UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS



DETERMINACION DE MADUREZ GONADICA DE Algansea tincella EN EMBALSES CERCANOS AL LAGO DE CHAPALA.

TESIS PROFESIONAL OUE PARA OBTENER TITULO DE EL LICENCIADO ENBIOLOGIA S LOPEZ **ASUNCION** MARIA RIZO GUADALAJARA, JALISCO, DICIEMBRE 1992



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS

Sección	 ٠.		•	•	
Expediente	 				•
Número					

C.MA. ASUNCION LOPEZ RIZO PRESENTE. ~

Manifestamos a usted, que con esta fecha ha sido aprobado el Tema de Tesis "DETERMINACION DE MADUREZ GONADICA DE Algansea popoche EN-ENBALSES CERCANOS AL LAGO DE CHAPALA" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como - director de dicha Tesis el Biol. Agustín Camacho Rodríguez.



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
Guadalajara, Jal., 22 de marzo de 1991
EL DIRECTOR

M.EN C. CARLOS BEAS ZARATE

EL SECRETARIO

M. EN C. MARTIN P. TENA MEZA

c.c.p.- El Biol. Agustín Camacho Rodríguez.Director de tesis.pte.-c.c.p.- El expediente del alumno.pte.-

CBZ/MPTM/cglr.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS

Section	
Expediente	
Número	

C. MARIA ASUNCION LOPEZ R.
P R E S E N T E. -

Por este conducto nos permitimos informar a usted que se autoriza cambio de Tema de Tesis, titulada "DETERMINA_-CION DE MADUREZ GONADICA DE Alganea popoche EN EMBALSES CERCA-NOS AL LAGO DE CHAPALA" por el de "DETERMINACION DE MADUREZ GONADICA DE Algansea tincella EN EMBALSES CERCANOS AL LAGO DE --CHAPALA".

Sin otro particular nos es grato reiterar a usted la expresión de nuestra consideración más distinguida.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
AÑO "LIC. JOSE GUADALUPE ZUNO HERNANDEZ"
Guadalajara, Jal., 26 de Julio de 1991.
EL DIRECTOR

M. EN CARLOS BEAS ZARATE

-- EACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS EL SECRETARIO

EN C. MARTIN P. TENA MEZA.

c.c.p.- El Biol. Agustín Camacho Rodríguez.- Dtor.de Tesis.Pte.
c.c.p.- El expediente de la alumna.

CBZ/MTM/vsq.

M. en C. Juan Luis Cifuentes Lemus Director de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Guadalajara. P R E S E N T E

Por medio de este conducto, manifiesto a usted que una vez revisada la tesis "Determinación de madurez gonadica de Albansea tincella en embalses cercanos al lago de chapala" presentada por la C. María Asunción López Rizo pasante de la licenciatura en biológia y habiendo realizado las observaciones pertinentes, considerando que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad de Ciencias Biológicas a su digno cargo para que continue con los tramites respectivos para la obtención de su grado de licenciatura.

Sin otro particular y agradeciendo las atenciones prestadas a la presente, quedo de usted.

ATENTAMENTE

Biol. Agustin Camacho Rodriguez

Director de tesis

Guadalajara jal. 24 de Junio de 1992

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Por darme la vida y brindarme cariño y apoyo necesario para seguir adelante en mis aspira ciones.

A MIS HERMANOS:

MARGARITA Y RICARDO, Por escuchar me y apoyarme siempre.

A TI LOURDES, Por tu dedicación, te agradezco de todo corazón.

AGRADECIMIENTOS

Al Biol. Agustin Camacho Rodríguez, Directos de Tesis por sus -consejos y acertado asesoramiento.

A los Biologos Felipe Villicaña Vazquez y Benito Arbayo Angulo -Por su apoyo y sugerencias acertadas.

A mis compañeros Biologos Carol Garcia Ramírez, Silvia, Yolanda-Mosqueda y Carlos Campos Bravo por la ayuda incondicional y apoyo brindado.

Con cariño al Ing. Jose Antonio Delgadillo Aguilera (Jefe de la-Oficina Federal de Pesca en Ocotlán, Jalisco) por todas las fac<u>i</u> lidades brindadas durante éste trabajo.

Con profundo agradecimiento al personal adscrito al Centro Acuícola de Zalamea y Oficina Federal de Pesca en Ocotlán: Jose Cervantes Meza, León de la Rosa Hernández, Camilo Hernández Tranquílino, Yolanda Carranza y Ana Celina Navarro. Por su colaboración durante el Desarrollo de esta tesís y por todas las facilidades-brindadas.

A todas aquellas personas que de una forma u otra han aportado - su apoyo.

En especial a tí por todo tu cariño y comprensión en mis momen-tos más dificiles estando siempre conmigo, Gracias por todo. 1989 - A

080481136

DETERMINACION DE MADUREZ GONADICA DE <u>Algansea</u> tincella EN EMBALSES CERCANOS AL LAGO DE CHAPALA

Trabajo para obtener el titulo de licenciado en Biologia presenta la pasante MARIA ASUNCION LOPEZ RIZO (080481136).

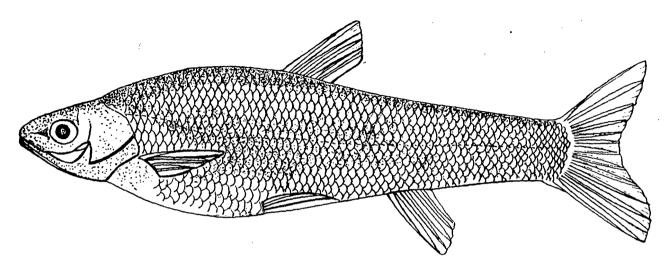
DIRECTOR DE TESIS:

BIOL. AGUSTIN CAMACHO RODRIGUEZ

Guadalajara, Jal., Diciembre de 1992.

INDICE

	Pags
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
ANTECEDENTES	12
JUSTIFICACION	13
OBJETIVOS	14
AREA DE ESTUDIO	15
MATERIALES Y METODOS	18
RESULTADOS	22
DISCUSION	39
CONCLUSION	42
RECONENDACIONES	43
BIBLIOGRAFIA	45



Algansea tincella

PHYLLUM: CHORDATA

SUBPHYLLUM: VERTEBRATA

CLASE: OSTEICHTHYES

SUBCLASE: ACTINOPTERYGGI

FAMILIA: CYPRINIDAE

GENERO: Algansea

ESPECIE: A. tincella

RESUMEN

El presente trabajo tiene como primordial objetivo: contribuir al conocimiento de madurez gonadica de Algansea tincella conocida por los ribereños y personas de otros embalses que la consumen como "la sardinita"; siendo uno de los Cyprinidos que conponen la captura de el Lago de Chapala, de poca importancia comercial; ya que su captura es en baja escala.

Dicho trabajo se desarrolló en un periódo comprendido entre Abril de 1990 y Marzo de 1991, realizándose los muestreos en los embalses denominados, "La Yerbabuena, Estero de Becerra, El Alcalde" localizados en el municipio de Tototlán Jalisco, a una altura aproximada de 1,600 msnm, así como el rio Zamorano correspondiente al estado de Michoacán, que de alguna forma han tenido conexión con la cuenca Lerma-Chapala-Santiago y subsecuencas.

Se efectuarón muestreos biológicos a partir de los cuales se estimó: peso, talla promedio, número de ovocitos por hembra, índice gonadosomático e índice de fecundidad (IFe).

Se capturarón un total de 337 organismos, del que fueron 162 hembras y 175 machos, encontrandose una proporción macho-hembras de 1:1.08. Los valores de índice Gonadosomático (IGS) fuerón más altos

en los meses de Abril- Mayo, y el Índice de Fecundidad (IFe) en los meses de Abril, Agosto y noviembre. El promedio de ovocitos por hembra fué de 7,492.

INTRODUCCION

El género Algansea, pertenece a la familia de los Cyprinidos, extendida sobre la meseta central de México, en el rio Lerma y cuencas inferiores contiguas incluyendo el Este del valle de México, lago de Pátzcuaro y el rio Grande de Morelia y lago Cuitzeo. Al Oeste se encuentra los lagos Sayula, Magdalena y Atotonilco. Sobre la vertiente del Atlántico, en San Juan del Río Querétaro y río Santa Maria en San Luis Potosi, en Aguas Duras del rio Pánuco. Sobre la vertiente del Pacífico es exclusiva de la cuenca Lerma, está presente en los rios: Balsas, Tuxpan, Ayutla, Armeria, Chila, Ameca. Hacia el Norte, el género Algansea está en el rio verde, Juchipila y Colotlán que son tributarios del rio Grande Santiago. Al Noroeste en la Mesa Central en medio de Santa María y Tepic³.

Las especies de <u>Algansea</u> en lo que se refiere al estado de Jalisco ocurren en dos rios: Lerma y rio Grande Santiago, así como subcuencas que han tenido conexión con ellos: mencionando a las del lago de Chapala que han tenido trascendencia para la región como son: <u>Algansea popoche</u>, <u>Algansea tincella y Algansea rubescens</u>.

DIAGNOSIS

El género Algansea tincella, presenta las siguientes carácterísticas taxonómicas: barbas ausentes, de 9 a 25 branquiaespinas, boca hacia arriba y pequeña. Posee dientes faringeos 4-4, ojos de diámetro moderado, presenta de 52 a 85 escamas cicloideas sobre la línea lateral (número modal entre 65 y 70), el intestino acomodado en forma contraria a las manecillas del reloj, doblado con el ápice lateralmente sobre el lado ventral de la cavidad del cuerpo. El cuerpo es de color gris obscuro a rojizo dorsalmente y plateado ventralmente, con una línea metálica en la línea leteral, al final de la cual se distingue un punto negro cerca de la aleta caudal.

La talla de la <u>Algansea tincella</u> depende de el lugar donde se desarrolle. En corrientes y arroyos alcanza una longitud estándar de 60 a 90 mm; en lagos y reservorios obtiene una longitud máxima de 130 a 175 mm.

DISTRIBUCION

En México los cyprinidos están representados por 20 géneros y especies nativas, que corresponden a un grupo de peces de origen neotropical con uma amplia distribución en Norteámerica²⁰.

En México el género <u>Algansea</u> se distribuye principalmente en los estados de: México, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, Guanajuato, Zacatecas,

PERILIOTECA CENTRAL

Aguascalientes y San Luis Potosi; reportándose las siguientes especies:

ESPECIES

DISTRIBUCION REGISTRADA

1.- Algansea popoche:

Jalisco; Cuenca Lerma-Chapala-Santiago.

2.- Algansea lacustris:

Michoacán; lago de Pátzcuaro.

3.- <u>Algansea tincella:</u>

Jalisco; Ojuelos, Valle de

Gpe. Lago Sta Maria, Antonio Escobedo, Rio Teuchitlán,

Lago Zacoalco, Lago de Sayula

Cuenca Lago de Chapala.

Michoacán: Valle de Tocumbo,

cerca de Maravatio. Río

Morelia.

Queretaro: San Juan del Río.

Sn. Luis Potosi: Río Pánuco.

Distrito Federal: Valle de

México.

Aguascalientes: Río Verde.

4.- <u>Algansea</u> barbata

México: Valle de Toluca.

5.- <u>Algansea</u> <u>aphanea</u>

Jalisco: Rio Ayutla, Armería.

6.- Algansea monticula avia Nayarit: Rfo Santiago, Cerca de Sta. Maria, Río Chila, Compostela.

7.- Algansea monticula monticula Jalisco: Colotlán,

Zacatecas.

8.- Algansea dugesi Guanajuato: Río Yuriria.

9.- <u>Algansea rubescens</u> Jalisco: Río Santiago cerca de ocotlán.

10.- Algansea affinis

Aguascalientes: Rio verde

Queretaro: Rio San Juan del

río.

Guanajuato: Canales de

Salamanca.

11.- <u>Algansea stigmatura</u> Jalisco: Río Grande Santiago

12.- <u>Algansea paratincella</u> Michoacan: cerca de Cotija.

México: Reservorio de San

Juanico.

13.- Algansea alvareli Maravatio de Ocampo.

De las especies antes mencionadas; Jalisco es uno de los estados de los que cuenta con mayor número de especies, ya que se reportan seis; distribuídas en el río Lerma, río Santiago y subcuencas, siendo de mayor importancia la especie autóctona Algansea popoche dado que dentro de la economía pesquera del estado es la que más explotación ha tenido, en años anteriores a 1981, se capturaba en gran escala con fines comerciales, pero la especie Algansea tincella aunque no se reporta su producción ante una dependencia federal como la SEPESCA, podría ser la segunda en importancia, ya que es bastante aceptada por los ribereños, algunos de los cuales en ocasiones la confunden con Algansea popoche, llamándole "popochita"^{3,5} (tabla 1).

TABLA 1. Distribución de las especies del género A. en cada estado de la República Mexicana.

Estado	Especie		
Edo. de Mexico	A. Tincella, A. barbata, A. Paratincella		
Jalisco	A. popoche, A. tincella, A. aphanea A. monticola monticola, A. rubenscens, A. stigmatura		
Michoacán	A. lacustris, A. tincella, A. Paratincella		
Queretaro	A. tincella, A. Affinis		
Guanajuato	A. Dugesi, A. Affinis		
Aguascalientes	A. Affinis, A. Dugesi		
Zacatecas	A. monticola monticola		
Nayarit	A. monticola avia		
S.L.P.	A. tincella		

Estado de México (3) Jalisco (6) Michoacán (3) Queretaro (2) Guanajuato (2) Aguascalientes (2) Zacatecas (1) Nayarit (1) San Luis Potosi (1)

A= Algansea

Datos generales de la biología reproductiva

En los peces como en todos los vertebrados, la reproducción es siempre un fénomeno estacional cíclico. El comienzo del ciclo reproductivo esta determinado por el desarrollo de los gametos tanto en las gónadas masculinas como femeninas²⁰.

El ciclo de la reproducción presenta periódos específicos para cada especie de peces, que van intimamente ligados a factores medio ambientales, la temperatura, el fotoperiódo y la disponibilidad de alimento de alta calidad (Nikolsky 1963, Bagenal 1978, Malcolm 1970) que regula los ciclos hormonales que se dan dentro de los organismos, controlando la maduración gonadal, de tal suerte que la calidad y cantidad de productos sexuales (óvulos y esperma), producidos por los reproductores, se reflejan directamente las condicioness de vida en que se ha desarrollado el organismo hasta antes de la reproducción¹¹.

Desde hace mucho tiempo se sabe que las especies crecen más rápido y alcanzan antes la madurez sexual en clima tropical que en climas templados y fríos. La mayor temperatura del agua y el mayor fotoperiodo pueden considerarse como responsables de la maduración, aunque no debe ignorarse la importancia de la influencia de la dieta en organismos sometidos a condiciones controladas, alimentadas con una dieta rica en proteinas 10.

3

Cada ciclo reproductor está regulado por un circuito

hormonal. Las hormonas hipotalámicas, juegan un papel fundamental en la integración de los mecanismos neuronales o neuroendocrinos de la reproducción a través de sus múltiples acciones sobre el sistema nervioso central y los órganos del aparato reproductor¹¹.

Los ovarios de los Teleósteos están situados a cada lado del cuerpo en la región abdominal y son huecos¹¹. Los ovocitos se encuentran en una estructura a la que conocemos como folículo, el desarrollo de los ovocitos, la vitelogénesis, la formación de las cubiertas ovulares, el desarrollo de los cuerpos atrésicos y lúteos, además de toda la trama endocrina que resulta del desarrollo del ovocito, no ocurriría sin la participación de las células que constituyen el folículo. El folículo está formado por: ovocitos, células foliculares o granulosas, membrana basal, células tecales y por un recubrimiento celular de la pared ovárica. Aunque el ovocito es la célula germinal que con más frecuencía se observa, es factible encontrar ovogonias, estas se caracterizan por su tamaño microscópico y por presentarse en nidos de 2-4 células. Son más frecuentes en animales jovenes o en los que están en plena época de reproducción.

El testiculo es una estructura muy peculiar, pués las células forman cúmulos compactos de células que estan en el mismo estado de desarrollo, a si pues se pueden encontrar espermatocitos primarios, secundarios, espermátides y de espermatozoides. Las espermatogonias no forman cistos, sí no

unos cúmulos distintivos que se localizan hacia la periferia del testiculo 10 ,11,20.

La gametogénesis (ovogénesis y espermatogénesis) involucra las etapas de proliferación, crecímiento y maduración de las células sexuales 10,11,20,7

Dado que el objetivo principal de reproducción y en especial de los centros acuicolas dedicados a la técnica de la acuicultura, es conocer todos los cambios gonadales ocurridos en los organismos, desde que empieza la etapa inmadura, donde ocurre la transformación de ovogonias en ovocitos, captación de substancias de reserva (vitelogénesis) hasta la maduración del ovocito donde se observa corrimiento de la vesícula germinal hasta que ocurre la ruptura del folículo y expulsión del ovocito, todos esos cambios requieren de diversos análisis y algunos de los cuales de microscopía para podere observar su fisiología 4,10,18,11.

En la actualidad para determinar el estado de madurez se basa simplemente en las carácterísticas externas observadas por las personas dedicadas a la producción de $crias^{20,13}$.

Para realizar la selección de reproductores para montar desoves toman consideraciones o criterios cualitativos como son: para hembras: turgencia del gonóporo y su coloración rojiza, el grado de distensión y suavidad del vientre, la obtención de óvulos a suave presión.

En los machos se observa, poro genital profundo y



cerrado, distención del vientre, presencia de tuberculos nupciales en la cabeza y aletas pectorales, así como la expulsión de líquido seminal a ligera presión 18,7.

Se han ideado y se describen en la literatura muchas claves para determinar el estado de madurez, donde se comprenden pequeñas diferencias entre especies y dentro de una misma especie, dando diversos grados de refinamiento, como la determinación tosca a simple vista que significa inevitablemente un juicio objetivo, no se justifica un refinamiento. Es probable que una escala de no más de 8 puntos sea suficiente para casi todas las especies. En este trabajo se trato de utilizar un criterio cualitativo más confiable, tomando una etapa de madurez de los ovocitos, una vez que se ha terminado la vitelogénesis, y utilizando la técnica de biopsia ovárica utilizada por Garza y Rodriguez 19857,18.

Los indices indirectos del estado fisiológico del pez y su caso las características morfológicas, no definitivos y cada uno de ellos es específico para casos concretos, debe hacerse notar que algunos son de mayor utilidad encuentran edades eп peces que se en prereproductivas. Los índices también se pueden usar en dos niveles; uno es para caracterizar el ciclo biológico, en este caso en la fase reproductiva y el otro es para evaluar la eficiencia de la especie, desde un enfoque reproductivo, por estas razones el indice gonadosomático (IGS) e indice de fecundidad (IFe) requieren el sacrificio del pez^{11,7}.

3

ANTECEDENTES

El género <u>Algansea</u> fué descrito por Girard (1856), posteriormente Valenciennes y Gunther (1868) hicieron una somera descripción y localización de la especie <u>Algansea tincella</u>, cyprinido poco explotado económicamente en lo que se refiere a estadísticas pesqueras en el estado de Jalisco.

La <u>Algansea tincella</u> es una especie poco estudiada en todos los aspectos, los trabajos realizados hasta la fecha hacen referencia a aspectos taxonómicos y localización.

Barbour y Miller (1978), hicieron una revisión de todas las publicaciones existentes hasta la fecha, entre las que señalan la descripción de los especimenes del rio Verde en Aguascalientes hechas por Jordan y Snyder (1900), el listado del género realizado por Eigenmann (1909), la sinonimia y descripción de Meek (1904) y Regan (1906), la descripción hecha por Fowler (1924), sinonimia y descripción de Alvarez y Cortes (1957). Ademas existen las claves elaboradas por Alvarez (1950 y 1970)³.

De todas las especies que este género comprende, Algansea lacustris es la única en la que se han hecho trabajos de investigación despues de 1978. Se han realizado un sin número de nuevas publicaciones hechas por investigadores del CRIP de Pátzcuaro Michoacán, lo que anima a continuar su ejemplo realizando investigaciones de toda la ictiofauna del estado de Jalisco 15,16,17

JUSTIFICACION

La reprodución asegura la continuidad de la especie en el tiempo y el espacio. Por lo tanto es necesario conocer la fisiológia reproductiva de <u>Algansea tincella</u> con el objeto de fomentar su cultivo, y así proteger a estaa especie de baja densidad poblacional, que podria representar otra opción de explotación y no causar en un futuro la pérdida de un organismo de gran importancia en el eslabón biológico y ecológico de los embalses cercanos al lago de chapala que cada día sufre la pérdida de sus valiosas especies nativas.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la maduréz gónadica de <u>Algansea tincella</u> en el cíclo reproductivo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.- Determinar la madurez gónadica de <u>Algansea tincella</u> en función de su talla y peso promedio.
 - 2.- Determinar la cantidad de óvulos por hembra.
- 3.- Determinar el índice gonadosomático (IGS) e índice de fecundidad (IFe) de maduración gónadica.
- 4.- Hacer una comparación entre los críterios reproductivos cualitativos y cuantitativos de la especie.

Area de estudio

La captura de organismos para obtener los muestreos biológicos se realizaron en los embalses denominados la "Yerbabuena", el "Estero de becerra", el "Alcalde", localizados en el municipio de Tototlán Jalisco, así como el río Zamorano correspondiente al estado de Michoacán, de los cuales se mencionan las características que estos presentan:

LA YERBABUENA

-Localización geográfica: Latitud norte 20°32'03"

Longitud oeste 102°46'15"

-Cuenca a la que pertenece: Río Lerma

-Subcuenca: Río Zula

-Río Tributario: Río los Morales

_Area de embalse: 135 héctareas

-Profundidad cortina: 4.50 metros

-Precipitación media anual: 812 mm.

ESTERO DE BECERRA O PRESA COYNA

-Localización geográfica: Latitud norte 20°32'03"

Longitud oeste 102°44'14

-Cuenca a que pertenece: Río Lerma

-Subcuenca: Río Zula

-Río Tributario:

Río los Morales

-Profundidad cortina:

3 metros

-Precipitación media anual: 814.1 mm.

EL ALCALDE

-Localización geográfica:

Latitud Nte.21°33'04"

Longitud 103°56'15"

Altitud 1600 msnm

-Cuenca a que pertenece:

Río Lerma

-Subcuenca:

Río Zula

-Area de embalse:

5,000 mts

-Profundidad cortina:

3.5 mts

-Precipitación anual:

814.2 mts

RIO ZAMORANO

-Localización geográfica:

Latitud 25°15'10"

Longitud 102°35′13"

Altitud 1550 msnm

-Cuenca al que pertenece:

Río Lerma

-Subcuenca:

Lerma-Chapala

-Río Tributario:

Manantiales Chichota

Presa Urepetido

-Area de embalse:

1,308 Has. teniendo el

virage en su total.

MATERIALES Y METODOS

Durante un periódo comprendido entre Abril de 1990 a Marzo de 1991 se realizaron salidas mensualmente para colectar el material biológico de los embalses antes mencionados (área de estudio), para ello se utilizó un chinchorro de arrastre de 100 y 150 mts. de longitud, 2.50 mts. de ancho, con luz de malla de 1 pulgada, el cual era tirado por una lancha de fibra de vidrio. La captura fue transportada en bolsas de plástico de 60 X 70 cm. con oxígeno para asegurar que los organismos llegaran en buenas condiciones, ya que para dicho análisis se requirieron organismos lo menos estrezados posible, para evitar cambios en su metabolismo.

El estudio se realizó en el centro acuícola de Zalamea, productor de cyprinidos principalmente, localizados a 5 km. de la Barca Jalisco, el cual cuenta con la siguiente infraestructura:

- 3 estanques de 20 % 70 mts. (mixtos)
- 2 estanques de 60 % 70 mts. (mixtos)
- 4 piletas de concreto de 10 X 20 mts.
- 1 sala de incubación la cual cuenta con:
- 10 piletas de concreto de 6 X .70 mts. sin aereación.
- 8 piletas de concreto de 8 X .70 mts. sin aereación.
- 10 piletas de 6 X .70 mts. adaptadas con canaletas de fibra de vidrio con aereación y agua corriente.
- 4 piletas de 1 X 1 mts. con aereación y agua corriente.

Además cuenta con un pequeño laboratorio y oficina, donde se analizaron todos los organismos, los cuales fueron previamente capturados en los embalses naturales. Despues de la captura todos los organismos fueron colocados en las piletas de 6 X .70 mts. suministrándoles oxígeno. Una vez en el centro acuícola, se realizó la biopsia ovarica de los organismos para el análisis gonadal, efectuándose de la siguiente manera: Se anestesiaron los organismos con xilocaina comercial, spray D sol. al 10% para su mejor manipulación, y evitar que modificara la estructura de la gónada, se tomaron las siguientes medidas morfométricas como: peso (W), longitud total (LT), longitud patrón (Lp), así como la altura (Alt.).

A las hembras se les extrajo la gónada considerando los siguientes datos:

- a).— peso de la gónada registrada en gramos.
- b).- fase de madurez (tablas de Nikolski 1963).

Para determinar el número promedio de óvulos por hembra, se pesaron submuestras de un gramo tomadas de la región anterior, media y posterior de la gónada, los cuales se introdujeron en tubos de ensaye para su conteo con ayuda del microscopio estereóscopio . el número de óvulos encontrados por submuestras se extrapoló al peso total de la gónada, estimando la cantidad de óvulos por organismo.

Posteriormente al 60% del total de la gónada se le aplico la técnica de biopsia ovarica (Rodriguez M. y Garza G. 1985), que consiste en hacer un monitoreo ovarico por canulación extrayendo una muestra de ovocitos en el caso de que este vivo el pez y aplicarle la solución YBAG/85 para determinar los estadios de maduración final en época de reproducción 11,18.

Una vez hecha la solución se conservó en un frasco ambar con tapón esmerilado para su conservación.

Se colocó el 60% de la gónada en una caja de petri, vaciando inmediatamente la solución YBAG/85 por un periódo de 2 min., observando la posición de la vesicula germinal de los ovocitos con la ayuda del microscopio estereoscópico, American-Optical con objetivo 4.2x A O 570, obteniendo una evaluación cuantitativa de madurez, una vez que ha terminado la vitelogénesis.

El Índice gonadosomático (IGS) se determinó mediante las siguiente fórmula (Vlaming 1982, Rosenblum 1987):

expresión:

peso de la gónada

IGS = ----- 100

peso del organismo

El índice de fecundidad (IFe) se determino mediante la formula:

expresión:

peso de la gónada por número de ovulos

IFe= ----
peso de la submuestra

Análisis estadistico de datos:

La madurez gónadica se analizó mediante las siguientes pruebas estadisticas: para analizar talla y peso se utilizó análisis de varianza con la prueba de Duncán para determinar diferencias entre los grupos a partir de cálculos completamente aleatorios.

El conteo de óvulos se determino con el método gravimétrico.

Se calcularón los indices de fecundidad y gonadosomático utilizando las formulas establecidas y posteriormente se convirtió a logaritmos para gráficar.11

RESULTADOS

Durante el cíclo anual de análisis de maduréz gonádica, en Algansea tincella, se muestrearon un total de 337 organismos, siendo analizados 162 hembras y 175 machos, registrándose una proporción de sexos de 1 a 1:08 en machos (Tabla II).

Dado que la especie en estudio es un organismos de poca densidad poblacional, registrándose en pocos embalses del estado, durante los meses de Junio y Julio no se pudo llevar acabo su captura, debido a la capacidad que presentaban los cuerpos de agua por el temporal de lluvias, aún utilizando otras artes de pesca como: nazas, red agallera, no propicias para nuestro análisis, debido a que es muy propensa al estres, por consiguiente no se realizó análisis gonadal correspondiente a estos meses (Area punteada, tabla III).

En los datos morfométricos se encontro que durante todos los meses de muestreo las hembras registraron un peso promedio de 36.83 g y una longitud de 14.52 cm y para los machos 20.21 g de peso y 11.84 cm de talla, (Tablas III y IV). Es importante aclarar que estos datos no son las tallas y pesos en que esta especie se encuentra madura, sino un registro general de la población global muestreada.

Analizando los promedios de ambos sexos se registra un promedio de 12.71 en talla y un peso de 25.22 g (Tabla V), no considerando los meses en que no se realizó captura de organismos (Junio y Julio) o de machos (Octubre y Noviembre)

THE WASHING THE PROPERTY OF TH

area punteada en las tablas.

HEMBRAS

BIBLIOTECA CENTRAL

De las hembras muestreadas, la longitud total (LT) en los meses de Octubre, Noviembre y Agosto, mostraron la mayor longitud, en los meses de Abril, Febrero y Mayo y se mantienen estándar con 14 cm. y un coeficiente de variación de 9%, en los meses de Diciembre, Enero y Marzo se registra la menor longitud, encontrándose significancia estadística en todos los meses muestreados (p<0.05) (Tabla III).

En cuanto a peso (W), se encontró que en los meses de, Octubre, Noviembre y agosto se registraron los mayores valores de peso, en cambio en los meses de Abril, Febrero, Mayo, Septiembre, Diciembre, Enero y Marzo los valores de peso se encontraron muy variados, existiendo diferencias estadisticas importantes (p<0.05) (Tabla III).

MACHOS

En relación al peso, los machos mostraron los mayores promedios en los meses de Febrero, Mayo, Agosto y Septiembre, sin embargo en Abril se observa una disminución del mismo, y durante Enero y Marzo se mantiene el peso en 17 g. El coheficiente de variación es muy alto en todos los meses, pero aun así hay diferencia significativa entre ellos (p<0.05) (Tabla IV). En la longitud, se registra el mayor promedio en los meses de Agosto, Abril, Septiembre y Febrero, con una talla estándar de 12 cm. En los meses de

Mayo, Marzo, Enero y Diciembre se denota levemente una disminución de la longitud, observándose diferencias significativas (p<0.05), (Tabla IV).

AMBOS SEXOS

Al analizar hembras y machos, para obtener los promedios generales del organismo, encontramos que, durante los meses de Abril, Febrero, Mayo y Septiembre se registra una longitud de 13 cm. En el mes de Agosto, se observa el promedio más alto y en Diciembre el más bajo, presentando, diferencias significativas (p<0.05), (Tabla V). El peso promedio es muy variado en todos los meses excepto en Enero, Marzo y Diciembre donde se mantiene estable en 17 g. con disferencias significativas entre machos y hembras (p<0.05), (Tabla V).

HEMBRAS SEXUALMENTE MADURAS

Al analizar mediante la técnica de biopsia, la madurez sexual, así como el índice gonadosomático y fecundidad, se registraron tambien los datos morfométricos de la hembras que presentaron gonadas maduras, arrojando los siguientes resultados; los promedios más altos en longitud y peso se obtuvieron durante Noviembre y Agosto, en los meses de Mayo y Septiembre hay una disminución de los mismos, observándose diferencias estadísticas importantes (p<0.05), (Tabla VI).

En relación a la evaluación de madurez gónadica durante el cíclo de muestreo, se observan los indices más altos en los meses de Mayo y Agosto, encontrándose el 60% de hembras maduras en Mayo, se infiere que en los meses de Junio y Julio en que estas fueron muestreadas (por cuestiones antes mencionadas) los índices más altos del 70% debieron corresponder a estos meses, pues en el mes de Agosto disminuyó al 50%, demostrando con ello que Algansea tincella tiene un cíclo de reproducción entre los meses de Abril-Agosto, afirmando que durante el temporal de lluvias esta especie tiene su producción de crías (Gráfica 1).

Se analizaron las hembras que presentaban gónadas maduraz, para determinar a que peso y talla estas alcanzan su madurez sexual, encontrando que de 20 a 30 g y a una talla de 15 a 16 cm de longitud presentaban gónadas maduras (Gráficas II y III).

Para determinar ésto se requirió de la técnica de biopsia ovárica utilizada por Harvey y Hoar (1979), Rodriguez M. y Garza G. (1985) y utilizando datos estadísticos de máximos y mínimos.

Al determinar la cantidad de óvulos por hembra, se realizó el conteo de un total de 65 hembras, utilizando el método gravimétrico, estas aportaron un total de 487,024, con un promedio de 7,492 por individuo, la producción se observa aumentada en los meses de Abril a Agosto, en las que se encontraban con mayor número de óvulos maduros (Tabla VII).

En cuanto al índice gonadosomático (IGS) e índice de fecundidad (IFe) utilizados para evaluar la madurez sexual encontramos que, durante los meses de Abril a Agosto, se registraron los valores más altos (Gráfica IV), dando la relación que existe entre el peso de gónada y el peso del organismo (de Vlaming 1983 y Rosenblunm 1987), así como el número de huevos maduros que se encuentran en el ovario.

Existe una relación directa entre la longitud y el peso del pez, con la fecundidad se sabe que esta no se incrementa hasta despues de cierto tiempo de maduración. Observando la gráfica se puede inferir que la especie alcanza su máximo reproductivo "Pico de maduración" en los meses de Abril a Agosto y en los meses de Septiembre a Marzo se denota un descenso, encontrandose gónadas flácidas con óvulos en regresión y conforme se va acercando la temporada, se ven en formación los óvulos redondos y totalmente opacos.

En la tabla comparativa (Tabla VIII) entre los análisis cuantitativos y cualitativos utilizados para la realización de nuestro trabajo, obtuvimos los siguientes resultados:

En los análisis cualitativos (IGS, IFe, y biopsia ovarica) se observa claramente en el concentrado de datos, como los valores más altos de maduración se encuentran en los meses de Abril a Agosto, coincidiendo los tres análisis considerados, de Septiembre a Noviembre se denota un descenso, mientras que Diciembre a Marzo se observan hembras con gonadas en regresión y óvulos en formación.

análisis cualitativos, (escalas Eα cuanto a los empiricas de maduración gonadal, Nikolski 1963) la mayor parte de las hembras analizadas se encontraron en las etapas 111 y 1V de maduración, debiendo encontrarse en las etapas V y VI para que estas coincidieran con los resultados de análisis cuantitativos. Esto nos indica que existe un margen determinar significativo al la subjetivamente, ya que para dicho análisis se consideran caracteristicas fénotipicas como son: forma y coloración del cuerpo, grado de distención del vientre, apariencia del poro genital, coloración y apariencia de gónada y ovocitos; estas observaciones pueden variar de persona a persona, debido a que son criterios muy subjetivos, por lo tanto, para todo análisis de investigación es recomendable inclinarse por los análisis cuantitativos si se requieren datos científicos para posteriores estudios.

TABLA II. Número de hembras y machos detectados mensualmente durante el muestreo gona dal.

Mes/Año	Tamaño muestra	Número de hembras	Número de machos	Proporción
Abril/90	50	25	25	1:1
Мауо /90	20	13	7	1.8:1
Junio/90				
Julio/90				
Agosto/90	' 17	12	5	2.4:1
Sep./90	50	18	32	1:1.7
Octubre/90	7	7	0	7:0
Nov./90	6	6	0	6:0
Dic./90	35	9	26	1:2.8
Enero/91	60	30	30	1:1
Febrero/91	39	19	20	1:1.05
Marzo/91	53	. 23	30	1:1.3
TOTAL	337	162	135	1:1.08

PURLIOTECA CENTRAL²⁹

TABLA III.- Datos Morfométricos de las hembras de <u>Algansea</u> <u>tincella</u> muestreadas du-

L.T= Longitud Total

D.E= Desviación estándar

C.V= Coeficiente variación

		LONGITUD			PESO			
MES	L.T (Cm.)	D.E (Cm.)	C.V %	W (g)	D.E (g)	C.V %		
Abril	14.80 b	1.41	9.52	36.01 cd	10.95	30.40		
Мауо	14.07 Ъ	1.31	9.30	28.85 de	7.45	30.40		
Junio		~~~						
Julio								
Agosto	17.26 a	1.57	9.09	52.15 в	12.42	23.81		
Septiembre	13.76 b	1.11	8.06	27.69 e	5.86	21.16		
Octubre	18.87 a	0.99	5.24	65.26 a	7.98	12.22		
Noviembre	17.63 a	0.85	4.82	61.20 ab	10.95	17.89		
Diciembre	11.63 c	2.08	17.88	20.92 ef	12.74	60.89		
Enero	11.52 с	0.80	6.94	18.19 f	4.39	24.13		
Febrero	14.48 ъ	1.34	9.24	40.38 c	12.14	30.05		
Marzo	11.22 c	0.88	7.84	17.71 f	3.75	21.17		
Total	14.52	1.23	8.76	36.83	8.86	26.75		

TABLA IV. Datos morfométricos de los machos de <u>Algansea tincella</u> muestreadas duran te el cíclo anual.

L.T. = Longitud Total

D.E. = Estándar

C.V. = Coeficiente variación

	LONG	PESO PESO		
MES	L.T (cms)	D.E (cms)	C.V. %	W (g) D.E (g) C.V. %
Abril	12.66 ab	1.23	9.71	19.70 ab 7.19 31.08
Mayo	11.84 ac	2.81	23.72	23.13 ab 7.19 31.08
Junio				
julio				
Agosto	12.86 a	2.30	17.88	22.94 ab 11.35 49.47
Sept.	12.58 ab	1.35	10.72	21.41 ab 6.82 31.85
Octubre				
Noviembre				
Diciembre	10.17 c	2.00	19.65	13.51 ъ 6.61 48.92
Enero	11.06 ac	1.22	11.02	17.19 ъ 7.72 44.90
Febrero	12.36 a	1.93	15.60	26.13 a 12.94 49.57
Marzo	11.19 ac	0.98	8.75	17.69 b 4.91 27.83
TOTAL	11.84	1.72	14.63	20.21 7.79 38.48

TABLA V. Promedios generales de datos morfométricos de ambos sexos en <u>Algansea tin cella</u>, muestreados en el cíclo anual.

L.T = Longitud total

D.E = Desviación Estándar

C.V = Coeficiente variación

		LONGITUD		PESO	
MES	L.T (cm)	D.E (cm)	C.V %	W (g) D.E (g)	C.V. %
Abril	13.72 b	1.07	7.79	27.85 bc 2.16	29.29
Mayo	13.29 b	1.11	8.65	25.99 bc 2.86	11.00
Junio	U				
Julio					
Agosto	15.06 a	2.20	14.60	37.55 a 14.60	38.88
Septiembre	13.17 ь	0.58	4.40	24.54 c 3.13	12.75
Octubre					
Noviembre					
Diciembre	10.90 c	0.73	6.69	17.21 d 3.70	21.49
Enero	11.29 с	0.23	2.03	17.69 d 0.50	2.82
Febrero	13.43 Ъ	1.06	7.89	32.26 ь 7.12	21.40
Marzo	11.20 c	0.01	0.08	17.70 d 0.01	0.05
TOTAL	12.71	0.94	6.51	25.22 5.01	17.21

TABLA VI. Promedio de datos morfométricos en hembras maduras sexualmente.

L.T = Longitud Total D.E = Desviación Estándar

C.V = Coeficiente variación

	LONGITUD			PESO			
MES	L.T (cms)	D.E (cms)	C.V. %	W (g)	D.E (cm)	C.V %	
Abril	15.31 bc	1.09	7.11	39.68 ъ	10.93	27.54	
Mayo	14.30 bc	1.4	9.79	29.37 в	6.96	23.69	
Agosto	18.08 a	1.56	8.62	64.78 a	10.55	17.07	
Septiembre	13.37 с	1.69	12.63	25.37 ъ	7.61	29.99	
Noviembre	18.25 a	0.25	1.36	71.4 a	12.1	16.94	
TOTAL	15.86	1.19	7.90	45.52	9.63	23.04	

TABLA VII. Número de óvulos por hembra de la especie A. <u>tincella</u> por muestreo - mensual durante el presente estudio.

MES	NUMERO DE	HEMBRAS	TOTAL DE OVULOS
Abril	20		191,304
Mayo	12		62,370
Junio			
Julio			
Agosto	12		138,398
Septiembre	9		19,946
Octubre	7		21,719
Noviembre	5		53,287
Diciembre			
Enero			
Febrero			
Marzo			
TOTAL	65		* 487;024

^{*} Total = 487,024 X = 81,170 = 7,492 óvulos

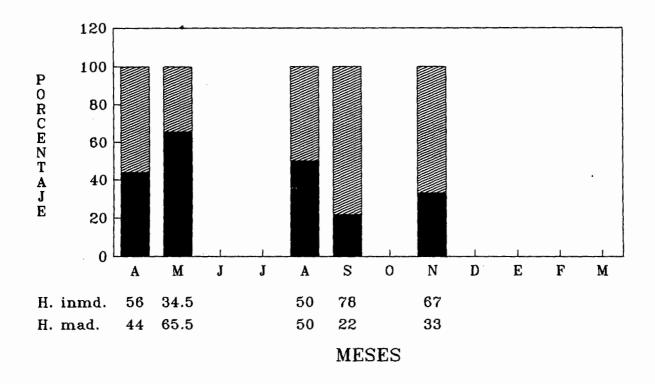
TABLA VIII. Análisis Cuantitativos (IGS, IFe, BO) y Cualitativos (Escala de Ni----kolski) de <u>Algansea tincella</u>.

B.O = Biopsia ovarica

N = Núcleo Ov = Ovulo

fción ≈ Formación

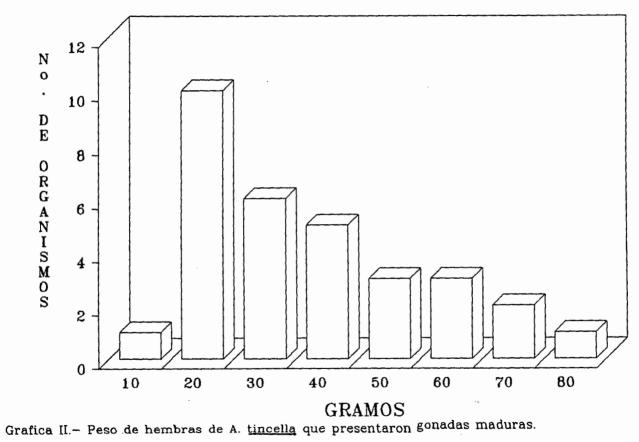
fción = Formación										
	CUANTITATIVOS				С	UALITAT	IVOS ((ESTADIOS)		
MES	IGS	IFe	В.О	I	II	III	IV	٧	VΙ	VII
Abril	14.68	9,621	N. migrado	_	2	4	5	_		
Mayo	15.01	4,735	N. migrado	-	2	4	2	-		
Junio				-	-	-	-	-		
Julio				-	-	-	-	-		
Agosto	12.34	11.91	N. migrado	_	-	3	3	-		
Septiembre	3.98	2,265	N. Opaco	-	1	3	-	-		
Octubre	3.91	3,030	N. Opaco	4	_	-	-	-		
Noviembre	5.23	10,657	N. Semi- migrado.	-	-	-	2	-		VII. 012 EA
Diciembre			Gónada en regresión	_	_	-	-	-		
Enero		~~~~	Gónada con ov. en fció	- in	-	-	-	-		
Febrero			Ov. en formación	-	-	-	-	-		
Marzo			Ov. en formación	-	_	-	-	-		

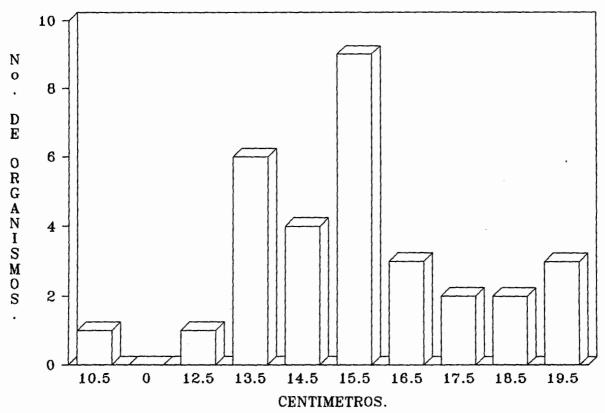


H. mad. H. inmd.

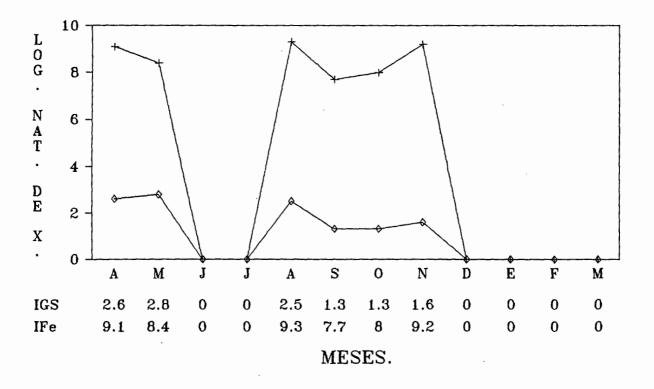
Grafica I.- Porcentaje de hembras maduras de la especie

Algansea tincella en el ciclo anual de muestreo.





Grafica III.- Tallas promedio de hembras con gonadas maduras



Grafica IV.- Indices gonadosomatico y de fecundidad durante el cíclo reproductivo.

---- IFe

→ IGS



DISCUSION BIBLIOTECA CENTRAL

En el presente estudio la especie <u>Algansea tincella</u>, alcanza su madurez sexual cuando esta presenta una talla de 15.5 cm de longitud y un peso de 20 g, comparando esta, con otras especies del mismo género como <u>Algansea lacustris</u> que alcanza su madurez a 21.4 cm de longitud y 116 g de peso 21 y <u>Algansea popoche</u>, con long. de 17.6 cm y un peso de 90 a 150 g 12 , es una especie de tamaño pequeño, pero no menos importante que las demas.

La técnica de biopsia ovarica que consiste en la canulación para obtener los ovocitos y observar el grado de desarrollo de los oocitos aplicandoles la solución transparentadora YBAG/85, utilizada para determinar la madurez gónadica ya que esta se utilizó primeramente en la especie Cyprinus carpio specularis (Reproducción inducida), a pesar de ser técnica nueva, para determinar la madurez más objetivamente (lo que no sucede con las escalas de madurez gonadica establecidas por varios autores) ya se han reportado buenos resultados¹⁸.

Aunque la utilización de la misma no requiere el sacrificio del pez, nuestro análisis requirio de hacerlo por tratarse de una especie, la cual nunca antes se había realizado. Además se desconocian muchos datos sobre su biología reproductiva. Ahora bien, considerando que durante los meses de reprodución (Mayo-Agosto), los organismos son más grandes y pesados, debido al aumento que estos

experimentan en sus gonadas, se puede observar que en realidad el género <u>Algansea</u>, es un organismo de una talla promedio chica, comparada con otros organismos de la misma familia de los Cyprinidos (todas las especies de carpas) y aún del mismo género (popocha y acúmara)^{20,21,3}.

En la evaluación que se realizó de óvulos por hembra, se obtuvo un promedio 7,492 siendo el promedio menor a otras especies analizadas dentro de los Cyprinidos, ya que en la actualidad todas las especies de carpas, que son explotadas comercialmente, reportan de 70,000 a 80,000 óvulos por hembra, debido a que se trata de una especie de mayor tamaño que el analizado²⁰. Es importante señalar que es un organismo asincrónico, que al parecer desova solamente el 50% de su gónada en cada ocasión. Se observo que se encontraban óvulos completamente maduros y otros desarrollo, de los cuales no se distinguía la vesícula germinal; otras presentaban solamente óvulos en formación, lo cual nos indica que en nuestra captura había hembras que eran virgenes; otras ya habian anteriores desoves. Al afirmar esto, concluimos que haría falta hacer un seguimiento de las hembras durante varios cíclos reproductivos, y observar la naturaleza asincrónica del desove, es decir, que desoven dos veces en el mismo año, típico de organismos como: sardinas y carpa^{17,19}.

Durante los meses de Diciembre a Marzo, la captura se compuso solamente de hembras virgenes donde la vesícula derminal no es distinguible lo cual nos indica que estaban

en la etapa inmadura, donde hay una transformación de ovogonias a ovocitos o en la captación de substancias de reserva, procesos para las cuales se requiere de micróscopio electronico y un amplio conocimiento en la biológia celular de estas, y de hembras con óvulos en reabsorción con membrana destruida. A pesar de que es una especie que se encuentra en varios embalses del estado, existe poca información sobre la misma. Barbour y Miller (1978) mencionan datos importantes sobre su ecológia, y señalan que puede ocupar varios habitats como: arroyos. subsecuencas¹². Los organismos utilizados en el presente estudio fueron capturados siempre en cuerpos de agua que tenian conexión con los dos principales ríos existentes (río Lerma y Santiago). Durante el análisis no se determino la madurez sexual en los machos. Debido a problemas con la metodológia empleada aunque se extrajo la gónada, se peso y se tomo una muestra de semen (1 gota) para observar la viabilidad del esperma por el método de solución salina, debido a que por razones desconocidas la técnica no funciono la pesar de que se utilizó correctamente. Finalmente fue posible diagnosticar con detalle algunas caracteristicas morfológicas de la especie que no se encontraban publicadas en otros estudios sobre Algansea Tincella dicha diágnosis se presenta en el anexo de esta tesis.

CONCLUSIONES

- i.- Las hembras de <u>Algansea tincella</u> alcanzan su madurez gónadica a los 20 g de peso y 15.5 cm de longitud.
- 2.- Durante los meses de Abril a Agosto se observan los mayores índices de madurez gónadica.
- 3.- En la época de reproducción los ovarios registran un peso máximo de 6 q.
- 4.- El número promedio de óvulos por hembras es de 7,492.
- 5.- Los Índices gonadosomático (IGS) y Fecundidad (IFe) resultarón satisfactorios ya que los valores obtenidos coinciden con los resultados en la biopsia ovarica.
- 6.- Durante la captura en los diferentes embalses encontramos que el mayor número de organismos se encontro durante los primeros meses de reproducción (Abril y Mayo), ya que durante este período son más suceptibles de captura (por encontrarse en las orillas para realizar el desove).
- 7.- Los resultados obtenidos indican que <u>Algansea tincella</u> puede presentar más de un desove al año.

RECOMENDACIONES

- 1.- Para obtener análisis de gónadas, recomendamos que estos se realizaran cerca del embalse de captura con el fin de no exponer al organismo al estrés, pues el traslado y el tiempo en realizarse el análisis le puede ocasionar modificación de la gónada e inclusive la muerte.
- 2.- Promover la comercialización y formas de consumo de esta especie, con el objeto de amenizar la situación de otras como: bagre, charal y pescado blanco, que se encuentran ante la amenaza constante de extinción.
- 3.- Prohibir la extracción de organismos en gran escala y que no van a ser consumidos o comercializados. En observaciones constatamos que algunos pescadores de embalses cercanos al lago de Chapala, utilizan al recurso como forraje de cerdos, poniendo en peligro la baja densidad poblacional de esta importante fuente alimenticia, precisamente por falta de información, cosa que no sucede con los ribereños del lago de Chapala.
- 4.- Realizar los muestreos de esta especie, para cualquier tipo de análisis por la noche, para obtener mejor exito en la captura, ya que al parecer es una especie de hábitos nocturnos.

DIAGNOSIS DE <u>Algansea tincella</u> EN BASE A OBSERVACIONES REALIZADAS DURANTE EL PRESENTE ESTUDIO

Algansea tincella, es un pez de tallas chicas, los huevos son grandes, transparentes, libres, requiere de aguas claras o turbias para su desarrollo, temperaturas promedio de 17° a 25°, un pH de 7 a 7.5, y una demanda de oxígeno de 6 a 8 ppm.

El intestino llega a medir de 12.8 a 18 cm, una vez extendido dentro del organismo se encuentra en forma contraria a las manecillas del reloj, su alimentación es omnivora.

La cavidad abdominal presenta gran cantidad de grasa, por lo anteriormente mensionado, existen organismos que aparentemente estan maduros sexulmente, sin embargo, el abultamiento del abdomen se debe a la misma, y no al incremento gónadal.

Su comportamiento dentro del agua es por cardumenes, casi siempre se le encuentra en el fondo, sale por las noches alparecer a alimentarse, pues es el momento en que esta se puede capturar más facilmente.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alvarez J. 1950. Claves para la determinación de especies de los peces de aguas Continentales Mexicanas. Sec. Marina, Dir. Gen. de pesca e Ind. Conexas México.
- 2.- Bamidgah. 1979. The concept of aquaculture. Ministry of culture Fisheries Department. pp.23-25.
- 3.- Barbour y Miller. 1978. A revision of the Mexican Cyprinid fishgenus <u>Algansea</u>. Miscellanneus publications Museum of Zoology. University of Michigan. pp.1-69
- 4.- Bardach, Ryter, Mchairney. 1982. Acuacultura, crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce. AGT editore S.A.
- 5.- Biotecs S. XX1 S.A de S.V 1990. Caracterización. Lago de Chapala. pp.3-5.
- 6.- De Buen F. 1941. Fases ontogenicas de la acúmara

 (Algansea lacustris, Steind) del lago de Pátzcuaro.

 Inst. biológico. pp.345-354.
- 7.- FAO. 1975. Manual de Ciencia Pesquera. Roma. pp.124-137.
- 8.- Gómez Portilla A, B. 1986. Manual con modelos ecotecnologicos, Piscifactoría los amates. pp.11-13.
- 9.- González C,G. 1985. Madurez gónadica de <u>Algansea</u>

 <u>lacustris</u> Steind 1985, en el lago de Pátzcuaro. Tesis

 Conalep-Pátzcuaro, México. pp.1-26
- 10.-Harvey B.J. y Hoar W,S.1980. Teoría práctica de la reproducción inducida. Centro Internacional de

- Investigación para el desarrollo. Ottawa, Canada.
- 11.-Hernandez Bentancourt S, Benitez Flores. 1988. Taller de actualización, las hormonas en la producción piscicola. UNAM. Escuela Nacional de Estudios Profesionales IZTACALA. pp.34-38.
- 12.-INEGI. 1989. Cartas topógraficas e hidrológicas de Tototlán y Chapala, SEP.
- 13.-Nikolsky G.V. 1963. The ecology of fishes. Academic Press Londón.
- 14.-Olmos T.E. 1988. Situación actual y perspectivas de las pesquerias derivadas de la acuacultura. Dirección general aquacultura. Mexico.
- 15.—Rivera López H. 1990. Comunicación personal Investigador CRIP—Pátzcuaro.
- 16.-Rivera L. Orbe A. 1988. Estado actual del conocimiento de la biológia, cultivo y pesqueria de la acúmara (<u>Algansea lacustris</u>, Steind,1985) del lago de Pátzcuaro, Michoacán, CRIP-Pátzcuaro (informe de labores). México. pp.28-41
- 17.-Rivera L., Morales P., Orbe M. 1988. Aspectos de la biológia reproductiva de la acúmara <u>Algansea lacustris</u>:

 Steind 1985, del Lago de Pátzcuaro Michoacán CRIP-Mich.
- 18.-Rodriguez G. Garza M. G. 1985. Técnicas para la reproducción inducida de <u>Cyprinus carpio speculares</u>. UNAM D.C.B.S Unidad Xochimilco D.E.H.A México. pp.2-4.
- 19.-Rosas M. 1981. Biológia Acuatica y Piscicultura en México, Edit. SEP. México. pp.126,168,200,201,300.

- 20.—SEPESCA. 1988. Manual biotecnologico para el cultivo y reproducción de Cyprinidos, México. pp.46-61
- 21.-SEPESCA. 1988. Manual técnico para el aprovechamiento de existencias silvestres, México. pp.27-40
- 22.-Wayne W. Daniel, 1982. Bioestadistica. Edit. Limusa, México. pp.193-237.
- 23.-Schefler William C. 1981. Bioestadistica. Edit. Fondo Educativo Interamericano. pp.122-153.