



FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION  
OF THE UNITED NATIONS

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR  
L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION

CARPAS/6/74/SE 13  
Octubre 1974

SIMPOSIO FAO/CARPAS SOBRE ACUICULTURA EN AMERICA LATINA

S

Montevideo, Uruguay

26 noviembre al 2 de diciembre de 1974

EL CULTIVO DE LA LOBINA NEGRA Micropterus salmoides LACEPEDE  
EN EL ALTIPLANO MEXICANO

por

F. Arana M.  
CIFSA-Consultores, México D.F.

Indice

1. INTRODUCCION
2. DESARROLLO DEL CULTIVO
  - 2.1 Captura y confinamiento de reproductores
  - 2.2 Sexado
  - 2.3 Alimentación de reproductores
    - 2.3.1 Alimentación natural
    - 2.3.2 Alimentación artificial
3. REPRODUCCION
  - 3.1 Reproducción intensiva de estanques
  - 3.2 Hipofisación
4. METODO EXTENSIVO
5. INCUBACION Y ALEVINAJE
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

## Extracto

Se detallan los experimentos llevados a cabo sobre cultivo intensivo y extensivo de lobina negra, Micropterus salmoides, en México. En cultivo intensivo se utilizaron estanques de cemento circulares. La alimentación de los reproductores comprendió presas vivas capturadas en estanques cercanos y alimento a base de vísceras de ganado. La reproducción natural produjo sólo un 18% de desoves por lo que se procedió a inducirla con inyecciones de gonadotropina coriónica humana con lo que obtuvo un 33%. Se experimentó la inducción con extractos de hipófisis de Lepomis cyanellus aunque los resultados fueron inferiores. El cultivo extensivo se realizó en tres pequeñas presas en las que se acondicionaron zonas para la reproducción, capturándose posteriormente los cardúmenes de larvas, que eran pasados, junto con los de cultivo intensivo, a estanques de alevinaje preparados con fertilización inorgánica (50 kg/ha). Se dió asimismo alimentación artificial a los alevines pero se presentaron problemas de descomposición del alimento.

## Abstract

The intensive and extensive culture experiments conducted with the black bass, Micropterus salmoides, in Mexico, are described. In intensive culture, circular concrete ponds were used. The feeding of the breeders included live aquatic organisms, caught in nearby ponds, and food based on livestock viscera. As spawning through natural reproduction was only 18%, induced breeding by injections of human chorionic gonadotropin was tried: spawning of 33% was achieved. Induced breeding with pituitary extracts of Lepomis cyanellus was experimented although the results were inferior. The extensive culture was carried out in three little reservoirs provided with areas for reproduction, the larvae being transferred, together with the ones from intensive culture, to rearing tanks enriched with inorganic fertilizer (50 kg/ha). Artificial feeding was also provided to the fingerlings but problems associated with food decomposition appeared.

## 1. INTRODUCCION

La "lobina negra", "thuro", o róbalo de agua dulce Micropterus salmoides Lacépède, es originaria de Norteamérica, desde Canadá hasta el noreste de México (Ening, 1966). La propagación de esta especie en diversos embalses de la República Mexicana, se inició aproximadamente en 1910 con importaciones realizadas de Estados Unidos, encontrándose actualmente difundida en casi todo el país debido a introducciones sucesivas.

Uno de los sitios en que fué introducida esta especie en 1945 es la presa "El Peaje", en el municipio de San Luis Potosí ubicado en el altiplano de México. Posteriormente, cuando en 1968 se construyó una estación piscícola para aprovechar el agua de una filtración de la presa dado el buen desarrollo que la lobina había mostrado, la estación fué concebida para impulsar el cultivo de esta especie. La estación piscícola presenta características constructivas un tanto especiales derivadas de la orografía del terreno, se encuentra ubicada a 2 000 m sobre el nivel del mar. El clima es de tipo estepario sometido a bajas presiones. Cuenta con 6 meses de estiaje con vegetación escasa que se restituye en los meses de lluvias. La precipitación es escasa, entre 300 y 500 mm (Gómez, 1971).

Dadas las características de la estación y en función de los requerimientos que plantean los dos métodos de cultivo de la lobina, que en términos generales son:

- (a) Método Extensivo: Requiere estanques de grandes dimensiones en donde se obtienen desoves naturales

- (b) Método Intensivo: Requiere menor espacio de estanquería. Los sementales para el desove se manejan en pequeños estanques especiales logrando un mejor control, se destinaron tres presas construidas en la parte baja para el cultivo extensivo y se contruyeron un buen número de piletas en las laderas para los trabajos intensivos.

## 2. DESARROLLO DEL CULTIVO

### 2.1 Captura y confinamiento de reproductores

Para dotar a la estación de los reproductores necesarios para los trabajos de cultivo en estanques controlados, se realizaron capturas periódicas en la presa "El Peaje" por medio de una red de arrastre de 1,50 m hasta completar un lote de 300 ejemplares siendo un 60% hembras y 40% machos, con un peso promedio de 1,50 kg. Los ejemplares más grandes capturados fueron de 2,50 kg. Se consideró que para las necesidades de la estación, el número de 300 reproductores era adecuado considerando también la posibilidad de poderlos alimentar.

Para el cultivo extensivo las tres presas inferiores con una superficie aproximada de  $\frac{3}{4}$  ha fueron sembradas con 100 reproductores (40 machos y 60 hembras) tomando en cuenta que son embalses con agua corriente de baja producción de alimento natural y sin posibilidad de aumentar ésta por fertilización.

El confinamiento de los reproductores se realizó separándolos por sexo, e introduciendo 15 ejemplares por estanque. Los estanques de confinamiento son de forma irregular con superficie promedio aproximada de 50 m<sup>2</sup> y una profundidad promedio de 1 m. Su construcción es de piedra con revestimiento interior de cemento, el piso presenta una inclinación pronunciada hasta una profundidad máxima de 1,50 m, debido a que los estanques fueron construidos sobre las laderas aprovechándose el desnivel existente para levantar muros hasta un nivel de 1,50 m y cerrar los estanques por los lados quedando así formados. Esta peculiaridad facilita las maniobras de extraer los peces de éstos, ya que al no haber muro al frente la captura con red de arrastre es muy eficiente (Fig. 1). En este tipo de estanques fue posible concentrar hasta un máximo de 50 ejemplares de 1 kg promedio de peso sin aireación adicional, aunque no es recomendable.

### 2.2 Sexado

Los trabajos de sexado presentan algunas dificultades sobre todo en aquellos ejemplares de tamaño pequeño, ya que no existen características marcadas de dimorfismo sexual. En el caso de adultos sexualmente maduros, pueden notarse diferencias sobre todo en la época de reproducción la que en las hembras presentan el vientre más abultado por efecto de maduración gonádica, así como el hinchamiento y enrojecimiento del orificio genital. En el caso de los machos, éstos presentan un cuerpo más delgado y por presión del abdomen liberan una pequeña cantidad de semen blanquecino.

### 2.3 Alimentación de reproductores

2.3.1 Alimentación natural. Para trabajos controlados de cultivo de lobina negra, el problema de la alimentación de reproductores es uno de los más graves, ya que es un pez carnívoro y su alimentación es exclusivamente a base de organismos vivos. Desde que se iniciaron los trabajos en la estación, la mayor preocupación se concentró en dar al lote de reproductores la mejor alimentación posible, para lo cual fueron localizados una serie de 10 "bordos" y estanques cercanos a la estación en donde se realizaron capturas periódicas de organismos "forrajeros" en cantidad suficiente. En esta forma se estuvo capturando semanalmente durante la primavera, verano y otoño un promedio de 30 kg de diversas clases de organismos que servían adecuadamente como alimento para las lobinas. Se utilizó un sistema rotativo de capturas en los diversos estanques a fin de no agotarlos y de esta forma asegurar el suministro de alimento.

La proporción de alimento suministrado a los reproductores era de aproximadamente el 1% de su peso durante todo el año, variando sólo la periodicidad según la época del año.

2.3.2 Alimentación artificial. Debido al problema que representa la obtención de organismos vivos para la alimentación de reproductores, desde los inicios del trabajo en la estación se realizaron experimentos con alimento a base de hígado fresco de vaca, corazón y otras vísceras, a fin de que lo aceptaran. Se obtuvieron resultados positivos principalmente en el caso de peces jóvenes, que aceptaban bien el hígado, aunque nunca se logró substituir totalmente al alimento vivo.

### 3. REPRODUCCION

La reproducción en la lobina negra obedece principalmente a estímulos por cambios de temperatura, iniciándose generalmente 5 días aproximadamente después de que la temperatura se ha mantenido por encima de los 15°C (Kramer y Smith, 1960). En el caso de la estación "El Peaje", esto ocurre aproximadamente el 15 de Marzo, en que ya se nota actividad en los peces, principalmente en los machos.

#### 3.1 Reproducción intensiva en estanques

El sistema empleado en 1969 fue el siguiente: el 1 de Marzo se introdujeron 12 hembras con signos aparentes de maduración gonádica en un estanque circular especial para reproducción (Fig. 2 y 3).

Al introducir el lote de reproductores que anteriormente habían estado separados por sexos, son estimulados al reunirse y se inicia una respuesta; primero los machos se dirigen hacia los casilleros de la pileta e inician el trabajo de excavación del "nido" en la arena del fondo. Durante varios días los machos se mantienen en estos nidos hasta que las condiciones de temperatura son las más adecuadas para la reproducción, saliendo frecuentemente de sus nidos hacia la parte central donde se encuentran las hembras para inducir a alguna de ellas a entrar al nido. Al lograr esto, excitan a la hembra por rozamiento de su cuerpo hasta que esta desova fecundando los óvulos y quedando al cuidado de la freza.

Al no contar con datos bibliográficos más explícitos sobre este sistema de reproducción de la lobina, se realizaron varias tentativas a fin de definir cuál sería la mejor forma de manejo de estos estanques, ya que en el caso descrito anteriormente la incidencia de desove fue muy escasa, siendo sólo de un 18% aproximadamente.

Se procedió pues a utilizar métodos de inducción hormonal para lo cual se experimentó con hormonas comerciales a base de gonadotropina coriónica humana, o con macerado de glándula hipófisis. Usando gonadotropina coriónica comercial se obtuvieron mejores resultados, ya que el porcentaje de desoves subió a 33,3%. Aunque las condiciones de las hembras en muchos casos no era la más adecuada para el tratamiento, se puede observar un porcentaje de desoves 4 veces mayor en el caso de lotes tratados con 750 U.I. de gonadotropina coriónica, dosis que puede estar cerca de la óptima. En todos los tratamientos fue adicionada una dosis de 10 000 U.I. de penicilina cristalina, a fin de evitar cualquier infección.

#### 3.2 Hipofisación

Los trabajos de inducción por medio de material hipofisiario se llevaron a cabo principalmente en acuarios, a fin de determinar la dosis óptima para provocar el desove. Al carecerse de datos sobre trabajos realizados sobre esta especie para realizar desoves inducidos en esta forma, fue indispensable llevar a cabo experimentos para encontrar las dosis adecuadas y obtener éxito en los desoves.

La metodología seguida es la siguiente: Se utilizaron como donadores de hipófisis ejemplares de mojarra de la especie Lepomis cyanellus, para aumentar las posibilidades de éxito al utilizarse una especie de la misma familia que la lobina. Se utilizaron únicamente

hipófisis frescas recién extraídas. Las inyecciones se aplican intraperitonealmente en la porción media de la región ventral con introducción de la aguja en forma muy oblicua, a fin de no lesionar ningún órgano.

El siguiente experimento fué realizado utilizando los 3 acuarios mencionados, en los que se dispuso de agua corriente. Se introdujo una hembra en cada uno de ellos y una cuarta hembra como "control" fué depositada en una pila de concreto de 4 x 0,50 x 0,60 m. Las hembras previamente fueron tratadas con inyecciones de hipófisis según aparece en el Cuadro I. En esta primera dosis no fueron introducidos los machos para evitar que las hembras fueran lastimadas por éstos antes de que hiciera efecto la inyección de hormonas.

Cuadro I

Número acuario	Fecha de dosis	Hora	Peso de hembra (g)	Donadores H: ( <i>L. cyanellus</i> ) peso (g)	Sexo donadores
1	20/5/70	20.25	850	315	H
				285	H
				300	H
				300	H
2	20/5/70	21.25	735	300	H
				235	H
				200	M
				215	M
3	20/5/70	21.40	790	225	M
				275	H
				225	H
				190	
4 (Pila "control")	20/5/70	21.40	810		

Después de 5 días de haberse aplicado la segunda dosis (Cuadro II) a las hembras, en los acuarios 2, 3 y 4 no se notaba una actividad marcada, aunque los machos siempre asediaban a las hembras sin que hubiera una clara respuesta, sobre todo en el acuario número 2. En el acuario número 1 se notó una clara excitación por parte de la hembra, la cual seguía al macho quedando éste indiferente, por lo que se optó por sustituirlo con el macho del acuario número 2, haciéndose este cambio a las 11.00 h del día 26 de Mayo. Inmediatamente el macho asedió a la hembra respondiendo ésta positivamente, presentándose el desove a las 2.45 h del día 27. En los acuarios 2, 3 y 4 no se presentó desove alguno, por lo que el día 27 se les inyectó nuevamente una tercera dosis, manteniéndose el experimento durante algunos días más sin que hubiera respuesta.

Es posible que las condiciones de las hembras en estos casos no hayan sido las más adecuadas en cuanto a maduración gonádica, por lo que quizá la segunda y tercera dosis con contenido hormonal bajo no fueron suficientes para inducir los desoves, y en el caso del acuario número 1 donde sí hubo desove, éste se retrasó 5 días a partir de la segunda dosis, lo que indica la baja efectividad de esta última. Para adelantar más en este aspecto es necesario que estos trabajos se continúen, ya que aún quedan muchas de las dudas sin aclarar.

Cuadro II

Número acuario	Fecha de dosis	Hora	Peso de hembra (g)	Donadores H: ( <u>L. cyanellus</u> ) peso (g)	Sexo donadores	Peso de machos (g)	Donadores peso-sexo* ( <u>L. cyanellus</u> )	Resultados: fecha y hora desove
1	21/5/70	10.45	850	275 250	H H	330	345 H	desovó 2.45 27/5/72
2	21/5/70	11.00	735	245 225	H M	395	310 H	
3	21/5/70	11.10	790	275 250	H H	365	290 H	
4 (Pila "control")	21/5/70		810	no	no	400	no	

\* Los machos fueron introducidos a los acuarios una hora después de aplicar la segunda dosis a las hembras. Los machos también fueron inyectados con material hipofisiario a fin de asegurar la fecundación total de la freza en caso de un desove

#### 4. METODO EXTENSIVO

En las 3 presas de la parte baja de la estación, la reproducción se realiza en forma natural, para lo cual dichos estanques fueron dotados de zonas protegidas para los desoves, proporcionándoles cortinas de plantas acuáticas, tales como Tipha sp., lo cual dió buenos resultados. Los trabajos a este nivel consistieron posteriormente en la exclusiva recolección de las crías, que en pequeños cardúmenes nadaban cerca de las orillas, facilitando su captura.

#### 5. INCUBACION Y ALEVINAJE

En la base de los acuarios como también en los casilleros de los estanques de reproducción fueron utilizados bastidores de malla de mosquitero de plástico, a fin de que sirvieran como "nidos" en donde después del desove la freza quedara adherida a la malla y en esta forma fácilmente pudiera ser trasladada a estanques de alevinaje. Este sistema dió muy buenos resultados ya que los huevecillos al quedar encasillados entre la malla tienen una mejor aireación y se facilita el conteo de la freza.

Después del desove y fecundación, la hembra es sacada del acuario o de las pilas, dejándose al macho a fin de que cuide la freza hasta el momento de la eclosión. En la estación de "El Peaje", generalmente la incubación dura 3 días aproximadamente y en 4 días más la larva reabsorbe la bolsa vitelina nadando libremente, con un tamaño de 3 a 4 mm. En el momento de la eclosión, con la presión de la aleta caudal que se encuentra enrollada, rompen la cubierta e inmediatamente desenrollan la aleta y con movimientos rápidos se liberan totalmente de la cubierta, que queda como una fina película, transparente, rasgada en su parte media. En algunos casos el alevín queda adherido a la cubierta por algún tiempo por su parte anterior, hasta que puede liberarse. El alevín después de la eclosión permanece acostado lateralmente sobre el nido con movimientos esporádicos y rápidos de la aleta caudal, hasta que la bolsa vitelina es reabsorbida, nadando entonces libremente. En este momento empiezan a agruparse hasta formar un pequeño cardumen.

El sistema seguido en esta estación para el alevinaje es el siguiente:

Quince días antes de los desoves se fertilizan varios de los estanques de 50 m<sup>2</sup>, utilizando fertilizante inorgánico de fórmula 8.8.4 en proporción de 50 kg/ha, a fin de prepararlos con suficiente alimento natural de tamaño adecuado para los alevines. En el momento de los desoves se mantienen los machos durante dos días al cuidado de la freza a fin de protegerla. Antes del tercer día, ya con los huevecillos embrionados, el nido era trasladado a estos estanques en donde eclosionaban, encontrando alimento abundante.

El estanque se fertilizaba periódicamente, aproximadamente cada 15 días a fin de mantener en buenas condiciones los estanques de alevinaje. Sin embargo, cuando los desoves son muchos, es difícil mantener el sistema rotativo de fertilización de estanques y muchas veces al eclosionar las crías no existe en ese momento un estanque disponible. Para estos casos se resolvió el problema utilizando una red para capturas masivas de plancton, con una boca de 1 x 1 m y 13 m de largo de nylon. La efectividad de esta red fué probada capturándose en los meses de trabajo en la presa "El Peaje" cercana a la estación, un promedio de 5 kg diarios de plancton húmedo, ya desprovisto de agua, lo cual era suficiente para las necesidades de la estación.

También fué probada la alimentación artificial de la cría, por medio de alimento balanceado, con resultados satisfactorios, aunque presentándose problemas de contaminación del agua por descomposición de éste.

Uno de los problemas más graves en el cultivo de crías de lobina es la disminución de la producción por canibalismo, lo cual puede ser reducido con una buena alimentación y por selección y separación por tallas. La estación cuenta para este caso con dos pilas de selección, con rejillas alternadas de diferente malla en donde son separadas las crías por talla y repartidas en diferentes estanques.

Cuando la cría alcanza una pulgada de longitud, se encuentra apta para la siembra, lo cual se realizaba periódicamente utilizando un transportador de fibra de vidrio con bombas recirculantes para su aireación.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvarez del Villar, J., Peces Mexicanos (claves). Inst.Nal.Invest.Biol.Peqq., Com.Nal.Cons.  
1970 de Pesca Dir.Gral. de Pesca, 132 p.
- Arredondo, E.J.L., Especies Acuáticas de Valor Alimenticio Introducidas en México. F.I.D.E.  
1973 F.A., México, D.F. 20 p.
- Clemens, H.P. y Sneed, K.E., Bioassay and use of Pituitary materials to Spawn Warm-Water  
1962 Fishes. U.S. Fish and Wildlife Service, Washington p.2, 3, 5, 12, 13, 14, 15
- Erig, J.W., Inland Fisheries Management, Cap. 44 Largemouth Bass. Alex Calhoun Editor  
1966 p. 332-47
- Gómez, L.F., Aspectos Limnológicos de Algunos Medios Lénticos del Altiplano. Tesis  
1971 Profesional, México, D.F. UNAM. Facultad de Ciencias. p. 25-9
- Kramer, H.E. y Smith L.L., Jr., First Year Growth of the Largemouth Bass, *Micropterus salmoides*  
1960 (Lacépède) and Some Related Ecological Factors. p. 222-33 Reeditado en Trans-  
actions of the American Fisheries Society, April. Vol.89; No.2

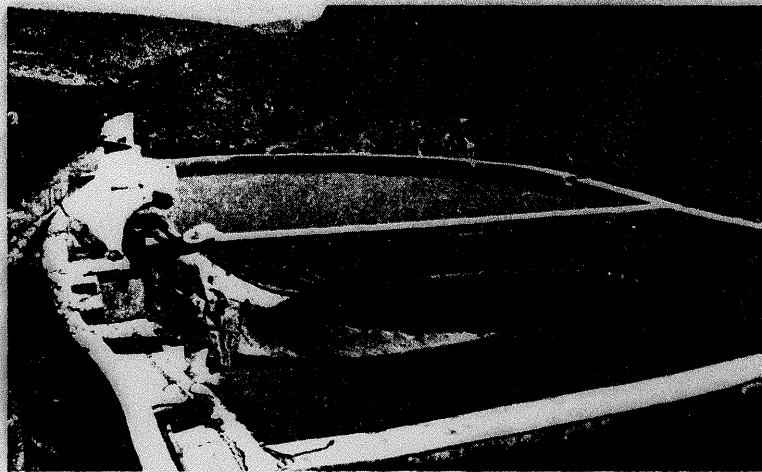


Fig. 1. Captura de reproductores en los estanques de fondo inclinado

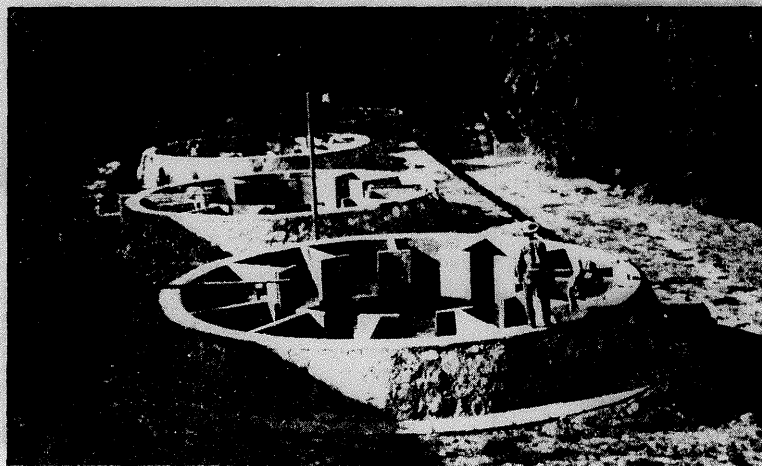


Fig. 2. Estanques circulares para reproducción de lobina negra

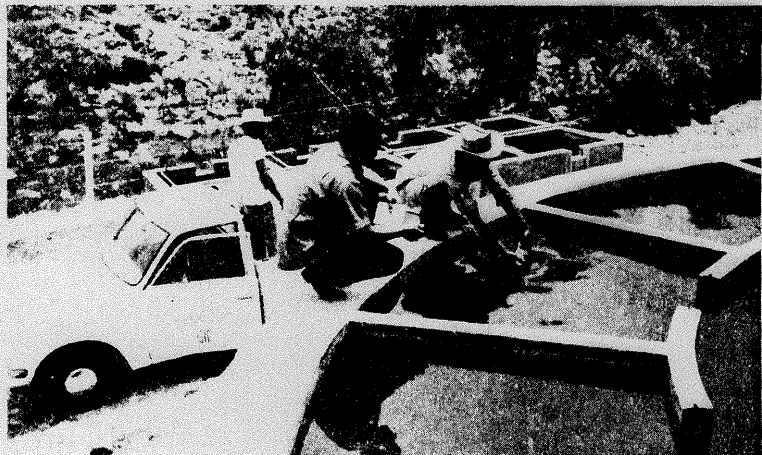


Fig. 3. Introducción de reproductores en los estanques