



INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

---

# **INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA**

**SERIE: DOCUMENTOS DE TRABAJO AÑO 1  
No. 10 OCTUBRE 1989**

---

**PERSPECTIVA PARA EL CULTIVO DEL BAGRE DE  
CANAL Ictalurus punctatus (Rafinesque) EN LA  
PRESA ADOLFO LOPEZ MATEOS  
(INFIERNILLO), MICH-GRO.**

**Fernando W. Bernal-Brooks**

---



SECRETARIA DE PESCA

## **DIRECTORIO**

**LIC. MA. DE LOS ANGELES MORENO URIEGAS**  
*Secretaria de Pesca*

**LIC. CLARA JUSIDMAN DE BIALOSTOZKY**  
*Subsecretaria de Pesca*

**ING. EFREN FRANCO DIAZ**  
*Oficial Mayor.*

**LIC. ADALBERTO CAMPUZANO RIVERA**  
*Coordinador de Delegaciones Federales de Pesca*

**BIOL. ALICIA BARCENA IBARRA**  
*Directora General del Instituto Nacional de la Pesca*

A través de la serie "Documentos de Trabajo", el Instituto Nacional de la Pesca, pretende dar a conocer de manera inmediata los resultados de los trabajos efectuados por sus investigadores.

Los trabajos difundidos en esta serie son responsabilidad exclusiva del(os) autor(res) y corresponden a versiones preliminares que, una vez revisadas por el Comité Editorial del I.N.P., son susceptibles de publicarse en ediciones formales, acordes a las características propias de cada trabajo.

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización expresa del(os) autor(res).

**PERSPECTIVA PARA EL CULTIVO DEL BAGRE DE  
CANAL Ictalurus punctatus (Rafinesque) EN LA  
PRESA ADOLFO LOPEZ MATEOS  
(INFIERNILLO), MICH-GRO.**

**Fernando W. Bernal-Brooks\***

\*Centro Regional de Investigación Pesquera, Pátzcuaro, Mich.

PERSPECTIVA PARA EL CULTIVO DEL BAGRE DE CANAL Ictalurus punctatus (Rafinesque) EN LA PRESA ADOLFO LOPEZ MATEOS (INFIERNILLO), MICH-GRO.

FERNANDO W. BERNAL-BROOKS\*

RESUMEN

La Delegación Federal de Pesca en el estado de Michoacán ha sugerido en varios documentos cultivar el bagre de canal Ictalurus punctatus en el Infiernillo (presa Adolfo López Mateos, Mich-Gro) a fin de estimular la economía del sector pesquero local. La adaptación de esta nueva especie a las condiciones regionales se considera aquí, a través de la revisión bibliográfica de sus requerimientos ambientales y la comparación de éstos con las características físico-químicas reportadas para el agua del embalse. La posible operación de jaulas flotantes en el cultivo, se trata en una prospección de campo hecha para determinar sitios adecuados y como un reconocimiento para detectar los aspectos socio-económicos relacionados al mismo. Se concluye que el bagre de canal tiene amplias expectativas para este propósito, pero muy probablemente tendrá que depender de algún proveedor de crías. Antes de proceder con acciones, se recomienda evaluar al bagre nativo Istlaurus balsanus para su uso acuacultural e implementar un programa efectivo de trabajo para llevar a la práctica el cooperativismo en las comunidades pesqueras, ya que esta es la vía propuesta de producción.

ABSTRACT

The delegation of the Ministry of Fisheries at Michoacán State has suggested in several documents the culturing of the channel catfish Ictalurus punctatus at Infiernillo (Adolfo López Mateos, dam, Mich-Gro) in order to stimulate the economy of the local fishery. The adaptation of this new species to the regional conditions is approached here by the literature review of its environmental requirements and the comparison of these with the physicochemical characteristics reported for the water basin. The possible cage culture operation is dealt in a field prospect made to determine suitable locations and as a survey to detect the relative social and economical aspects. It is concluded that the channel catfish has good expectations for this commitment, but probably will have a dependency on some stocking source. Before proceeding with actions, it is recom-

\*Centro Regional de Investigación Pesquera, Pátzcuaro, Mich.

mended to evaluate the native catfish Ictalurus balsanus for its --  
aquacultural use and the implementation of an effective work pro---  
gram for the practice of cooperativism in the fishing communities -  
since this is the proposed way of production.

## INTRODUCCION.

El éxito que ha tenido la acuicultura del bagre Ictalurus punctatus en los -  
estados de Arkansas, Mississippi y Louisiana (Estados Unidos de América) como  
una industria de altos rendimientos económicos y en el cultivo (900 kg/ha), -  
ha motivado al gobierno y a la iniciativa privada de México a explorar diver-  
sos sitios como prospectos para efectuar empresas similares. En este sentido,  
ambas instancias han procedido a construir piscifactorías que han cristaliza-  
do el proyecto de cultivar esta especie en el país (Acuicultura Intensiva, S.  
A., Matamoros, Tamps; La Laguna., Ixtlán de los Herbales, Mich; Vicente Guerra-  
ro., Tamps; etc.).

Paralelamente, la Delegación Federal de Pesca en el estado de Michoacán,  
ha contemplado en la presa del Infiernillo y la región circunvecina, la po-  
sibilidad de emprender acciones al respecto (Secretaría de Pesca, 1982; 1985).  
Las condiciones ambientales de la presa del Infiernillo son parecidas a las  
de las entidades mencionadas de los Estados Unidos de América y, por otro -  
lado, la pesquería del Infiernillo, en cuanto a sus especies se sostiene de  
poblaciones que se desarrollan por sí mismas en el embalse. Por lo anterior,  
la acuicultura de I. punctatus puede contribuir significativamente tanto a la  
producción como a la economía locales.

En este momento, la generación de empleos es una de las demandas regiona-  
les de mayor urgencia y por esta vía se pueden producir artículos de buena -  
calidad a bajo precio que se pueden canalizar inclusive al mercado internacio-  
nal.

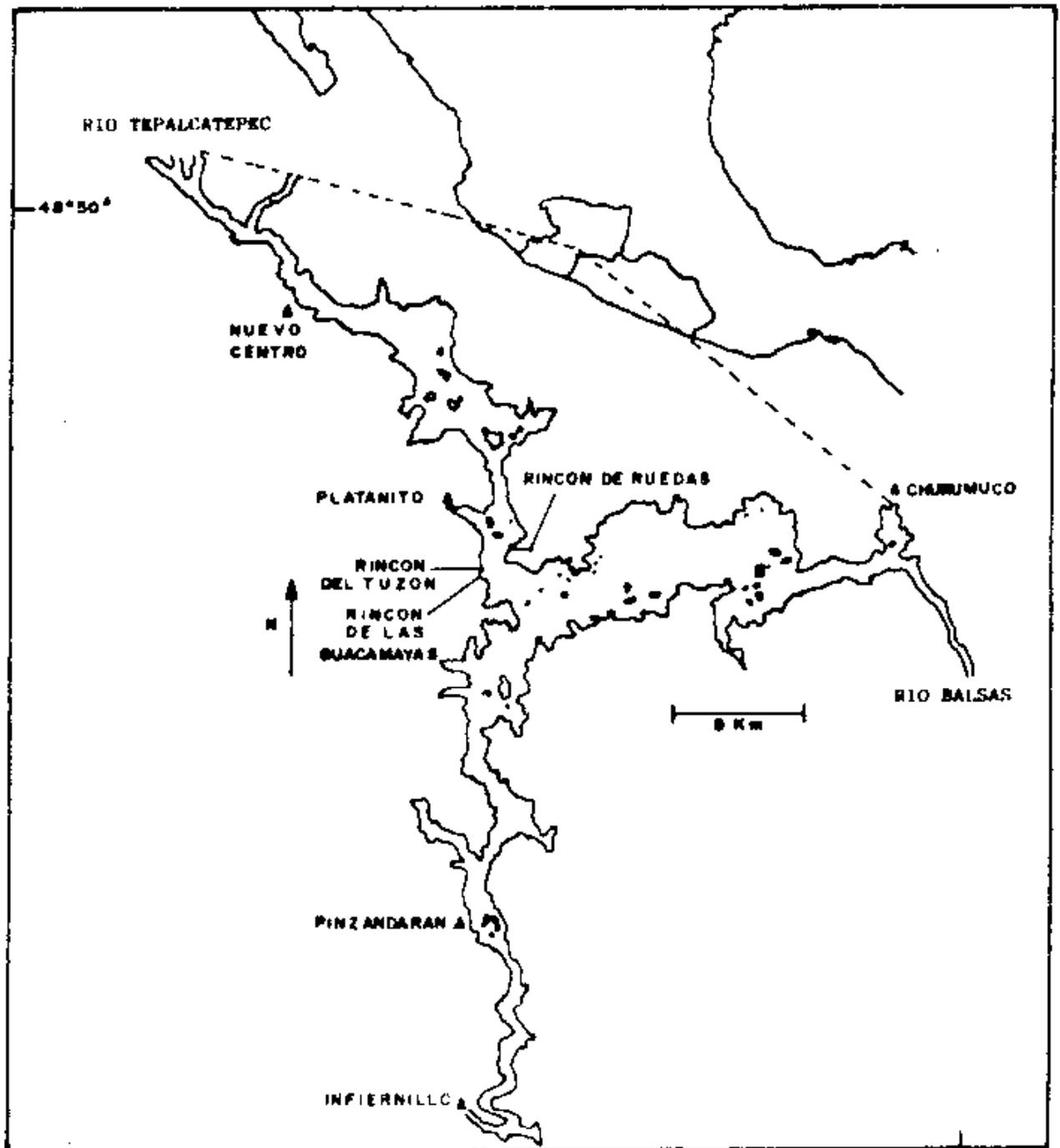
El primer paso en este sentido es establecer teóricamente si los indicios  
para que esta especie se adapte a las condiciones de la presa son promisorios.  
La operación de jaulas flotantes es una de las premisas señaladas en la docu-  
mentación y se requiere de la localización de lugares adecuados en la presa  
para llevarla a la práctica. También, es necesario determinar a priori el -  
posible efecto de las acciones propuestas sobre las relaciones socio-económi-  
cas prevalecientes. El presente trabajo se aboca a estas tareas.

## AREA DE ESTUDIO

La presa del Infiernillo (Fig. 1), se localiza entre la Sierra Madre del Sur  
y el Eje Volcánico Transversal en una depresión de activo tectonismo (UNAM, -  
1979).

Los ríos Balsas y Tepalcatepec con su gran número de tributarios alimentan  
este reservorio.

Fig. 1. UBICACION DE LA PRESA DEL INFIERNILLO (ADOLFO LOPEZ MATEOS) MICH, GRO., EN LA REPUBLICA MEXICANA.



101° 35'

18-87-JPER

La cortina, así como las instalaciones hidroeléctricas se encuentran geográficamente a 18°16'30" latitud norte y 101°53'40" longitud oeste.

El agua de la presa tiene fluctuaciones de nivel en una amplitud de 30 metros aproximadamente, lo cual determina hacia la parte terminal períodos de inundación y vaciamiento. El área inundada a nivel de aguas máximas extraordinarias (176.4 m.s.n.m.) es de 40,000 hectáreas; a nivel máximo de operación (169 m.s.n.m.) es de 34,600 hectáreas; y a nivel mínimo de operación (140 m.s.n.m.) es de 14,100 hectáreas (SARH,1973).

La zona climática BS<sub>o</sub>(h')w(w)(i')g(según Koppen, modificado por García, -1973), corresponde al más seco de los climas clasificados como BS, con temperatura anual promedio de 28.2°C, precipitación anual media de 622 mm y evaporación anual promedio de 2,848 mm (Estación Meteorológica de Piedras Blancas, SARH).

Desde la parte media del río Tacámbaro y su confluencia con el Balsas, -- hasta la desembocadura de este último en el Océano Pacífico, las formaciones predominantes corresponden al paleozoico metamórfico y están conformadas por rocas metamórficas e intrusivas que caracterizan a la serie Xolapa.

Otra formación importante en la zona, es la perteneciente al cenozoico medio volcánico constituida por derrames de lava, brecha y toba de composición variable entre basalto y riolita (parte alta y baja del río Tepalcatepec). La parte media del Tepalcatepec está formada por rocas volcánicas del plioceno superior al reciente, entre las que sobresalen lavas, brechas y tobas basálticas y andesíticas (SARH,1973).

La vegetación local es la propia de una selva baja caducifolia incluyendo además, zonas de matorral crasicaula con grandes cactáceas de tallo cilíndrico o aplanado. El embalse está carente de macrofitas.

## MATERIAL Y METODO

Los requerimientos ambientales de *L. punctatus* reportados en Bardach(1972), - Huet(1978), Lee(1973) y Secretaría de Pesca(1982), se comparan con las características físico-químicas del agua de la presa del Infiernillo en una compilación hecha de los trabajos de Báez(1978), Bernal-Brooks(1984) y Cortes - y Arredondo(1975).

La operación del cultivo de esta especie en jaulas flotantes se considera a través de una prospección de campo efectuada en el Infiernillo en octubre de 1981, para determinar lugares adecuados con la premisa de que presentarán una profundidad razonable, una circulación efectiva del agua, la protección necesaria para evitar la incidencia de vientos fuertes sobre las posibles -- instalaciones y fácil acceso. Asimismo, esto incluyó un reconocimiento de -- los aspectos socio-económicos relevantes al caso.

## RESULTADOS

### a) Requerimientos ambientales de I. punctatus.

1. Temperatura del agua: el rango señalado para su reproducción es de 21° y 24°C; para su crecimiento y engorda entre 26° y 30°C.
2. Oxígeno disuelto: más de 5 mg/l.
3. Dureza: de 15 y 200 mg/l.
4. pH: de 5 a 8.5.
5. Transparencia del agua: de 35 a 45 cm (recomendable).
6. Características adicionales del agua: debe estar libre de contaminación por metales, pesticidas y sin excesivo contenido mineral.

### b) Hidrología de la presa del Infiernillo.

1. Temperatura del agua: el rango estacional de los tres metros de agua superficiales es de 25.5° a 29.5°C.
2. Oxígeno disuelto: sus valores en la superficie son cercanos al 100 por ciento de su saturación en el agua (que corresponde, según la altitud y la temperatura, a 7.4 mg/l) en la época de lluvia (junio-noviembre). Al iniciarse la sequía (diciembre, enero y febrero), los valores de esta variable tienen una disminución general y esta condición es uniforme de superficie a fondo a 4 mg/l en el área que se extiende de Pinzandarán a la cortina de la presa.
3. Dureza: la zona de la presa comprendida entre la incidencia del río Balsas y la cortina, contiene aguas excesivamente duras (de 720 a 930 mg/l). La sección de la presa que corresponde al río Tepalcatepec contiene menos de los 200 mg/l.
4. pH: sus mediciones caen en el rango de 7.5 a 9.5.
5. Transparencia del agua: los registros varían entre 0.5 y 5 metros y muestran una relación directa con la profundidad.
6. Observaciones adicionales: la evaluación de metales pesados y pesticidas requiere aún de investigación. La única referencia que trata sobre estos aspectos es la de Gáez (1978), en la cual es interesante constatar los niveles de mercurio encontrados en ciertos órganos de la tilapia de este embalse.

### c) Calidad del agua del Infiernillo para el cultivo de I. punctatus.

La temperatura del agua en general, es compatible para el desarrollo de la especie y no así para su reproducción.

Con respecto a los demás parámetros hidrológicos consultados, el área de la presa que corresponde al río Tepalcatepec (de Nuevo Centro al Platanito), presenta las condiciones más adecuadas. Aquí, el oxígeno superficial no es menos de 5 mg/l, la dureza es menos de 200 mg/l, el pH fluctúa alrededor del 8.0 y la transparencia del agua es entre dos y tres metros de profundidad.

d) Sitios prospectados para la operación de jaulas flotantes.

Existen diversos lugares con las características señaladas, pero el Rincón de Ruedas, el Rincón del Tuzón y el Rincón de las Guacamayas (propuestos por representantes de las cooperativas del Descansadero y Michoacán-Guerrero), se consideran como la mejor opción (Fig.1).

e) Interacciones socio-económicas.

Los pescadores del Infiernillo no han considerado a la acuicultura como una vía de producción adicional, porque la mentalidad que ha prevalecido al respecto es hasta cierto punto indiferente. Por un lado, se carece del dominio de la tecnología y, por otro, el aventurarse a experimentar representa una cierta inversión de tiempo y dinero con una expectativa incierta, cuando en la pesquería establecida el trabajo es reductible a corto plazo y la producción es abundante.

Cabe mencionar aquí, que la pesquería del Infiernillo es la más productiva del país.

Las relaciones locales de producción favorecen a una serie de intermediarios y las comunidades pesqueras podrían tener una alternativa económica real en las actividades productivas, sólo si incursionan en el mercado y llegan a tener un cierto control de las ventas del producto, además, en este sentido, no muestran indicios de poder competir, puesto que su organización es débil.

## DISCUSION

El cultivo del bagre *I. punctatus*, es atractivo para el inversionista por la amplia aceptación que tiene la especie en el mercado, su precio comercial y las ventajas que ofrece para este efecto como: su resistencia al manejo y al confinamiento a altas densidades, su fácil adaptación a alimentos artificiales, alta tasa de conversión, crecimiento rápido, resistencia a las enfermedades, etc. Este organismo, como otros similares, tiene una amplia difusión desde el punto de vista acuacultural, ya que lleva implícito un trabajo continuo de selección genética en cuanto a sus características más deseables que han llegado a optimizar su rendimiento desde el punto de vista de la producción.

En el Infiernillo, la perspectiva para su cultivo es la siguiente:

Su crecimiento y engorda parece no presentar dificultades y para este efecto, los sitios prospectados junto con las cooperativas del Descansadero y Michoacán-Guerrero se considera que tienen el menor riesgo de problemas, tanto operacionales como de calidad del agua para el cultivo en jaulas flotantes.

Se recomienda antes de proceder a cultivar esta especie, evaluar la posibilidad de utilizar en su lugar al bagre nativo Tilapiaus balsanus, ya que está disponible localmente y por lógica, como recurso similar, lo más razonable es determinar si realmente no es competitivo como se supone de antemano. Las acciones enfocadas con esta especie nativa tienden a la adquisición de una tecnología propia, al conocimiento de los recursos nacionales y podría además, tener una serie de ventajas que no se consideran en la propuesta con el bagre de canal.

La promoción del proyecto de cultivo deberá hacerse estableciendo unidades de demostración dirigidas por personal especializado a fin de entrenar a la gente interesada, explicándole las ventajas económicas que tiene el cultivo del bagre. Previamente, es preferible implementar en las comunidades pesqueras, un programa efectivo de organización y capacitación para la práctica del cooperativismo (esta es la vía de producción contemplada), ya que de otra manera los beneficios de cualquier actividad productiva seguirán siendo netamente para los intermediarios, siendo así dudoso el éxito de proyectos de tipo social, como ha sido enfocada la posible acuicultura de L. punctatus por la Delegación de Pesca en Michoacán.

Como recomendaciones adicionales, la utilización de jaulas flotantes tendrá que contemplar en el diseño del sistema, un mecanismo práctico para el ajuste al nivel del agua, debido a que éste último presenta cambios significativos a diario en la presa. Asimismo, en el anclaje, es importante determinar de antemano cómo se mantendrá la posición, para evitar que la estructura completa derive con las corrientes.

En cuanto a los materiales, si se desea abatir costos, se aconseja recurrir, en la medida de lo posible, a aquellos disponibles de manera natural en el embalse. El paño de malla alquitranada es sin duda la mejor opción para la confección de las jaulas por su resistencia al trabajo en condiciones ambientales diversas y su larga durabilidad.

#### AGRADECIMIENTOS

Al CRIP-Pátzcuaro, por el tiempo laboral concedido para la emisión del presente documento.

#### LITERATURA CITADA

- BAEZ, A. 1978. Reporte sobre fisico-química del agua de la presa del Infiernillo hecho bajo contrato para PROPEMEX (Inédito).
- BARDACH, J. et al. 1972. Aquaculture. The farming and husbandry of freshwater and marine organisms. John Wiley and Sons, 159-205.
- BERNAL-BROOKS, F.W. 1984. Análisis de los factores relacionados con la producción pesquera de Tilapia nilotica en la presa Adolfo López Mateos (Infiernillo) Mich-Gro. UNAM, 86 p.
- CORTES, R. y J. ARREDONDO. 1976. Contribución al estudio limnobiológico de la presa El Infiernillo. Michoacán-Guerrero. FIDEFA, México, D.F. 21 p.

- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. UNAM, México, D.F. 274 p.
- HUET, M. 1978. Tratado de piscicultura. 2a. edición. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 333-41.
- LEE, J. 1973. Commercial catfish farming. The Interstate Printers and Publishers, U.S.A. 263 p.
- SARH. 1973. Boletín Hidrológico No. 49. Región hidrológica No. 18 (Parcial).- Cuenca del medio y bajo Balsas. Tomos I, II, III y IV, México, D.F.
- SECRETARIA DE PESCA (Delegación Federal de Pesca en el estado de Michoacán). 1982. Programa de desarrollo integral del bajo Balsas. (Información oficial inédita).
- SECRETARIA DE PESCA (Delegación Federal de Pesca en el estado de Michoacán). 1985. Solicitud de opinión sobre el cultivo del bagre de canal - Ictalurus punctatus en la presa del Infiernillo (oficio ----- GVP-280-055-85).