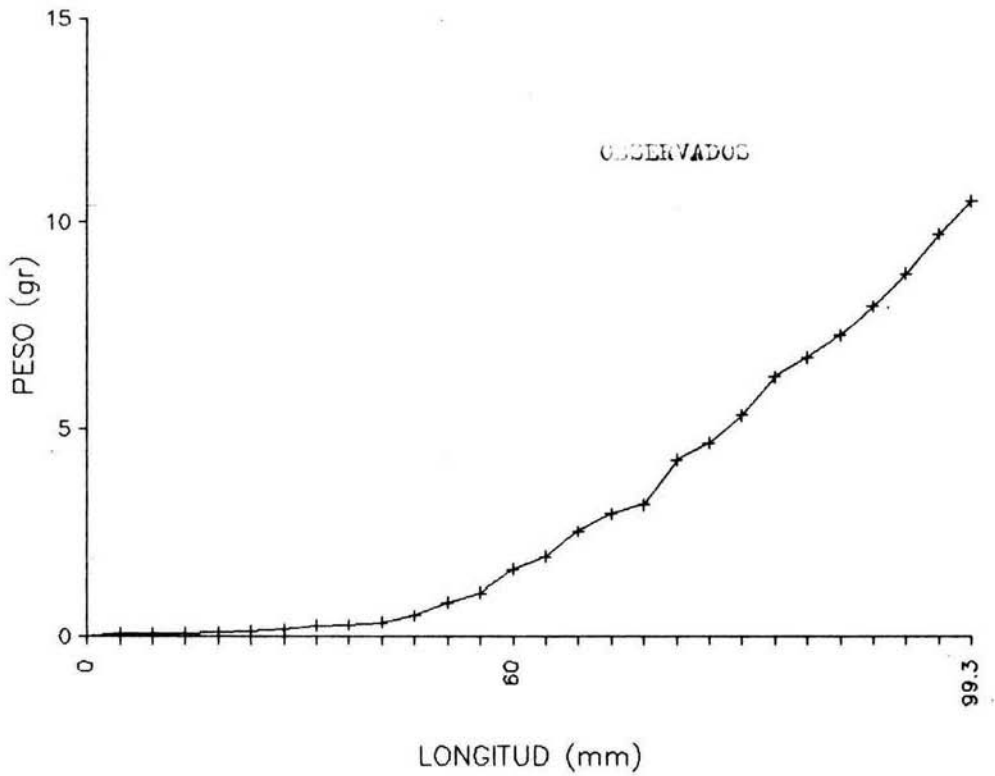


Fig. 10. CORRELACION ENTRE PESO CORPORAL Y LONGITUD ESTAN-
 DAR PARA Belonesox belizanus EN CONDICIONES DE -
 LABORATORIO.

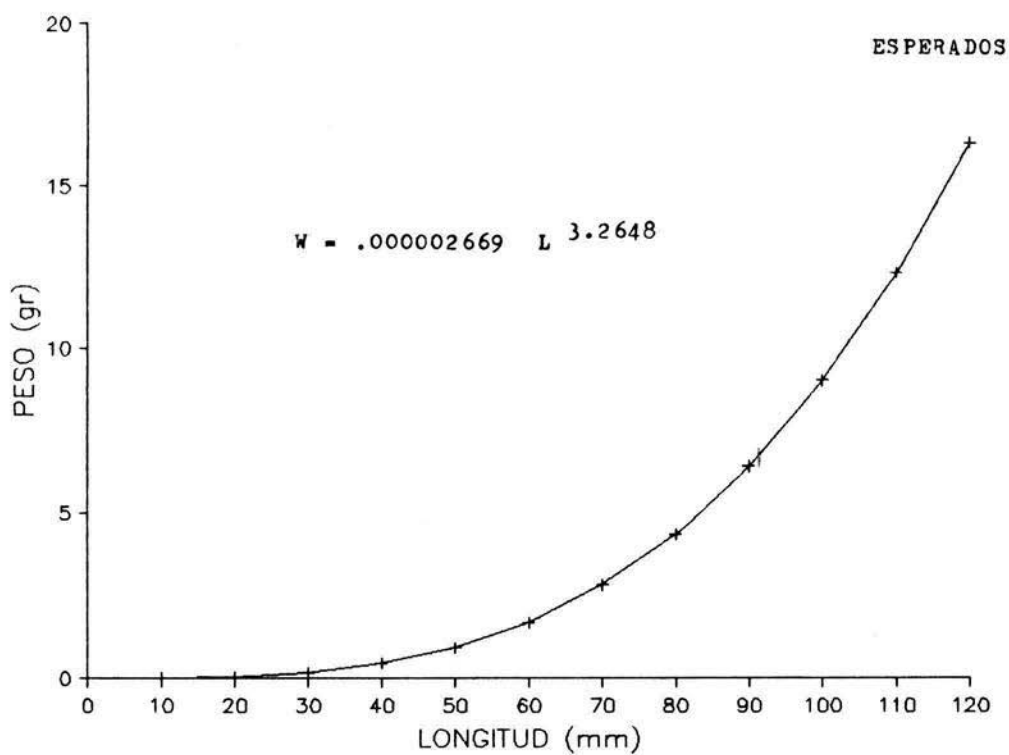


FIG. 11. CORRELACION ENTRE PESO CORPORAL Y LONGITUD ESTANDARD PARA Belonesox belizanus EN CONDICIONES DE LABORATORIO.



FIG. 13 CRIAS DE Belonesox belizanus, DONDE SE MUESTRA CLARAMENTE LA CONDUCTA GREGARIA EN LA SUPERFICIE.



FIG. 14 Belonesox belizanus CONSUMIENDO UN PEZ DEL GENERO Poecilia
POR SU REGION POSTERIOR.



FIG. 15 Belonesox belizanus ATRAPANDO UN PEZ DEL GENERO Poecilia
DE MANERA TRANSVERSAL.

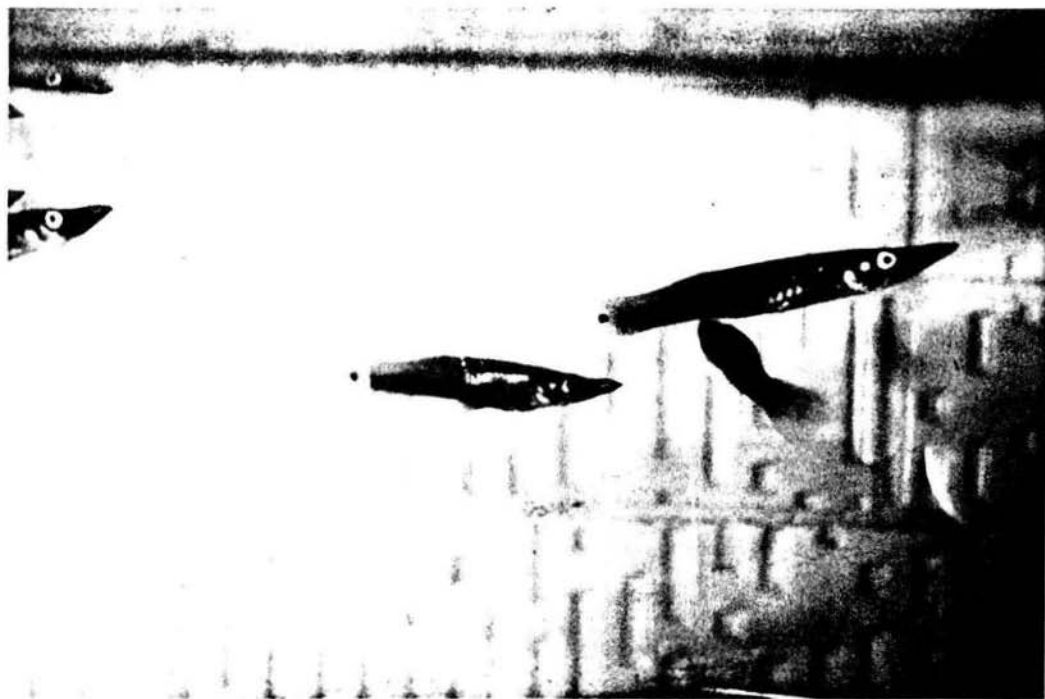


FIG. 16 Belonesox belizanus. DOS MACHOS CORTEJANDO INSISTENTE-
MENTE A UNA HEMBRA.

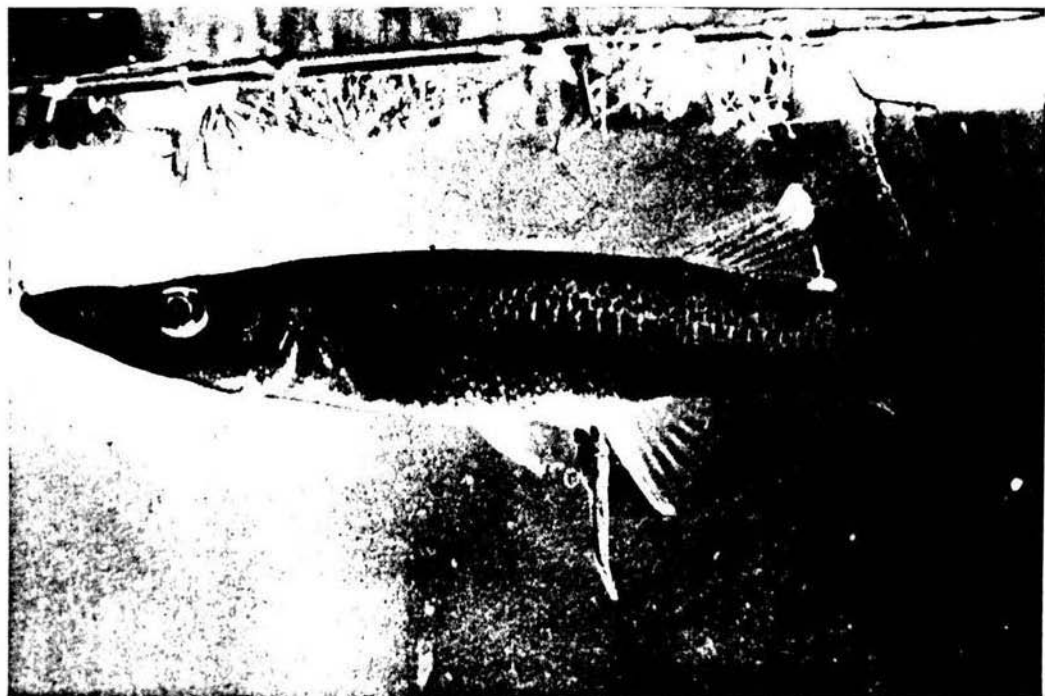


FIG. 17 HEMBRA DE Belonesox belizanus PARIENDO; EXPULSANDO A UNA
 CRIA POR SU REGION POSTERIOR.



FIG. 18 Belonesox belizanus. PARTE SUPERIOR - MACHO ADULTO; PARTE INFERIOR - HEMBRA ADULTA. NOTESE EL CLARO DIMORFISMO SEXUAL QUE PRESENTA ESTA ESPECIE.

TIEMPO (C/21 DIAS)	LONGITUD ES TANDAR (mm)	PESO COR PORAL (g)	% DE ALIMEN TO CONSUMIDO	TIPO DE ALIMENTO
1	18	.06	16.66	Cladoceros
2	33	.25	42.8	<u>Artemia sp</u>
3	40.9	.495	49.09	<u>Artemia sp</u>
4	58.4	1.595	35.54	<u>Artemia sp</u>
5	71.2	2.923	34.58	<u>Poecilia</u>
6	84.1	4.642	33.62	<u>Poecilia</u>
7	91.8	6.7	34.32	<u>Poecilia</u>
8	96.7	8.76	31.31	<u>Poecilia</u>

Tabla 1. Cantidad y tipo de alimento consumido con respecto a - la longitud y peso corporal de Belonesox belizanus des de el nacimiento hasta alcanzar la madurez sexual.

HEMBRAS	D I A S			\bar{X} DEL INTERVALO EN- TRE CAMADAS
	PRIMERA CAMADA	SEGUNDA CAMADA	TERCERA CAMADA	
1	182	218	255	36.5
2	185	221	258	36.5
3	182	220	258	38.0
4	185	224	261	38.0
5	185	222	261	38.0
6	186	223	260	37.0
7	186	224	261	37.5
8	185	221	257	36.0
				$\bar{X} = 37.18$

Tabla 2. Periodo de gestación de ocho hembras de Belonesox belizanus en condiciones de laboratorio.

D I S C U S I O N

CARACTERES MORFOLOGICOS EXTERNOS

En cuanto a la distribución de pigmentos corporales se encontró que durante el primer mes de vida Belonesox belizanus presenta grandes diferencias con respecto a organismos de mayor edad. Esto contradice los resultados establecidos por Hubbs (1936) y retomados por Alvarez (1978), quienes indican que ésta especie presenta un color pardo -- claro casi uniforme en todo el cuerpo; las escamas de la mitad dorsal de los flancos con un centro negro en cada una, que en conjunto forman series laterales de manchas, además presentan una mancha negra en la base de la aleta caudal. Sin embargo se encontró que ésta descripción hecha sobre la distribución de los pigmentos corporales de Belonesox belizanus es característica de organismos adultos y es muy diferente a la que se presenta durante el primer mes de vida, ya que en este tiempo a diferencia de la descripción anterior se observa que presentan una pigmentación verde olivo muy ligero casi transparente en todo el cuerpo, a tal grado que se puede observar la columna vertebral a simple vista, además de presentar una gran cantidad de cromóforos de color dorado muy brillantes, encontrándose en una mayor cantidad en la región cefálica, principalmente en el hocico, bordes superior e inferior de los ojos y región superior del cráneo, que en conjunto le dan un aspecto dorado muy brillante a ésta especie, además presenta en la mitad dorsal de los flancos una línea continua de color negro, que se extiende desde el borde posterior del opérculo hasta la base de la aleta caudal, Estas diferencias harían suponer que se trata de una especie distinta a la descrita por Hubbs (1936) y Alvarez (1978). Por tal motivo ésta aclaración nos evita posi

bles confusiones en la identificación correcta de Belonesox belizanus durante este tiempo.

Después del primer mes de vida Belonesox belizanus se ajusta a la descripción realizada por Hubbs (1936) y Alvarez (1978) sobre la distribución de los pigmentos corporales.

Por otra parte, la mancha redondeada de color negro en la base de la aleta caudal, es permanente y la presentan tanto hembras como machos. Se da el caso de que algunos ejemplares de ésta especie no la presenten.

ALETAS

Como ya se mencionó en los resultados, las aletas de Belonesox belizanus son idénticas en ambos sexos, exceptuando la aleta anal del macho que presenta cambios morfológicos en los radios tercero, cuarto y quinto, alargándose para formar un tubo cerrado llamado gonopodio, el cual tiene la función de transferir el esperma al poro genital de la hembra.

La aleta dorsal presenta 9 radios y 10 en la anal. Esto coincide con los reportes de Hubbs (1936) y Alvarez -- (1978) quienes establecen que Belonesox belizanus tiene de 8 a 10 radios en la aleta dorsal; y 10 en la anal. Por lo que respecta a la aleta caudal, se presentan de 18 a 19 radios en dicha aleta. Así mismo distingue dos subespecies de Belonesox belizanus, que son: Belonesox belizanus belizanus y Belonesox belizanus maxillosus. Esta última difiere de la primera en que tiene las mandíbulas más grandes, más anchas y más pesadas, el cuerpo más robusto; y el número de radios caudales es con más frecuencia 17 en Belonesox belizanus --

maxillosus, mientras que en Belonesox belizanus belizanus el número de radios en la aleta caudal tiende a 19, lo cual fué confirmado en el presente trabajo, encontrándose que el mayor número de ejemplares examinados presentaron 19 radios. - Cabe señalar que Hubbs (1936) establece que los trabajos realizados sobre identificación son insuficientes, y que es muy probable que existan otras subespecies; las cuales serán descritas cuando se lleven a cabo estudios de poblaciones más extensas y numerosas de Belonesox belizanus. Las aletas pectorales se encuentran constituidas de 14 a 15 radios, lo cual coincide con los reportes de Hubbs (1936), quien establece que Belonesox belizanus presenta de 14 a 16 radios en dichas aletas. Por último las aletas pélvicas están constituidas por 6 radios, lo cual también coincide con lo reportado por Hubbs (1936).

Boca - Gonopodio - Escamas

Como se puede apreciar en los resultados (fig. 3), el tipo de dentición que presenta Belonesox belizanus es viliforme. Así mismo se puede apreciar el gonopodio que llega a ocupar un tercio en relación a la medida de la longitud estandar (fig. 4). Esto coincide en parte con los reportes de Rosen & Bailey (1963), quienes sumaron estos dos últimos puntos para una identificación más rápida y correcta de ésta especie, encontrándose lo siguiente: Belonesox belizanus presenta dientes cilíndricos y puntiagudos. El gonopodio ocupa un tercio o menos en relación a la medida de la longitud estandar. Como observamos, en el primer punto solo se hace -- una descripción del tipo de dientes. Actualmente, se puede afirmar que tal descripción corresponde a los dientes de tipo viliformes. Con lo que respecta al segundo punto, se tiene que este es muy similar al obtenido en el presente trabajo.

Con lo referente al tipo de escamas que presenta - Belonesox belizanus, se puede apreciar claramente en los resultados que estas son del tipo cicloideas (fig. 5). Este último punto no había sido reportado.

De acuerdo a los resultados obtenidos sobre las relaciones (proporciones) morfométricas que guardan entre sí; la longitud estandar, longitud del hocico, longitud cefálica, altura máxima y diámetro ocular, se tiene lo siguiente: En el caso de los organismos que se fijaron durante el primer mes de vida se tiene que la altura máxima del cuerpo cabe de 6 a 7.5 veces en la longitud estándar; esto no coincide totalmente con lo reportado por Alvarez (1978) quien establece que la altura máxima del cuerpo cabe de 5 a 6 veces en la longitud estandar. En el presente trabajo se encontró solo un valor que coincide con lo reportado por este autor, el cual fué registrado solamente en el primer día de vida, en el cual se encontró que la altura máxima del cuerpo cabe 6 veces en la longitud estandar. Posterior a este día los valores obtenidos son mucho más altos, por lo que existe una gran diferencia entre los valores registrados en este trabajo y los valores reportados por dicho autor.

En lo que respecta a la longitud cefálica se tiene que ésta cabe de 2.6 a 3 veces en la longitud estandar. Esto coincide con lo reportado por Alvarez (1978) quien establece que la longitud cefálica cabe de 2.5 a 3 veces en la longitud estandar. La longitud del hocico cabe de 6 a 7 veces en la longitud estandar. Este dato se suma a los anteriores, para una identificación más rápida y correcta de Belonesox belizanus ya que no había sido reportado.

El diámetro ocular cabe de 4.5 a 4.7 veces en la longitud cefálica. Esto no coincide con lo reportado por Alvarez (1978) quien establece que el diámetro ocular de Belo-

nesox belizanus cabe de 5 a 5.5 veces en la longitud cefálica. En el presente trabajo no se encontró ningún valor -- que coincidiera con lo reportado por este autor.

Para el caso de los organismos que se fijaron después del primer mes de vida se tiene que la altura máxima -- del cuerpo cabe de 6 a 7.5 veces en la longitud estandar. -- al igual que durante el primer mes de edad existe una gran -- diferencia entre los valores registrados en el presente tra -- bajo y los reportados por Alvarez (1978).

Con lo que respecta a la longitud cefálica se tie -- ne que ésta cabe de 2.6 a 3 veces en la longitud estandar. -- Estos valores al igual que los registrados durante el pri -- mer mes de vida, coinciden con lo reportado por Alvarez -- (1978). La longitud del hocico cabe de 6 a 7 veces en la -- longitud estandar. Estos valores son los mismos a los obte -- nidos durante el primer mes de vida y como ya se mencionó -- anteriormente, este dato se suma a los anteriores para una -- identificación más rápida y correcta de Belonesox belizanus -- ya que no había sido reportado.

El diámetro ocular cabe de 5 a 5.5 veces en la -- longitud cefálica. Esto coincide con lo reportado por Alva -- rez (1978), quien establece que el diámetro ocular de Belo -- nesox belizanus cabe de 5 a 5.5 veces en la longitud cefáli -- ca. Cabe aclarar que existe una pequeña diferencia en este -- último punto, entre los valores registrados durante el pri -- mer mes de vida y los obtenidos tanto posterior a este como -- los reportados por Alvarez (1978).

CRECIMIENTO

Se observó de acuerdo a la figura 7, que el crecimiento que presenta Belonesox belizanus en condiciones de laboratorio es constante a través del tiempo, esto así lo describe el modelo de Von Bertalanffy en el cual se observa una tasa de crecimiento alta (Fig. 8), en donde los valores obtenidos por dicho modelo son muy similares a los observados, - esto se advierte claramente en la figura 9. Cabe aclarar a - aquí la importancia de la obtención de la tasa de crecimiento para Belonesox belizanus en condiciones experimentales, ya - que es la primera vez que se obtiene, por lo que servirá como un dato valioso para futuros trabajos relacionados con és ta especie.

En lo que respecta a las tablas presentadas sobre la longitud estandar promedio así como la de los incrementos en longitud para cada clase de edad, se advierte que el crecimiento es constante para Belonesox belizanus en condiciones de laboratorio desde su nacimiento hasta alcanzar la madurez sexual.

La figura 11, muestra claramente el grado de relación entre el peso corporal (g) y la longitud estandar (mm) para Belonesox belizanus en condiciones de laboratorio. Observándose que el crecimiento es de tipo alométrico. Este tipo de crecimiento se comprobó, aplicando la prueba de "t".

Además el bajo valor del factor de condición, nos dice que este organismo utiliza gran cantidad de energía para incrementar su desarrollo en un lapso de tiempo corto, -- por lo cual presenta una alta tasa de crecimiento en comparación con otras especies de la misma familia (POECILIIDAE), - así mismo utiliza una gran cantidad de energía en la formación de productos sexuales, lo que se traduce en una pérdida de peso corporal.

CRECIMIENTO

Se observó de acuerdo a la figura 7, que el crecimiento que presenta Belonesox belizanus en condiciones de laboratorio es constante a través del tiempo, esto así lo describe el modelo de Von Bertalanffy en el cual se observa una tasa de crecimiento alta (Fig. 8), en donde los valores obtenidos por dicho modelo son muy similares a los observados, - esto se advierte claramente en la figura 9. Cabe aclarar a - quí la importancia de la obtención de la tasa de crecimiento para Belonesox belizanus en condiciones experimentales, ya - que es la primera vez que se obtiene, por lo que servirá como un dato valioso para futuros trabajos relacionados con és ta especie.

En lo que respecta a las tablas presentadas sobre la longitud estandar promedio así como la de los incrementos en longitud para cada clase de edad, se advierte que el crecimiento es constante para Belonesox belizanus en condiciones de laboratorio desde su nacimiento hasta alcanzar la madurez sexual.

La figura 11, muestra claramente el grado de relación entre el peso corporal (g) y la longitud estandar (mm) para Belonesox belizanus en condiciones de laboratorio. Observándose que el crecimiento es de tipo alométrico. Este tipo de crecimiento se comprobó, aplicando la prueba de "t".

Además el bajo valor del factor de condición, nos dice que este organismo utiliza gran cantidad de energía para incrementar su desarrollo en un lapso de tiempo corto, -- por lo cual presenta una alta tasa de crecimiento en comparación con otras especies de la misma familia (POECILIIDAE), - así mismo utiliza una gran cantidad de energía en la formación de productos sexuales, lo que se traduce en una pérdida de peso corporal.

llegando a consumir en promedio el 35% de su peso corporal -
diariamente, por lo que necesita una gran cantidad de alimento
vivo para satisfacer su apetito voraz. El conocimiento de
estos datos tiene gran importancia, ya que nos indican que de
bido a la gran voracidad y resistencia que presenta Belone -
sox belizanus, puede llegar fácilmente a desplazar a otras -
especies de peces, si este es introducido a su medio ya que-
al nacer son muy grandes en relación con los alevinos de --
los peces ovíparos. Es importante enfatizar además que dentro
de la misma familia Poeciliidae, también son los de mayor ta-
maño.

CONDUCTA

La conducta que presentan las crías de Belonesox belizanus al nacer como se advierte en los resultados es el dirigirse inmediatamente a la superficie ocultándose en la vegetación flotante, ésta conducta la presentan para evitar -- ser depredados por organismos de mayor tamaño; una vez en la superficie permanecen en ésta casi inmóviles en forma gregaria, éste último punto se observa también en organismos adultos. Viscrebentsev (1969) reporta que en condiciones naturales los peces que habitan en la columna de agua poseen preferentemente formas de vida gregaria, además establece que la conducta gregaria de los peces puede modificarse experimentalmente mediante limitaciones del espacio y aumento de la densidad en condiciones artificiales, raramente en el medio natural (citado en Mochek, 1982). Mochek (1982) establece que algunos tipos de comportamiento en los peces, poseen gran significación adaptativa a condiciones concretas del medio ambiente; así mismo los cambios del ambiente provocan, dentro de ciertos límites, modificaciones de la conducta de los individuos que están relacionados con las nuevas condiciones que presentan. Las observaciones realizadas en el presente trabajo sobre la conducta gregaria y hábitos alimenticios de Belonesox belizanus en la superficie, nos indican que estos organismos están adaptados a estas condiciones y están supeditados a éstas.

Las crías de Belonesox belizanus muestran gran voracidad desde el nacimiento hasta alcanzar la madurez sexual, a tal grado que cuando se les suspende el alimento por un espacio de tres a cuatro días, se devoran entre sí, siendo indiferente el tamaño. Por lo general las crías de Belonesox belizanus de mayor tamaño devoran a los menores, cuando sucede lo --

contrario el organismo que ataca tiene que destrozarse a su -
presa para poder ingerir una parte, la otra fracción no es -
consumida ya que ésta especie solo ataca a organismos vivos.
Si la cría de menor tamaño no la destroza; y la engulle com -
pletamente, se ocasiona la muerte de ambos organismos. En -
este último punto se puede advertir claramente que Belonesox
belizanus no puede permanecer sin alimento grandes periodos
de tiempo, ya que las consecuencias son fatales para la es -
pecie, si ésta pretende ser cultivada en condiciones de la -
boratorio.

Las crías de Belonesox belizanus se desplazan muy
inquietas por todo el estanque, cuando están hambrientas es -
te comportamiento se presenta cuando llevan de dos a tres -
días sin que se les suministre alimento. Por lo tanto es de
suma importancia cuidar estos pequeños detalles para mante -
ner adecuadamente a la población. Suministrándoles el ali -
mento correctamente como se menciona en los resultados no -
se presenta problema alguno con estos organismos.

Como se puede apreciar claramente en los resulta -
dos la respuesta en los cambios de pigmentación que presen -
ta Belonesox belizanus, cuando se siente amenazado es muy -
diferente durante su desarrollo con respecto al primer mes
de vida ya que en este último no se observa el cambio de --
pigmentación característico de la especie. Posterior a este
se puede observar el cambio de coloración corporal como res -
puesta al stress que están sufriendo. Lagler (1977) estable -
ce que una especie en particular cambia los patrones de pig -
mentación durante su desarrollo ontogénico. Esta explica --
ción puede ser aplicada a los diferentes cambios de pigmen -
tación que presenta Belonesox belizanus como respuesta al -
stress que está sufriendo durante su desarrollo.

Por otro lado, se observó que el cortejo realiza-

do por el macho, con sus típicas vibraciones corporales, re- trocesos y erecciones del gonopodio, los giros alrededor de la hembra, fueron aparentemente indiferentes para ésta, ya- que su respuesta era más bien de rechazo que de atracción.- Una observación muy importante es la gran insistencia incan- sable del macho para cortejar a la hembra, desde muy temprana edad y continuar hasta la etapa adulta, esto puede ser - debido principalmente a que la actividad sexual de Belonesox belizanus sea corta.

La conducta sexual pasiva e indiferente por parte de la hembra, no solo en el acto sexual, sino también cuando está pariendo; es de hacerse notar, ya que se prolonga - grandes periodos de tiempo.

Otra observación interesante que presenta la hembra 48 horas antes de parir y durante el parto, es la perdi- da del apetito; esto puede deberse a una preparación para el parto en el caso del primer punto y conservación de la espe- cie, para el segundo, ya que las crías tienen el tiempo su- ficiente para ocultarse y con esto una mayor probabilidad - de sobrevivir.

Como se mencionó en los resultados el caracter do- minante del macho, sobre la hembra solo se advierte en pare- jas aisladas, ya que en los estanques, en los cuales había- varias parejas no se observó ésta conducta. Esto se puede - deber a la disponibilidad de hembras en el estanque, ya que los machos no presentan selectividad en particular.

Por último es de hacerse notar el exagerado com- portamiento pasivo que presentan las crías de Belonesox be- lizanus en la superficie del estanque y este solo es inte- rrumpido, ya sea que estén hambrientas o realizando alguna- conducta reproductiva.

PERIODO DE GESTACION Y PROPORCION DE SEXOS

El periodo de gestación se basó en 24 observaciones de ocho hembras de Belonesox belizanus, con una media -- promedio de 37.18 días. Esto no coincide con lo reportado -- por Turner & Franklin (1984) quienes obtuvieron mediante -- muestreos; hembras grávidas con las cuales observaron el pe -- riodo de gestación que fué en promedio 42 días. Esto puede -- ser debido a los diferentes parámetros físicoquímicos utili -- zados en ambos casos; así como la aclimatación de los orga -- nismos.

La proporción de sexos para Belonesox belizanus -- en condiciones de laboratorio fué de 1:1, observándose ésta característica a los cinco meses de edad, que es cuando es -- tos organismos están maduros sexualmente y por lo tanto pre -- sentan un claro dimorfismo sexual. Esto no coincide total -- mente con lo reportado por Turner & Franklin (1984) quienes realizaron muestreos extensos en canales para riego en el -- área de Miami Florida, obteniéndose cientos de ejemplares, con los cuales se observó la proporción de sexos de 2:1 favora -- ble a las hembras, en el caso de peces maduros sexualmente y 1:1 en el caso de peces inmaduros. Esto puede ser debido -- a que las hembras cuando alcanzan la madurez sexual, son de mayor tamaño y corpulencia que los machos, por lo tanto tie -- nen prioridad por el alimento disponible y si este es esca -- so devoran a los machos que son de menor tamaño, lo anteri -- or se puede presentar en condiciones naturales, más no así -- en condiciones de laboratorio, donde las situaciones están -- controladas y siempre hay suficiente alimento para todos -- los organismos

C O N C L U S I O N E S

- LAS CRIAS DE Belonesox belizanus PRESENTAN UNA MARCADA-DIFERENCIA EN LA DISTRIBUCION DE PIGMENTOS CORPORALES DURANTE EL PRIMER MES DE VIDA CON RESPECTO A ORGANISMOS DE MAYOR EDAD.
- DE LAS ESTIMACIONES DE CRECIMIENTO CON EL MODELO DE VON-BERTALANFFY SE OBSERVO UNA TASA DE CRECIMIENTO ALTA EN CONDICIONES DE LABORATORIO, LO QUE PERMITE MANTENER ADECUADAMENTE LA POBLACION.
- EL CRECIMIENTO EN LONGITUD PARA Belonesox belizanus ES CONSTANTE DESDE EL NACIMIENTO HASTA ALCANZAR LA MADUREZ-SEXUAL. EL CRECIMIENTO EN PESO CORPORAL PARA Belonesox belizanus TAMBIEN ES CONSTANTE DESDE EL NACIMIENTO HASTA ALCANZAR LA MADUREZ SEXUAL.
- EL CRECIMIENTO DE Belonesox belizanus ES DE TIPO ALOMETRICO.
- Belonesox belizanus ES PRACTICAMENTE CARNIVORO, ESTO SE-ATRIBUYE PRINCIPALMENTE AL TIPO DE DENTACION Y HABITOS-ALIMENTICIOS QUE PRESENTA.
- EL PORCENTAJE DE ALIMENTO QUE CONSUME Belonesox belizanus

ES MUY ELEVADO, LLEGANDO A CONSUMIR EN PROMEDIO EL 35% -
DE SU PESO CORPORAL DIARIAMENTE, DESDE EL NACIMIENTO HAS
TA ALCANZAR LA MADUREZ SEXUAL.

- LA CONDUCTA QUE PRESENTA Belonesox belizanus DESDE EL -
NACIMIENTO HASTA ALCANZAR LA MADUREZ SEXUAL ES GREGARIA-
EN LA SUPERFICIE BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO.
- Belonesox belizanus PRESENTA GRAN VORACIDAD DESDE EL NA-
CIMIENTO HASTA ALCANZAR LA MADUREZ SEXUAL.
- Belonesox belizanus PRESENTA CAMBIOS DE PIGMENTACION --
CORPORAL CUANDO SE SIENTE AMENAZADO.
- LOS MACHOS DE Belonesox belizanus PRESENTAN GRAN ACTIVI
DAD SEXUAL DESDE LAS 10 SEMANAS DE EDAD HASTA ALCANZAR -
LA MADUREZ SEXUAL.
- LA ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE Belonesox belizanus EN CON
DICIONES DE LABORATORIO SE LLEVA A CABO DURANTE TODO EL-
AÑO.
- EL PERIODO DE GESTACION TUVO UNA MEDIA PROMEDIO DE 37.18
DIAS.
- LA PROPORCION DE SEXOS PARA Belonesox belizanus FUE DE-
1:1.

B I B L I O G R A F I A

Abarca, G. F. Javier. 1986. Algunos aspectos de la biología de las Anchovetas (pisces: Engraulidae en el estuario de Tecolutla, Ver. Tesis Profesional, ENEP-IZTACALA. UNAM.

Alvarez, J. 1950. Claves para la determinación de especies en los peces de las aguas continentales mexicanas.- Secretaría de Marina. México. Pp. 67, 80-81.

Alvarez, J. 1970. Peces Mexicanos. Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras. México. Pp. 114-115.

Alvarez, J. 1978. Claves para la identificación de peces mericanos. Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras. México. ✓

Axelrod, R. H. & Schultz P. L. 1955. Hand book of Tropical-Aquarium Fishes. Mc Graw - Hill book Company. New-York. USA. Pp. 158, 462-464.

Blanchini F. Bruno S. Et. al. 1979. Guia de peces y plantas de acuario. Ed. Grijalbo, Barcelona, España.

Bond, E. C. 1979. Biology of fishes. W. B. Saunders Company London.

Cortés, P. Mat. 1963. La suspensión gonopódica en los Poecilidos de México. Tesis Profesional. ENCB. Instituto Politécnico Nacional.

Courtenay R. W. & Stauffer R. J. 1948. Distribution, Biology and Management of exotic fishes. The Johns J. - University Press. Baltimore and London. Pp. 102 - 126.

Cowey, C. B. 1985. Nutrition and Feeding in Fishes. Institute of Marine Biochemistry Aberdeen, Scotland.- Academic Press. New York.

De Buen Fernando, 1943. Poeciliopsis en las cuencas de los ríos Lerma y Marqués, con descripción de dos nuevas especies (Pisces - Poeciliidae). Sobre tiro de los anales del Instituto de Biología. México. Vol. XIV. NO. 1.

De la Roda R. M. Patricia. 1986. Contribución al conocimiento de la Biología de Anchoa mitchilli (familia Engraulidae). Tesis Profesional. ENEP - IZTACALA. -- UNAM.

- Greenfiel, W. D. & Wildrick M. D. 1984. Taxonomic Distinction of Antilles Gambusia puniculata complex -- (Pisces: Poeciliidae) from the yucatan complex of Mexico and Centralamericana. COPEIA, USA. Pp 921-933.
- Gulland, J. A. 1969. Manual of Methods for fish stock assessment. FAO, Manual in Fisheries Science. Pp. 34-40.
- Halver E. J. 1972. Fish Nutrition. Academic Press New York and London. Pp. 24-27, 439-455.
- Hubbs, L. C. 1936. Fishes of Yucatan Peninsula. Museum of Zoology University of Michigan. Pp 228-230.
- Hubbs, L. C. & Miller R. R. 1954. Studies of Cyprino -- dont fishes from Northwestern Mexico. Scientific contributions of The New York Zoological Society, Vol. 39. Parte 1°.
- Lagler, K. F. et. al. 1977. Ichthyology. 2a. Ed. John -- Wiley & Sons. Inc. New Hersey. Usa.

Laevastut. 1971. Manual de Métodos de Biología Pesquera.-

E. Acriva. España. Pp. 150.

Marshall, B. N. 1962. The life of fishes. The World Pu --

blishing Company. Cleveland and New York, USA. -

Pp. 237 - 238, 335 -339.

Marshall, B. N. 1976. The life of fishes. Universe Book -

New York city. USA. 99 - 102.

Martínez, José Antonio. 1988. Guía ilustrada para la iden-

tificación de peces. ENEP - IZTACALA. UNAM.

Midgalski C. E. & Fichter, S. J. 1983. The fresh and Salt-

Water fishes of Worlk Greenwich Jouse New York -

USA. 186 - 188.

Mills, D. & Ververs, G. 1986. Guía Práctica Ilustrada de -

los peces de acuario. Ed. Blume S.A. Barcelona-

España. Pp. 144 - 145.

Mochek, D. A. 1982. Influencia del relieve del fondo sobre

la conducta gregaria de los peces. Revista Vopro-

ci. Ictiolouii. Cuba. Pp. 79, 280 - 285.

- Moreno, R. M. 1982. *Biología Acuática y Piscicultura en México*. Secretaría de Educación Pública, México.
- Mostofsky, D. I. 1978. *The Behavior of Fish and other --
Acuatic Animals*. Ed. Academic Press Inc. New -
York. Pp. 6 - 15.
- Nikolsky, G. U. 1963. *The Ecology of Fishes*. Academic -
Press. New York.
- Norman, J. R. 1975. *A History of Fishes*. 3a. Edición Ed.
Ernest Beem Limited, London.
- Rosen D. C. & R. M. Bailey. 1963. *The Poeciliid Fis --
hes (Cyprinodontiformes), their structure, zoo -
geography and systematic*, Bull. Amer. Mus. Nat.-
Hist. 126: 1, Pp. 1 - 176.
- Rosen, D. E. 1959. *Poeciliid Fishes of the Genera Carl -
hubbsia and Phallchthys, with descriptions of -
two new species*. Zoologica Scientific U.S.A. -
Pp. 1-6, 44.
- Salazar M, Emilia. 1981. *Contribución al conocimiento de*

- la biología de Girardinichthys innominatus. Bleeker, 1860 (Pisces. Goodeidae) del embalsame. Requena, Edo. de Hidalgo. Tesis Profesional. ENEP-IZTACALA. UNAM.
- Schiøtz, A.; Dahlström P. 1977. Los Peces de Acuario. Ed. Omega S.A. Barcelona, España.
- Shafland, P. L. & James M. P. 1982. Lower Lethal temperatures for 14 non-native fishes in Florida, USA.- Environ Biol Fishes. 7 (2); 149 - 156.
- Suplemento 3 de Acuarama. 1972. Peces tropicales vivíparos. 2a. Edición. Ed. Littec. Argentina.
- Turner J. S. & Franklin F. S. 1984. Population Structure and Reproduction of the introduced Belonesox belizanus (Poeciliidae) in Florida (USA). Environ -- Biol Fishes. Vol. 10, No 1/2, Pp. 89 - 100.
- Vematsu Tatsumi. 1971. Influences of the social facilitation upon the Activity, Respiration and Growth -- of the Guppy. Biological Institute, Faculty of -- Education Kagawa, University, Vol. 21. No. 3.4.

Wimo, Jorgen. 1987. The Pike Luvbearer, Belonesox beli
zanus. Tropical Fish Hobbyist, Vol. XXXV, No. 11-
(#377). Pp. 10 - 15.