



INFORME DE LABORES 1986-1988

Centro Regional
de Investigación
Pesquera
Pátzcuaro, Mich.



INSTITUTO
NACIONAL
DE LA PESCA



MEMORIA DE LABORES

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA
PATZCUARO, MICH.
1986 - 1988
INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

D I R E C T O R I O

LIC. PEDRO OJEDA PAULLADA
SECRETARIO DE PESCA

LIC. FERNANDO CASTRO Y CASTRO
SUBSECRETARIO DEL RAMO

ING. JOSE LUIS CUBRIA PALMA
OFICIAL MAYOR

LIC. ROBERTO PERALTA SANCHEZ
CONTRALOR INTERNO

DR. ALFREDO LAGUARDA FIGUERAS
DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO
NACIONAL DE LA PESCA

M. en C. ARACELI ORBE MENDOZA
DIRECTORA DEL CENTRO REGIONAL DE
INVESTIGACION PESQUERA DE PATZCUARO

CONTENIDO

I. PRESENTACION

II. ANTECEDENTES

III. PROYECTOS:

1. CULTIVO DE PESCADO BLANCO (Chirostoma estor).
Rojas, C. y L.G. Mares
2. CONSUMO DE ATERINIDOS POR LA LOBINA NEGRA (Micropterus salmoides) EN EL LAGO DE PATZCUARO, MICH., MEXICO (1986).
Toledo, M.P.
3. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGIA, CULTIVO Y PESQUERIA DE LA ACUMARA (Algansea lacustris, Steindachner, 1985) DEL LAGO DE PATZCUARO, MICH.
Rivera, H.
4. ALGUNAS EXPERIENCIAS EN EL CULTIVO DE MICROALGAS E INVERTEBRADOS COMO APOYO A LA ACUACULTURA.
Mares L.G. y J.J. Morales
5. ANALISIS DE LA PRODUCCION PESQUERA DEL LAGO DE PATZCUARO, PERIODO 1980-1987.
Lizárraga, Y. y P. Tamayo
6. ANALISIS DE LA EXPLOTACION PESQUERA EN LA PRESA LIC. ADOLFO LOPEZ MATEOS, MICH., MEXICO, DURANTE EL PERIODO 1981-1986.
Romero, C. y Orbe, A.
7. PARASITOS ENCONTRADOS EN PECES DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN EL ESTADO DE MICHOACAN.
Hernández, J.
8. LOS RECURSOS PESQUEROS DE LA COSTA DE MICHOACAN.
Orbe, A.
9. TAXONOMIA DE ESPECIES DEL GENERO Chirostoma DEL LAGO DE PATZCUARO, TALLAS GRANDES (PESCADO BLANCO). RESUMEN.
Alaye, N.
10. TAXONOMIA DE PROTEINAS E INMUNOTAXONOMIA. RESUMEN.
Alaye, N.
11. HEMATOLOGIA DEL GENERO Chirostoma. RESUMEN.
Alaye, N.
12. HIDROQUIMICA Y PRODUCTIVIDAD DEL LAGO DE PATZCUARO. RESUMEN.
Klimek R., Alaye,N., De Jesús H. y E. Fuentes.

13. BALANCE HIDROLOGICO DE LA CUENCA DEL LAGO DE PATZCUARO. UN ESTUDIO COMPARATIVO. RESUMEN.
Klimek, R.
14. VEGETACION ACUATICA DEL LAGO DE PATZCUARO. RESUMEN.
Klimek R. y O. Klimek
15. EVALUACION DE LA SELECTIVIDAD DEL CHINCHORRO EN EL LAGO DE PATZCUARO, MICH. RESUMEN.
Orbe A., Grande Vidal y Rodriguez A.
16. PERSPECTIVA PARA EL CULTIVO DEL BAGRE Ictalurus punctatus (Rafinesque) EN LA PRESA DEL INFERNILLO (ADOLFO LOPEZ MATEOS, MICH.-GRO.). RESUMEN.
Bernal Brooks, F.
17. LA PESQUERIA DEL INFERNILLO: ANTECEDENTES, EVOLUCION, ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVA DEL PROCESO PRODUCTIVO. RESUMEN.
Bernal Brooks, F.
18. ANALISIS DE LOS FACTORES RELACIONADOS CON LA PRODUCCION DE TILAPIA Oreochromis sp EN LA PRESA DEL INFERNILLO (ADOLFO LOPEZ MATEOS). RESUMEN.
Bernal Brooks, F.
19. SOBRE LAS MORTALIDADES MASIVAS DE TILAPIA EN EL INFERNILLO. RESUMEN.
Bernal Brooks, F.
20. LIMNOLOGIA DEL LAGO DE ZIRAHUEN EN RELACION A LOS IMPACTOS CULTURALES. RESUMEN.
Bernal Brooks, F.
21. EVALUACION DEL POTENCIAL ACUICOLA DEL ESTADO DE MICHOACAN. RESUMEN.
Limón C. y Gracia S.
22. ANALISIS PRELIMINAR DE LAS PESQUERIAS DEL LAGO DE CHAPALA (REGION MICHOACAN). RESUMEN.
Arzate, O.

IV. RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

V. PUBLICACIONES

VI. SERVICIOS PROPORCIONADOS AL SECTOR

VII. COORDINACION INTERINSTITUCIONAL

I. PRESENTACION

El presente informe de labores es un balance del trabajo que se ha venido realizando desde 1986, cuando el Centro Regional de Investigación Pesquera de Pátzcuaro inició sus investigaciones.

La importancia que tiene para nuestro país la investigación de la flora y fauna acuáticas en aguas dulces del continente llevó a las autoridades respectivas a decidir la integración de un centro de investigación especializado en el campo de la acuacultura, la biología pesquera, los recursos y el medio ambiente así como el aprovechamiento y desarrollo de tecnologías modernas que, aplicadas en los cuerpos de agua interiores tendieran al mejor aprovechamiento de los recursos acuáticos.

Desde 1986, se iniciaron 12 proyectos principales de investigación como son: acuacultura de acúmara, carpa y pez blanco; bioquímica de peces blancos y sanidad. También se hicieron biologías pesqueras en la presa "Lic. Adolfo López Mateos", en el Lago de Chapala y en el Lago de Pátzcuaro. En recursos y medio ambiente se trabajó en: ecotoxicología en el Lago de Pátzcuaro, Limnología del Lago de Zirahuén, Evaluación del Potencial Acuícola del Estado de Michoacán y Recursos Pesqueros de la Costa Michoacana; durante el presente año se han desarrollado los siguientes proyectos: Biología Pesquera del Género Chirostoma (pez blanco y charales), Acuacultura en Chinampas y Canales del Lago de Pátzcuaro, Sanidad, Evaluación del Potencial Acuícola del Estado de Michoacán, Semicultivo de Caracol Púrpura en la Costa de Michoacán y Cultivo de Acúmara.

Al igual que los otros 12 Centros Regionales de Investigación Pesquera, la investigación en el CRIP-Pátzcuaro se encuentra vinculada a las necesidades del Sector Productivo con el objeto de ayudarles a resolver sus problemas técnicos. Por lo tanto, además de la realización de las investigaciones señaladas, se apoya con servicios técnicos y asesoría del personal del CRIP a pescadores, Gobierno del Estado, Delegaciones Federales de Pesca, Instituciones Educativas e interesados en general.

Finalmente, cabe destacar que este informe de labores sobre los proyectos de trabajo realizados por el CRIP tiene, para los lectores e interesados, el objetivo principal de dar a conocer de manera general los resultados obtenidos en los trabajos que se han desarrollado en el Centro.

II. ANTECEDENTES

El Centro Regional de Investigación Pesquera está ubicado hoy en día en instalaciones que datan de 1938, en que fue establecida la primera Estación Limnológica de México, hecho que le concede un lugar histórico dentro de los primeros pasos trascendentales que ha debido dar la investigación y la ciencia en su desarrollo en nuestro país, misma que dependió del desaparecido Departamento Forestal de Caza y Pesca. Posteriormente, la Estación en 1959, se transformó en una Estación Piscícola integrada orgánicamente a la Dirección General de Pesca de la Secretaría de Industria y Comercio.

A partir de 1962 pasó a formar parte del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras en la misma Secretaría; en 1972 depende del Fideicomiso para el Desarrollo de la Flora y Fauna Acuáticas, y en 1977 se le integra al Departamento de Pesca. Finalmente, es en el año de 1985 cuando se integra de manera definitiva al Instituto Nacional de la Pesca como el Centro Regional de Investigación Pesquera de Pátzcuaro, Mich.

Con antelación a la integración formal del primer Centro, a partir de 1936 se han realizado numerosos e importantes trabajos de investigación, entre los que destacan los de: F. Berriozabal (1936), Matsui y J. Yamashita (1937-1949), I. Ancona (1940), M. Zozaya (1940), De Buen (1941-1943 y 1944), E. Rioja (1940 y 1942), F. Osorio Taffal (1941 y 1944), A. Solórzano (1955, 1958, -- 1961 y 1963), J. Alvarez (1950 y 1970), M. Rosas (1970-1976), A. Lara (1980), C. Barbour (1973), F. García de León (1984), V. Toledo y M. Barrera Basiel -- (1984), etc.

Dichas investigaciones han abarcado las áreas de Limnología, Biología y Ecología de peces, Taxonomía, Plancton y Bentos, principalmente; no obstante, aún faltan por realizar trabajos que permitan ampliar y consolidar elementos de juicio objetivos para administrar las pesquerías en el Lago y permitan resolver problemas actuales como son los de vegetación, uso de artes de pesca, - etc., en los cuales se encuentra personal del CRIP investigando.

III. PROYECTOS

CULTIVO DE PESCADO BLANCO (CHIROSTOMA ESTOR)

PATRICIA M. ROJAS CARRILLO*
L. GEORGINA MARES BAEZ*

RESUMEN

En el presente artículo se presentan las investigaciones más importantes que se han realizado por parte del Centro Regional de Investigación Pesquera de Pátzcuaro en sus dos años y medio de vida, referentes a la obtención de una tecnología de cultivo para el pescado blanco, Chirostoma estor, del Lago de Pátzcuaro. Se incluye tanto la realizada en laboratorio como en condiciones naturales. Se comenta la problemática con la que se ha enfrentado en el desarrollo de las investigaciones.

Palabras clave: tecnología de cultivo, pescado blanco, Lago de Pátzcuaro.

ABSTRACT

This article presents the most important research experiences done at the Regional Center of Fisheries Research in Patzcuaro during the last two years and a half, since its creation about obtaining the culture technology for the silverside Chirostoma estor of Lake-Patzcuaro, Michoacán. Both laboratory and experiments done in natural conditions are included. Some comments are made about the problems that have been faced while doing the research experiences.

Key words: culture technology, silverside, Lake Patzcuaro, Michoacán.

INTRODUCCION

El Chirostoma estor, pescado blanco, es uno de los recursos pesqueros más importantes del Lago de Pátzcuaro debido a que:

- 1) Es una especie nativa y endémica del Lago de Pátzcuaro.
- 2) Su pesquería está prácticamente circunscrita al Lago de Pátzcuaro.

- 3) Es una especie de gran demanda regional y nacional.
- 4) Es una especie de alto costo en el mercado.
- 5) De ella dependen económicamente alrededor de 500 pescadores jefes de familia.

Sin embargo, enfrenta, junto con otras poblaciones que habitan en el Lago, el problema de la contaminación urbana y el azolve. Asimismo se ve afectado por la posible competencia con la lobina negra Micropterus salmoides (García de León, 1984). Por otro lado, es factible que esté siendo sujeto a una sobrepesca debido a que, a excepción de la veda, no existen medidas para su racional administración y se carece de una reglamentación sobre las tallas-mínimas de captura, volúmenes de captura y artes de pesca.

De acuerdo con los registros de captura del Lago, en el período de 1981 a 1987, proporcionados por la Oficina Federal de Pesca en Pátzcuaro, existe un aumento en la captura total, sin embargo, el porcentaje de aporte relativo de captura de pescado blanco muestra una clara disminución año con año para el mismo período como se puede observar en la tabla siguiente:

| CONCEPTO | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 |
|--|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Captura total (Ton) | 816.4 | 973.9 | 854.1 | 888.2 | 1739.4 | 1340.9 | 1384.8 |
| % de Captura de pescado - blanco con - respecto al total | 13.37 | 12.80 | 9.36 | 8.46 | 5.87 | 5.55 | 4.11 |

Si bien el aumento de la captura se puede explicar parcialmente por un aumento de la presión de pesca durante estos años, también es necesario considerar la abundancia de las especies que hacen el grueso de la captura total. En lo que toca al pescado blanco es difícil imaginar que no haya habido un aumento en la presión de pesca sobre esta especie, siendo la más cotizada del mercado dentro de las especies que se producen en el Lago, por lo que necesariamente habría que pensar en términos de abundancia y quizás, en tal caso estaríamos refiriéndonos a una situación de sobrepesca para esta especie.

En lo que toca a las cifras absolutas de captura de pescado blanco, éstas describen un comportamiento irregular de altibajos, los que en una curva indican una tendencia descendiente como se aprecia en la siguiente tabla:

Captura total (en toneladas) de pescado blanco en el Lago de Pátzcuaro (1981 - 1987)

| 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 109 | 125 | 79 | 77 | 101 | 74 | 64 |

La situación planteada anteriormente dio pie a que se considerara, por parte del CRIP - Pátzcuaro, la alternativa de iniciar investigaciones que condujeran a la obtención de una tecnología para el Chirostoma estor que permitiera ampliar su distribución y aumentar su producción en beneficio de los pescadores y del recurso mismo. Desde luego hablar de la obtención de la tecnología es algo fácil de decir y difícil de hacer, sobre todo si se trata de -- una especie como el pescado blanco. Sin embargo, el CRIP no comenzó desde cero, ya que contó con la información que sobre el cultivo se generó en los años setenta, ya que aunque es escasa y esporádica, dio orientación para las primeras etapas.

Rosas (1970) inicia la experimentación para las etapas de incubación, alevinaje y obtención de crías de 10 cm en estanques de concreto a temperatura ambiente y control de depredación por insectos. Asimismo se concretan algunos aspectos importantes sobre la biología de esta especie. Lara (1974) reporta el crecimiento de un lote experimental de crías de cuatro meses, 5 gr de peso y 70 mm de longitud total en estanquería rústica, obteniendo al cabo de tres meses organismos de 110 mm y 8 gr de peso; extrae estos datos a un crecimiento anual de 250 mm y 250 gr. Armijio y Sasso (1976) realizan un experimento sobre transporte en medio húmedo de huevos fecundados: 15,000 huevos por caja con un tiempo máximo de sobrevivencia de 144 horas y una mortalidad de dos por ciento; realizan también incubación y crecimiento en acuarios a razón de 70 y 85 huevos por litro, reportando un crecimiento exponencial hasta la edad de siete meses: 14 mm a los 30 días, 21 mm a los 90 días y 86mm a los siete meses.

En lo que se refiere, estrictamente hablando, a experiencias de cultivo, los anteriores son los únicos antecedentes que se han encontrado. Sin embargo, los trabajos sobre la biología de la especie realizados por: Solórzano (1963) en relación a los hábitos alimenticios del pescado blanco; Rosas (1976) sobre hábitos alimenticios de la ictiofauna del Lago; Barbour (1973) con sus claves para la identificación de las especies del género Chirostoma en las que sistematiza el conocimiento anterior; Herrera (1979) que presenta el primer reporte sobre edad y crecimiento de C. estor; García de León (1984) el cual hace un análisis comparativo entre el C. estor y la lobina negra (Micropterus salmoides) del Lago desde el punto de vista de la ecología pesquera; Toledo (1987, en prensa) estudia el efecto depredador de la lobina negra sobre el género Chirostoma; Lizárraga (1981) hace un análisis de tallas, pesos y sexo de C. estor; desde el punto de -

vista fisiológico el trabajo de Espino (1980) y Vega (1981) sobre eficiencia de crecimiento de pescado blanco; los trabajos parasitología de Chirostoma sp realizados por Lamothe y Osorio, et al. (1986), constituyen todos ellos el fundamento existente para el desarrollo de una tecnología de cultivo. Aún así, el conocimiento alcanzado deja lagunas por llenar, las que la experimentación concreta deberá en unos casos cubrir y en otros constatar.

MATERIAL Y METODOS

La experimentación para el cultivo del Chirostoma estor se realizó en condiciones de laboratorio y en condiciones naturales, partiendo desde la etapa de incubación.

EXPERIMENTACION EN CONDICIONES DE LABORATORIO*

Fue necesario comenzar desde la construcción, equipamiento y montaje del laboratorio húmedo hasta el diseño, construcción y montaje de un sistema de incubación con recirculación de agua, lo que tomó seis meses para su conclusión. El sistema está constituido de la siguiente forma:

- 1) Una serie de nueve garrafas de vidrio invertidas a manera de incubadoras tipo Zoug, de 17 l de capacidad.
- 2) Un tanque de distribución de agua a las garrafas con un flujo constante de medio litro por minuto.
- 3) Un tanque de sedimentación.
- 4) Un filtro biológico constituido de pedacería de PVC y poliestireno.
- 5) Un tanque de calentamiento de agua y bombeo hacia el tanque de distribución, cerrando así el ciclo.

Todas las tuberías y conexiones utilizadas son no tóxicas para los peces. El sistema hidráulico se controla a través de un flotador automático. La temperatura se supervisó originalmente con termostatos.

Obtención de huevo de Chirostoma estor.

Se realizó mediante la captura con chinchorro de reproductores mayores de 20 cm y en estado de madurez V, en la zona NO del Lago

* El presente trabajo se presentó en el Simposio de Acuacultura organizado por la Secretaría de Pesca en diciembre de 1986, bajo el título: Experiencias Preliminares de Incubación de Chirostoma estor en un Sistema Cerrado de Recirculación de Agua. El sistema desarrollado para la incubación se presentó en la Mesa Redonda de Aterínidos efectuada durante el Congreso de la AMAC en octubre de 1986.

de Pátzcuaro (Nikolsky, 1964). Una vez capturados, se seleccionan, miden y sexan, desovando las hembras manualmente, cuantificando el huevo por el método volumétrico a razón de 962 huevos por mililitro; inmediatamente se fertilizan artificialmente en proporción 1:2-3 según la cantidad y calidad del semen y se adhieren a colectores artificiales de cabo de polipropileno de 1/4 de-pulgada.

Transporte

Una vez adheridos los huevos, se colocan los colectores en una cámara húmeda y se transportan al laboratorio (Armijo y Sasso, 1976). Cada colector se etiqueta y se anotan los datos de fecha, hora de fecundación, número de huevos y proporción de sexos.

Incubación

Antes de la introducción de los colectores en las garrafas se someten a un tratamiento preventivo con verde de malaquita en proporción de 1:15,000, 1:30,000 y 1:60,000. La temperatura se registró cada hora, la cual fluctuó entre 22°C y 24°C. Diariamente se observaron los huevos y se llevó el control de cada incubadora así como el sistema general. Al finalizar la incubación se cuantificaron las larvas obtenidas en cada incubadora, tanto las vivas como las muertas; las vivas se transportaron a un tanque de alevinaje de 200 l con aereación, recirculación de agua y control de temperatura, alimentándose con leche y yema de huevo. En este sistema se realizaron varias corridas de incubación, por triplicado, anotándose los datos obtenidos de porcentaje de eclosión, tiempo de incubación, duración del saco vitelino. Asimismo, se proyectaron modificaciones al sistema para hacerlo más eficiente.

Durante el desarrollo de esta experimentación se detectó una serie de problemas a resolver para abatir la mortalidad presentada en esta delicada etapa.

RESULTADOS

Trabajando un rango de temperatura de 22 - 24°C se incubaron lotes de huevecillos en densidades que fueron de 2,700 a 4,200 por garrafa. Los resultados obtenidos indican un rango de 3.31 por ciento a 38.27 por ciento de eclosión para las densidades de 2,748 y 4,279 respectivamente, con un tiempo de incubación promedio de 164.37 horas o grado día y un tiempo de duración del saco vitelino de dos días.

Las larvas son móviles y muy ágiles desde el momento de la eclosión, no presentan escamas ni diferenciación de las aletas pélvicas, anales ni dorsales, tienen una talla de 4 a 5 mm.

A las 46 h de incubación se observa ya el corazón latiendo; a las 86 h se observó al microscopio la formación de los globos oculares aún sin pigmentación; a las 116 h se observan ya los embriones oculados con pigmento.

De las 72 a las 96 h de incubación comenzó la proliferación de hongos, los cuales fueron tratados con verde de malaquita en proporción de 1:15,000, 1:30,000 y 1:60,000. Las dos primeras frenaron la proliferación, no así las tratadas con la última proporción en las que el ataque continuó a las 96 h de aplicado el tratamiento.

Las larvas son muy delicadas al manejo, no soportan ser colectadas con sifón, por lo que su cambio a la tina de alevinaje tuvo que hacerse con sumo cuidado y prácticamente una por una. Se transportaron alrededor de 5,000 larvas a esta tina y se mantuvieron por espacio de 15 días alimentadas con leche en polvo y yema de huevo. Nuestra intención era alimentarlas con alimento vivo, Brachionus sp, sin embargo la experimentación para obtener este cultivo aún se estaba llevando a cabo y no fue posible suministrársele. Al cabo de un período de 15 días las larvas murieron seguramente debido al alimento.

DISCUSION

A partir de esta experiencia hemos podido detectar algunos de los principales problemas a los que podemos atribuir la alta tasa de mortalidad que se tuvo en la incubación:

- 1) Es necesario dejar pasar cierto tiempo después de la fertilización sin que los huevos se muevan.
- 2) La existencia de huevos no viables y huevos no fertilizados propician el desarrollo de hongos.
- 3) La aglutinación de los huevecillos propicia también el ataque de hongos hacia los huevos fecundados debido a la vecindad en que se encuentran.
- 4) Es necesario probar diferentes agentes fungicidas además del verde de malaquita, del cual desconocemos si tuvo efecto por él mismo sobre la mortalidad, independientemente del peligro que representa para el que lo aplica.
- 5) Se necesita probar diferentes métodos de obtención de huevo para abatir la mortalidad por manejo y/o contaminación por heces, se propone: a) la existencia de reproductores en la estanquería del CRIP, b) la realización del desove en seco y c) la conservación de productos sexuales.
- 6) El mejoramiento del sistema en lo que se refiere al sistema de calentamiento y al sistema de drenaje, ya que por no ser eficiente este último se perdieron gran cantidad de larvas. Debemos mencionar que las modificaciones están por concluirse.
- 7) La necesidad de trabajar tinas de incubación - alevinaje para evitar el transporte y manejo de las larvas.

- 8) De manera muy especial, conocer la tolerancia de la especie en incubación a diferentes parámetros físico - - químicos por el método de LC50

Es necesario mencionar que el presente trabajo no está aún concluido y que se proseguirá con él una vez que se terminen las modificaciones al sistema; por otro lado, se continuaron realizando durante 1987, experiencias en lo que se refiere a la tolerancia de huevos de Chirostoma estor a diferentes pH, montando pequeños sistemas de incubación para realizar ensayos preliminares - aplicando el método del LC50

Uno de los problemas que se presentan y que se comentaron anteriormente fue la aglutinación de los huevos, por esta razón - se probó la técnica de Woynarovich utilizada para quitar la adhesión de los huevos de carpa, aplicándola a huevos de Chirostoma sp* de la cual se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- 1) No existe un problema de adhesividad en los huevos de Chirostoma sp.
- 2) Dado lo anterior, la técnica de Woynarovich no es aplicable a huevos de la naturaleza de Chirostoma sp.
- 3) El problema de los huevos de Chirostoma sp es que éstos se enredan con sus propios filamentos, provocando la - formación de una masa "enredada" de huevos.
- 4) Queda por probar la naturaleza proteica de los filamentos mediante el uso de otros agentes desnaturalizados - de proteínas.

Finalmente, durante la celebración de los XXV años del INP en mayo de 1987, se participó con la ponencia titulada: El Pesca do Blanco: un recurso y un reto.

EXPERIMENTO DE INCUBACION EN JAULAS EN EL MEDIO NATURAL**

MATERIAL Y METODOS

La etapa de incubación y alevinaje para este experimento se llevó a cabo en la zona NE del Lago de Pátzcuaro en la comunidad de Espíritu, Municipio de Tzintzuntzan; la captura de reproductores - se realizó en la zona NO del mismo lago en las comunidades de --- Zazuapio y San Jerónimo, Municipio de Quiroga.

Para la obtención y desove de los reproductores se utilizó la misma metodología empleada en el experimento de incubación en el laboratorio, sólo que para la captura, en este caso, se usó --

* En prensa bajo el título: Aplicación de la técnica de - - Woynarovich a huevos de Chirostoma sp.

** Trabajo presentado en la Mesa Redonda sobre Aterínidos en el - Congreso de la AMAC, octubre 1986.

red agallera con luz de malla de 4 cm y como colector de huevo -- fue necesario el lirio acuático Eichornia crassipes, el cual se -- transportó en recipientes con agua a las jaulas de incubación.

Incubación y Alevinaje

Para estas etapas, se utilizaron 100 por ciento de nylón de un metro cúbico de capacidad, en las que se probaron dos densidades: - 10,000 y 20,000 huevos por metro cúbico. Después de su eclosión - se les estuvo alimentando con leche en polvo por espacio de un -- mes. A los tres meses de su incubación y alevinaje, se realizó - un muestreo biométrico tomando en cuenta los parámetros de longi- tud total, altura y peso del pez.

Al mismo tiempo que se hacía el trabajo de incubación, se reali zó el análisis de parámetros físico - químicos mensuales, utili zando para la extracción de la muestra de agua la botella de -- Van - Dorn a una profundidad de 80 cm dentro de la jaula. Los pa rámetros analizados y los métodos utilizados fueron los siguien tes:

| PARAMETRO A MEDIR | METODO O APARATO DE MEDICION. |
|-------------------|--|
| Temperatura | Termómetro metálico "TelTru" con rango de - 10 a 110 C. |
| Oxígeno disuelto | Método de Winkler |
| pH | Potenciómetro "Kahlsico" y papel pH |
| Transparencia | Disco de Secchi |
| Alcalinidad | Indicador de Fenoftaleína y Ana ranjado de Metilo |
| Dureza total | Indicador de Hidrocloruro de Hidro xilamina titulado con EDTA y con equipo "Aquamerk 8011" |
| Silicatos | Equipo "Aquamerk 8022" |

NOTA: Hasta los últimos dos meses (octubre y noviembre) se in cluyeron silicatos y dureza total con equipo "Aquamerk".

RESULTADOS

En la biometría de los organismos obtenidos en un período de tres meses se encontraron tres tallas promedio diferentes:

| TALLA | LONGITUD TOTAL (cm) | PESO (g) |
|-------|------------------------|----------|
| 1 | 2.70 | 0.14 |
| 2 | 3.30 | 0.26 |
| 3 | 4.50 | 0.57 |

Los porcentajes de sobrevivencia de los organismos que se obtuvieron son resultado del arte de pesca empleado para los reproductores, ya que éstos son capturados de una a tres horas antes de realizar el desove por lo que como era de esperarse, el porcentaje de viabilidad en óvulos y esperma disminuye considerablemente.

Los resultados de los parámetros físico - químicos analizados en la comunidad de Espíritu, fueron los siguientes:

| MES | OXIGENO (mg/l) | TEMPERATURA DEL AGUA (C - hora) | TRANSPARENCIA (cm) | pH | DUREZA TOTAL (Mg/l) | ALCALI- NIDAD - DE FENO FT. (mg/l) |
|-----------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------|-----|---------------------------|--|
| Enero | 7.4 | 11.0 - 9:00 | 44 | 8.8 | | |
| Febrero | 6.8 | 16.0 - 10:20 | 42 | 8.8 | | |
| Marzo | | 17.0 - 10:25 | 44 | | 190 | 32.3 |
| Abril | 5.7 | 17.0 - 9:30 | 44 | | | |
| Mayo | 4.0 | 18.0 - 9:55 | 40 | | 200 | 35.3 |
| Junio | 5.9 | 17.5 - 9:50 | 66 | | 196 | 44.0 |
| Julio | 4.9 | 18.5 - 10:00 | 54 | | | 49.0 |
| Octubre | 6.1 | 15.5 - 10:00 | 60 | 8.5 | 125 | |
| Noviembre | 7.0 | 14.0 - 10:00 | 54 | 8.5 | 125 | |
| Diciembre | 6.8 | 14.0 - 10:00 | 54 | 8.5 | 125 | |

NOTA: Para silicatos en los últimos tres meses se registraron 11 mg/l.

DISCUSION

Las posibles razones para el bajo porcentaje de sobrevivencia son las siguientes:

- 1) Principalmente, el arte de pesca utilizado, agalleras, - para la captura de reproductores.
- 2) Los depredadores naturales que habitan el Lago.
- 3) Al no haberseles suministrado un alimento artificial --

adecuado, seguramente los peces estaban muriendo de hambre y recurrieron al canibalismo, ya que se encontraron peces más grandes de 6 y 8 cm con peso de 3 a 4 gr que pudieron haberse alimentado de peces más pequeños.

Con respecto al análisis de los parámetros físico - químicos realizados en la zona de estudio, se observa que los meses más calientes, como sería de abril a julio, el oxígeno disuelto disminuye hasta valores de 4.0 mg/l a una temperatura de 18°C, y va en aumento en los meses más fríos y de mayor viento, tomando valores entre 6.8 y 7.4 mg/l a temperaturas de 14 a 11°C.

El pH del agua generalmente no varía ya que se mantiene entre 8.5 y 8.8 considerándoseles en aguas alcalinas. Concluyendo estos resultados con respecto a la incubación y alevinaje del pescado blanco, podemos considerar que los parámetros tomados quedan incluidos en los rangos considerados para la acuacultura, aunque los vientos que soplan del norte en los meses de febrero, marzo y parte de abril, afectan considerablemente el cultivo, pues en este tiempo se encuentran en etapa embrionaria y/o de larva, además de considerar que esta, es una especie muy delicada en su manejo.

Con la experiencia obtenida en la incubación de pez blanco en jaulas (resultados de eclosión y crecimiento), nos vemos en la necesidad de plantear un trabajo sobre la incubación de Chirostoma estor con huevo obtenido de reproductores capturados con red de chinchorro, con el objetivo de conocer el porcentaje que hay de sobrevivencia para la etapa de incubación y la de alevinaje, realizándose en un sistema de jaulas en su medio natural.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece en una forma especial a los técnicos Sr. Froylán León Juárez y al Sr. Benigno Valentín Francisco, así como a los P. de Biól. J. Juan Morales Palacios y Alfonso Pérez Gómez por el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- APHA, AWWA. WPCF, 1985. Standard Methods for the Examination of water and Wastewater. 16th edition. 1268 p.
- Armijo, A. y L. Sasso, 1976. Observaciones preliminares en acuarios sobre incubación y alevinaje de aterinidos (Chirostoma sp) en el Lago de Pátzcuaro, Mich. SIP: A0/Conf./76/R46. Conferencia técnica de la FAO. Kyoto, Japón.
- Barbour, C.D., 1973. The systematics and evolution of the genus Chirostoma, Swaison (Pisces Atherinidae). Tulane Studies of Zoology and Botany. 18 (3): 97 - 143.
- Beveridge, M.C. and A.M. Fellow, 1984. The environmetal impact of freshwater cage and pen fish farming, and the use of simple models to predict carrying capacity. FAO Fisheries-Technical Paper No. 255. FAO. Rome, Italy.

- Espino, S.F. et al., 1980. Estudios preliminares para determinar la eficiencia de crecimiento de pescado blanco de Pátzcuaro Chirostoma estor (Atherinidae). IV Congreso Nacional de Zoología.
- García de León, F.J. 1984. Ecología pesquera, alimentación, ciclo gonádico de Chirostoma estor Jordan y Micropterus salmoides Lacépède en el Lago de Pátzcuaro, Mich. Tesis de Biología.- U.A.N.L.
- Herrera, B.E., 1979. Características y manejo del Lago de Pátzcuaro, Mich. Tesis. U.N.A.M. Fac. de Ciencias, 82 p.
- Lara, V.A., 1974. Aspectos del cultivo extensivo e intensivo del pescado blanco de Pátzcuaro, Chirostoma estor. FAO - Carpas/ 6/74/SE15:113-116.
- Lizárraga de T., E.Y., 1981. Comparación de tallas, pesos, sexos y relaciones biométricas del pescado blanco, Chirostoma estor, a partir de la captura comercial en el Lago de Pátzcuaro, Mich. IPN. Tesis. 31 p.
- Rosas Moreno, M., 1970. Pescado Blanco (Chirostoma estor) su fomento y cultivo en México. SIC, Inst. Nal. de Inv. Biol. -- Pesq. 79 p.
- Solórzano, P.A. 1963. Algunos aspectos biológicos del Pescado -- Blanco del Lago de Pátzcuaro, Mich. SIC. Dir. Gral. de Pesca e Ind. Conexas. 15 p.
- Vega, M.E., 1981. Estudio comparativo de la eficiencia de crecimiento de Ch.estor en jóvenes y adultos. Tesis. UNAM. Fac. de Ciencias.

CONSUMO DE ATERINIDOS POR LA LOBINA NEGRA (MICROPTERUS SALMOIDES)
EN EL LAGO DE PATZCUARO, MICH., MEXICO (1986)

MÓNICA PATRICIA TOLEDO DÍAZ-RUBIN*

RESUMEN

Se estudió el consumo de aterínidos (Chirostoma sp) por la lobina a negra (Micropterus salmoides) en el Lago de Pátzcuaro, Mich. a través de análisis de composición de la dieta, determinación de tiempos de evacuación y raciones diarias. Los aterínidos y acociles fueron los alimentos más frecuentes en la dieta. El consumo de aterínidos aumentó cuando las lobinas alcanzaban los 20 cm. Los tiempos de evacuación disminuyeron a temperaturas mayores y la digestión de acociles fue más lenta que la de aterínidos. La ración de aterínidos fue máxima en julio y mínima en marzo. Las lobinas pueden afectar a los aterínidos, considerando únicamente su consumo individual.

Palabras clave: aterínidos, acociles, tiempos de evacuación, Lago de Pátzcuaro, Mich.

ABSTRACT

The consumption of silversides (Chirostoma sp) by largemouth bass (Micropterus salmoides) was studied through diet composition analysis, evacuation time, determination and ration estimates in Lake Patzcuaro, Mich., Mexico. Crayfish and silversides were the most frequent items in the diet. The consumption of silversides increased as the bass reached 20cm. Evacuation times decreased at higher temperatures and crayfish digestion time was slower than that for silversides. Maximum ration of silversides was in July and the lowest was in March. Largemouth bass can affect silversides only considering its individual consumption.

Key words: silversides, crayfish, evacuation time, Lake Patzcuaro, Mich., Mexico.

INTRODUCCION

El efecto depredador de la lobina negra (Micropterus salmoides) sobre las especies nativas del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, es un tema que frecuentemente es abordado al hablar de la problemática de este cuerpo de agua. La lobina así como otros peces depredadores ha sido introducida con fines de controlar o suprimir poblaciones indeseables (Popova, 1966). Desgraciadamente, en el Lago de Pátzcuaro, desde su introducción en 1933 (Lara Vargas, 1980), ha perjudicado a las pesquerías locales (Contreras y Escalante, 1985). Los aterínidos, pertenecientes al género Chirostoma, es uno de los grupos nativos que han sido afectados más severamente por la depredación de la lobina (De Buen, 1941; Lara Vargas, 1980; García de León, 1984). Como grupo endémico son importantes estando res-

*CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA, Pátzcuaro, Mich.

tringidos a la parte sur de la plataforma central (Barbour, 1973), aunque han sido introducidos en otras localidades.

Tanto De Buen (1941) como García de León (1984) realizaron estudios para determinar los hábitos alimenticios de la lobina y así saber que los aterínidos forman parte fundamental de la dieta de esta especie. Esto es importante como primer paso para determinar el índice de depredación de la lobina sobre las poblaciones de Chiostoma. Además, es necesario estimar la ración diaria para conocer el consumo total de la lobina sobre los aterínidos, teniendo de esta manera una idea de cuánto y con qué frecuencia se alimenta de ellos. La forma más adecuada para estimar la ración de la lobina, debe incluir datos de contenidos estomacales que darán una estimación del tamaño de cada comida y datos experimentales que calcularán las tasas de evacuación gástrica para de terminar el tiempo entre las comidas (Diana, 1979; Cochran, 1980).

El propósito de este estudio fue determinar las tasas de consumo de aterínidos por la lobina del Lago de Pátzcuaro. Esto indicará la importancia de la depredación como factor de mortalidad en los aterínidos.

Los cuatro objetivos a cumplir fueron los siguientes:

- 1) Definir la composición de la dieta de la lobina del Lago de Pátzcuaro en un ciclo anual.
- 2) Calcular la tasa de digestión de la lobina alimentada con diferentes presas y distintas temperaturas.
- 3) Definir la ración diaria y mensual de la lobina.
- 4) Estimar el número de aterínidos consumidos mensualmente por cada grupo de edad de la lobina.

AREA DE ESTUDIO

El Lago de Pátzcuaro es considerado como uno de los cuerpos de agua importantes de México por su tamaño. Cubre una extensión de 10,773 ha, tiene una longitud máxima de 13.6 km, una anchura máxima de 13.0 km y su profundidad máxima alcanza 10.8 m. Se sitúa en la parte oeste de la plataforma de México a 2,305 msnm, en el estado de Michoacán a 19° 32' N y 101° 35' O. El clima de esta región es templado con lluvias en el verano. La temperatura ambiental media es de 16.4°C y la precipitación es de 104.1 cm (Herrera Batista, 1979). La temperatura del agua medida en 1986 varió entre los 16 y los 24°C a través del año.

La fauna íctica del Lago de Pátzcuaro se compone de diez especies nativas pertenecientes a tres familias: Goodeidae, Cyprinidae y Atherinidae. Seis especies han sido introducidas incluidas en tres familias: Centrarchidae, Cyprinidae y Cichlidae. Biológicamente y económicamente, la familia Atherinidae es uno de los grupos más importantes del Lago (Lara Vargas, 1980).

MATERIAL Y METODOS

Composición de la Dieta.

La variación estacional de la dieta de la lobina fue determinada por análisis de tractos digestivos. De 20 a 55 lobinas se colectaron mensualmente de enero a diciembre de 1986, excluyendo el mes de noviembre. Los primeros cinco meses, por falta de equipo necesario, los ejemplares se obtuvieron de la captura comercial asegurándose de que estuvieran frescos y que hubieran sido capturados con red de chinchorro. Los siguientes seis meses el muestreo se realizó utilizando un chinchorro (150 x 4 m; 1 cm de luz de malla). Las lobinas se midieron (longitud total y patrón), se pesaron y sexaron antes de extraérseles el estómago que fue conservado de inmediato en formol al 10 por ciento. Los contenidos fueron identificados y medidos cuando era posible para posteriormente calcular su peso, utilizando relaciones de longitud-peso.

Tasa de Evacuación

Para calcular la ración de la lobina alimentada con aterínidos se estimaron tiempos de evacuación. Se puso una lobina en un acuario (50 l de capacidad) a temperatura constante. Se experimentaron cuatro temperaturas (16, 20, 22 y 24°C) que cubren el rango de temperaturas anuales del Lago de Pátzcuaro. Las lobinas fueron hambreadas durante 48 horas antes del experimento para asegurar que no tenían alimento en el tracto digestivo. Cada lobina fue forzada a alimentarse con un aterínido de tamaño y peso conocido antes de ser narcotizadas. Se sacrificaron los peces cada dos horas hasta encontrar el tiempo de evacuación total, esto es, el tiempo en que el aterínido estaba completamente digerido. Cada experimento se realizó por triplicado.

De la misma manera se estimó el tiempo de evacuación total para el acocil (Cambarellus moctezumae), ya que fue el tipo de alimento que se encontró con más frecuencia en la lobina.

Ración

La ración diaria de la lobina alimentada con aterínidos fue estimada para cada mes, dividiendo el peso medio de los aterínidos encontrados en los tractos entre el tiempo total entre las comidas. El peso de los aterínidos se obtuvo convirtiendo las longitudes en pesos con una relación longitud-peso obtenida de ejemplares capturados en el Lago. Los pesos únicamente se obtuvieron de ejemplares que estaban lo suficientemente completos para ser medidos. El tiempo total entre comidas se calculó por un porcentaje acumulativo de presas consumidas contra tiempo, es decir, el período en que el 100 por ciento de la población se había alimentado.

La ración de lobinas alimentadas con acociles se calculó para cada mes, multiplicando el peso medio de los acociles encontrados en los tractos por el tiempo de evacuación, dividido entre el número de lobinas con acociles en el tracto por el número total de lobinas analizadas ese mes. El peso de los acociles encontrados en los tractos se calculó usando una relación longitud-peso.

RESULTADOS

Los acociles y aterínidos fueron los tipos de alimento más frecuentes en la dieta de la lobina. El 47.5 por ciento del total de tractos contenían acociles y el 22.1 por ciento tenían aterínidos (Tabla 1). Los odonatos también fueron frecuentes en la dieta (19.7 por ciento). Ambos alimentos fueron consistentes

a través del año pero su porcentaje varió cada mes. Los odonatos, restos vegetales y restos de peces se presentaron casi todo el año, mientras que el resto de los alimentos solamente se presentaron durante algunos meses.

El consumo de acociles y aterínidos se relacionó con el tamaño de las lobinas. Al dividir las lobinas por tallas, las pequeñas (5.0-19.9 cm) consumen más acociles, y al alcanzar 20.0 cm empiezan a consumir más aterínidos -- (Tabla 2).

Tiempo de Evacuación

Para el consumo de aterínidos, a medida que la temperatura aumentaba, el tiempo de evacuación disminuía. Para los acociles se encontró la misma tendencia, sólo que los tiempos de evacuación fueron más largos (Tabla 3).

Ración

La ración de acociles consumidos por la lobina varió mensualmente. La máxima ración de acociles se encontró en junio y la mínima en febrero. Las raciones aumentaron consistentemente de enero a junio y después se redujeron (Tabla 4).

Las raciones de aterínidos fueron considerablemente mayores que las de acociles por lo que toda la ración fue considerada únicamente de aterínidos. - Alcanzó su máximo en julio y su mínimo en marzo (Tabla 5).

El número total de aterínidos que una lobina de tres años puede consumir es de 1460.

DISCUSION

Composición de Dietas

Los acociles y aterínidos fueron los alimentos más comunes en la dieta de la lobina del Lago de Pátzcuaro. De Buen (1941) reporta algo similar, teniendo que el acocil se presentó en el 38.6 por ciento de los tractos de lobina que él analizó y los aterínidos en 26.5 por ciento. García de León (1984) también encuentra que el 27.5 por ciento de las lobinas que estudió contenían acociles y el 24.6 por ciento aterínidos.

Las lobinas escogen sus alimentos cambiando de plancton a insectos, crustáceos y finalmente peces (Scott y Crossman, 1973). Es así como depredan considerablemente acociles hasta que alcanzan los 20.0 cm, cambiando su dieta a aterínidos.

Ración

La ración observada de la lobina alimentada con aterínidos presenta dos grupos de datos que van de acuerdo al tamaño de los peces muestreados en cada mes. Menores raciones fueron encontradas de enero a mayo, cuando las lobinas eran más grandes, y de junio a diciembre las raciones aumentan teniendo lobinas más pequeñas. Esto se debe a que la ración fue calculada como el porcentaje del peso total de la lobina, por lo que en una lobina grande la proporción del peso del aterínido es mayor que en una lobina pequeña.

La ración se relaciona con la temperatura que se incrementa de enero a julio de 16 a 23°C. La máxima ración se encontró en julio (9.77) cuando la temperatura es máxima (23°C) y la ración mínima (1.14) fue en enero cuando la temperatura es más fría (16°C). Al alimentar lobinas en temperaturas altas (29°C) crecen más rápido y por lo tanto la ración aumenta (Diana, 1984).

Un aumento razonable en peso se espera para las lobinas del Lago de Pátzcuaro, ya que las raciones encontradas rebasan las raciones de mantenimiento calculadas por Niimi y Beamish (1974). Sin embargo, las tallas para cada edad encontradas son menores que las reportadas por otros autores (Schneidermeyer y Lewis, 1955). Esto aparentemente se debe a la sobre-explotación a la que está expuesta esta especie.

CONCLUSIONES

Uno de los objetivos del presente estudio fue estimar el efecto de depredación de la lobina sobre los aterínidos a nivel poblacional. Debido a la falta de datos sobre esfuerzo pesquero o a experimentos de captura y recaptura, la estimación de abundancia no pudo llevarse a cabo, por lo que el efecto global de una población a otra no pudo considerarse.

Las conclusiones fueron las siguientes:

- 1) Los aterínidos y acociles son el alimento más importante en la dieta de la lobina del Lago de Pátzcuaro.
- 2) Los aterínidos son consumidos a mayor escala cuando la lobina alcanza los 20.0 cm.
- 3) Los aterínidos son digeridos más rápidamente a mayor temperatura y son evacuados en menor tiempo que los acociles.
- 4) Las raciones calculadas para las lobinas alimentadas con aterínidos son altas y soportan una tasa de crecimiento mayor que la que se presenta en el Lago de Pátzcuaro.
- 5) Individualmente, las lobinas pueden tener un efecto negativo sobre los aterínidos.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la ayuda prestada para realizar este trabajo, en especial, al Dr. Alfredo Laguarda Figueiras, Director del Instituto Nacional de la Pesca, a la M. en C. Araceli Orbe Mendoza, Directora del Centro Regional de Investigación Pesquera de Pátzcuaro y al Dr. James S. Diana, Profesor de la Universidad de Michigan. Además, se agradece al siguiente personal técnico del CRIP-Pátzcuaro: Sr. Froylán León, Téc. Gerardo León, Sr. Francisco Hipólito, Sr. Francisco Ruiz, Sr. Benigno Valentín, Sr. Felipe Vallejo y al P. de Biól. José J. Morales.

TABLA 1. NUMERO Y PORCENTAJE DE ESTOMAGOS DE LOBINA CON EL TIPO DE ALIMENTO QUE SE LES ENCONTRO EN EL LAGO DE PATZCUARO. EL NUMERO DE LOBINAS APARECE ABAJO DE CADA MES.

| P R E S A S | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| | 40 | 47 | 49 | 29 | 40 | 41 |
| Acociles | 15(37.5) | 17(36.2) | 10(20.4) | 8(27.6) | 16(40.0) | 31(75.6) |
| Aterínidos | 14(35.0) | 9(19.1) | 10(20.4) | 7(24.1) | 8(20.0) | 1(2.4) |
| Goodeidos | 0 | 3(6.4) | 2(4.1) | 0 | 5(12.5) | 0 |
| Restos de peces | 3(7.5) | 5(10.6) | 5(10.2) | 2(6.9) | 0 | 4(9.7) |
| Odonatos | 5(12.5) | 4(8.5) | 9(18.4) | 6(20.7) | 7(17.5) | 0 |
| Efemerópteros | 1(2.5) | 1(2.1) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tricópteros | 3(7.5) | 0 | 0 | 0 | 1(2.5) | 0 |
| Hemípteros | 0 | 0 | 1(2.0) | 1(3.4) | 0 | 0 |
| Anfípodos | 1(2.5) | 0 | 1(2.0) | 1(3.4) | 0 | 1(2.4) |
| Coleópteros | 0 | 0 | 0 | 0 | 1(2.5) | 0 |
| Salamandras | 0 | 0 | 2(4.1) | 4(13.8) | 6(15.0) | 0 |
| Restos vegetales | 6(15.0) | 3(6.4) | 3(6.1) | 2(6.9) | 4(10.0) | 2(4.9) |
| Algas filamentosas | 2(5.0) | 0 | 1(2.0) | 0 | 0 | 3(7.3) |
| Estómagos vacíos | 10(25.5) | 11(23.4) | 12(24.5) | 5(17.2) | 8(20.0) | 4(9.7) |
| | JULIO | AGOSTO | SEPT. | OCTUBRE | DIC. | TOTAL |
| | 38 | 48 | 54 | 20 | 11 | 417 |
| Acociles | 31(75.6) | 27(71.1) | 26(54.2) | 16(80.0) | 4(36.3) | 198(47.5) |
| Aterínidos | 11(28.9) | 10(20.8) | 15(27.8) | 4(20.0) | 3(27.3) | 92(22.1) |
| Goodeidos | 6(15.8) | 3(6.3) | 2(3.7) | 1(5.0) | 0 | 22(5.3) |
| Restos de peces | 2(5.3) | 2(4.2) | 2(3.7) | 2(10.0) | 0 | 27(6.5) |
| Odonatos | 4(10.5) | 12(25.0) | 31(57.4) | 4(20.0) | 0 | 82(19.7) |
| Efemerópteros | 2(5.3) | 5(10.4) | 7(13.0) | 5(25.0) | 5(45.5) | 26(6.2) |
| Tricópteros | 0 | 0 | 2(3.7) | 1(5.0) | 1(9.1) | 8(1.9) |
| Hemípteros | 2(5.3) | 1(2.1) | 6(11.1) | 1(5.0) | 0 | 12(2.9) |
| Anfípodos | 0 | 1(2.1) | 1(1.9) | 0 | 0 | 6(1.4) |
| Coleópteros | 0 | 0 | 8(14.8) | 2(10.0) | 0 | 11(2.6) |
| Salamandras | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12(2.9) |
| Restos vegetales | 2(5.3) | 3(6.3) | 2(3.7) | 1(5.0) | 0 | 28(6.7) |
| Algas filamentosas | 4(10.5) | 3(6.3) | 5(9.3) | 1(5.0) | 0 | 19(4.6) |
| Estómagos vacíos | 2(5.3) | 9(18.7) | 9(16.7) | 0 | 0 | 70(16.8) |

**TABLA 2. NUMERO DE LOBINAS COLECTADAS POR TALLAS DE 5 CM,
ASI COMO EL NUMERO (COMO PORCENTAJE DE OCURRENCIA)
DE ATERINIDOS Y ACOCILES EN LA DIETA.**

| LOBINA LONGITUD PATRON (CM) | N | NUMERO DE PRESAS EN LA DIETA | |
|--------------------------------|-----|------------------------------|------------|
| | | ACOCILES | ATERINIDOS |
| 5.0 - 9.9 | 20 | 14 (70.0) | 1 (5.0) |
| 10.0 - 14.9 | 84 | 67 (79.8) | 11 (13.1) |
| 15.0 - 19.9 | 140 | 75 (53.6) | 22 (15.7) |
| 20.0 - 24.9 | 122 | 31 (25.4) | 42 (34.4) |
| 25.0 - 29.9 | 38 | 11 (28.9) | 12 (31.6) |
| 30.0 - 34.9 | 9 | 0 | 2 (22.2) |
| 35.0 - 39.9 | 4 | 0 | 4 (50.0) |

**TABLA 3. TIEMPOS DE EVACUACION TOTAL PARA LOBINA
ALIMENTADA CON ACOCILES O ATERINIDOS A
CUATRO TEMPERATURAS**

| TEMPERATURA (°C) | TIEMPO DE EVACUACION (MIN) | |
|---------------------|-------------------------------|------------|
| | ACOCILES | ATERINIDOS |
| 16 | 35:00 | 23:30 |
| 20 | 23:15 | 15:43 |
| 22 | 20:15 | 13:42 |
| 24 | 18:35 | 12:23 |

**TABLA 4. RACION DIARIA (EN PORCENTAJE DEL PESO TOTAL)
DE LA LOBINA ALIMENTADA CON ACOCILES**

| M E S | R A C I O N |
|------------|-------------|
| Enero | 0.074 |
| Febrero | 0.051 |
| Marzo | 0.070 |
| Abril | 0.083 |
| Mayo | 0.188 |
| Junio | 1.504 |
| Julio | 0.722 |
| Agosto | 0.273 |
| Septiembre | 0.197 |
| Octubre | 0.311 |
| Diciembre | 0.123 |

**TABLA 5. RACION DIARIA (EN PORCENTAJE DEL PESO TOTAL)
DE LA LOBINA ALIMENTADA CON ATERINIDOS**

| M E S | R A C I O N |
|------------|-------------|
| Enero | 1.14 |
| Febrero | 1.77 |
| Marzo | 0.98 |
| Abril | 1.78 |
| Mayo | 1.88 |
| Julio | 9.77 |
| Agosto | 3.68 |
| Septiembre | 3.68 |
| Octubre | 4.37 |
| Diciembre | 3.81 |

LITERATURA CITADA

- Barbour, C.D. 1973. **The systematics and evolution of the genus Chirostoma — Swainson (Pisces: Atherinidae).** Tulane Studies in Zoology and Botany. — 18:97-141.
- Cochran, P.A. 1980. **Seasonal aspects of daily ration and diet of largemouth bass (Micropterus salmoides) M/s.** Thesis. University of Minnesota. — St. Paul. 56 p.
- Contreras, S. y M.A. Escalante. 1984. **Distribution and known impacts of exotic fishes in Mexico.** Pages 102-130 in Distribution, Biology and management of exotic fishes. John Hopkins Univ. Press, Ed. London.
- De Buen, F. 1941. **El Micropterus (Huro) salmoides y los resultados de su aclimatación en el Lago de Pátzcuaro.** Rev. de la Soc. Mex. de Hist. Nat. — 2:69-78.
- Diana, J.S. 1979. **The feeding pattern and daily ration of a top carnivore, — the northern pike, (Esox lucius)** Can. J. Zool. 57:2121-2127.
- 1884. **The growth of largemouth bass, Micropterus salmoides (Lacepede), under constant and fluctuating environments.** J. Fish Biol. 24: 165-172.
- García de León, F. J. 1984. **Ecología pesquera, alimentación y ciclo gonádico de Chirostoma estor Jordan y Micropterus salmoides Lacepede en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México.** Tesis de Biología, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey.
- Lara Vargas, A. 1980. **Introducción de nuevas especies al Lago de Pátzcuaro y su posible perjuicio a las especies nativas.** Segundo Simposio Latinoamericano de Acuacultura, Secretaría de Pesca. México.
- Nimii, A.J. and F.W. Beamish. 1974. **Bioenergetics and growth of largemouth bass (Micropterus salmoides) in relation to body weight and temperature.** Can. J. Zool. 52:447-456.
- Popova, O.A. 1966. **The predator-prey relationship among fish.** Pages 359-379 in The biological basis of fish production. S.D. Gerking, Ed. Blackwell — Scientific Publications.
- Schneidermeyer F. and W.M. Lewis. 1956. **Utilization of gizzard shad by largemouth bass.** Prog. Fish. Cult. 18:137-138.
- Scott, W.B. and E.J. Crossman. 1973. **Freshwater fishes of Canada.** Bulletin — 184. Fish. Res. Bd. Canada. Canada.

ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGIA, CULTIVO Y PESQUERIA DE
 LA ACUMARA (ALGANSEA LACISTRIS, STEINDACHNER, 1895) DEL LAGO
 PATZCUARO, MICHOCAN

BIOL. HORACIO RIVERA LOPEZ
 M. EN C. ARACELI ORBE M.

RESUMEN

En el presente documento se enmarca el papel de la pesca como actividad importante en el desarrollo histórico, cultural y económico de las comunidades de las riberas del Lago de Pátzcuaro, Michoacán.

Se hace una revisión y análisis de la información existente sobre taxonomía, biología y cultivo de la acúmara, A. lacustris, especie nativa del Lago de Pátzcuaro, cuyos volúmenes de captura y demanda en el mercado regional la hacen una especie de gran importancia en la región de la meseta tarasca.

Se presenta además la información obtenida sobre incubación, cultivo, alimentación, crecimiento, manejo, comportamiento de la pesquería, reglamentación y organización institucional, así como nivel de asistencia técnica durante las experiencias realizadas en el Centro Regional de Investigación Pesquera-Pátzcuaro (CRIP) con objeto de desarrollar una tecnología de cultivo para esta especie.

INTRODUCCION

La pesca es una actividad que ha sido practicada por el pueblo purépecha desde tiempos remotos. Su práctica fue y es parte medular del desarrollo histórico, cultural y económico para las comunidades de las riberas del Lago de Pátzcuaro, a tal punto que es una actividad casi exclusiva en tres de ellas (Isla Tecuena, Yunuén y Pacanda); la más importante en otras cinco (Espíritu, Tarerio, Xchupio e Islas Urandenes) y de carácter fundamental en otras ocho, (Toledo, V.M., et al. (1980).

La abundante fauna ictiológica que existía en el Lago de Pátzcuaro constituyó una fuente segura de alimento y de trabajo para los ribereños del lugar. Sin embargo, el acelerado crecimiento demográfico ha generado la necesidad de realizar actividades tendientes a incrementar la productividad del embalse a través del desarrollo de técnicas eficaces de manejo de los recursos pesqueros, del desarrollo de tecnologías de cultivo extensivo e intensivo de especies nativas que favorezcan su repoblación y/o producción controlada a fin de contrarrestar la creciente demanda alimenticia, así como la introducción de numerosas especies de peces, mismas que en la actualidad constituyen pesquerías perfectamente establecidas en el embalse.

La acúmara o sardina, Algansea lacustris (Steindachner, 1895) es un cíprinido-nativo del Lago de Pátzcuaro, Mich. (De Buen, F., 1941; Barbour, C., 1978). - Actualmente ha sido introducido en algunos embalses del estado (Presa Sabana - ta, Municipio de Pucuato; P. Guadalupe, Municipio de Villa Jiménez; P. Cuiti- tan, Municipio de Villa Escalante; P. Pajonales, Municipio de Huiramba; - - P. Guaracha, Municipio de Villamar; Estanquería de Paracuaro, Municipio de - Apatzingan; y se han realizado donaciones de crías para siembra a los estados- de Tlaxcala y Jalisco) habiéndose constituido como una verdadera pesquería en- algunos de estos lugares.

Algansea lacustris es un organismo que ha sido relativamente poco estudiado, a pesar de ser una especie nativa de gran importancia económica dadas los gran - des volúmenes en que se captura sí como su gran demanda en el mercado regional.

Los trabajos existentes se refieren a algunos aspectos biológicos, taxonómicos y otros pocos aportan breves datos sobre el cultivo de este organismo.

En el presente documento se encuentra la información bibliográfica existente - sobre A. lacustris, así como las experiencias realizadas en el CRIP de Pátzcu- ro durante los intentos por desarrollar una tecnología para su cultivo.

MATERIAL Y METODOS

Se efectuaron salidas hacia la zona norte del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, en las localidades de Chupicuaro, Oponguio, Yunuén , Janitzio, Ucasanastacua, Es- píritu e Ichupio en forma mensual a fin de llevar a cabo capturas y obtener -- los organismos necesarios (tamaño de muestra: 100) para efectuar el estudio de madurez gonádica de ciclo anual de acúmara.

Los organismos obtenidos fueron muestreados merísticamente, pesados, sexados - y se les extrajeron las gónadas para determinar el estado de madurez, éstas se pesaron y conservaron en solución Gilson para la estimación en el laboratorio- de fecundidad relativa.

Al mismo tiempo se seleccionaron reproductores de la captura de los ribereños, para efectuar desoves mensuales y obtener los huevos fecundados necesarios pa- ra realizar pruebas de incubación en acuarios de 200 l de capacidad a sus di- ferentes rangos de temperatura, desde los 15 a los 31°C, a fin de determinar- la temperatura óptima de incubación, realizando todas las pruebas por tripli- cado.

Durante el mes de marzo se realizaron colectas de huevo fecundado de acúmara en la zona de Espíritu, mismo que se transportó en cámara húmeda al laborato- rio de acuacultura del CRIP de Pátzcuaro donde se limpió e incubó en acuarios de 200 l de capacidad a una temperatura de 24+ 1°C, las larvas obtenidas se - alimentaron ad libitum con yema de huevo cocida durante una semana; concluído este tiempo los organismos fueron contados, medidos y pesados, procediéndose- a sembrarlos en estanques de concreto a densidades de: 250, 200, 150, 100, - 80, 60, 40, 30 y 10 organismos por metro cuadrado, cada prueba por duplicado.

Posteriormente, al mes se muestrearon y se seguirán muestreando mensualmente- para registrar el porcentaje de sobrevivencia: peso, longitud total y longi- tud patrón.

Los peces desde los 15 días de edad se alimentan con pellet balanceado para-

cría de carpas en forma de harina, proporcionándoles la cantidad de alimento requerida según la biomasa y contenido calórico del alimento.

Finalmente, a medida que hubo disponibilidad de crías y juveniles, se tomaron cuatro lotes diferentes de 60 organismos cada uno de las siguientes longitudes totales promedio: (3.5; 5.5; 7.5 y 10.5 cms) manteniéndolos en acuarios de 200 l de capacidad durante dos días. Posteriormente se prepararon seis concentraciones diferentes de xilocaína, amortiguadas con 1 gr de CaCO₃/litro de agua utilizada, las concentraciones probadas fueron: (50, 100, 150, 200, 250, 300 y 350 mg/litro de xilocaína. A continuación de cada lote se formaron dos sublotes de cinco organismos cada uno y se procedió a introducirlos uno a uno en la solución de xilocaína hasta completar cinco, la prueba se realizó por duplicado y se fueron llevando a concentraciones progresivas cada vez, conservando los organismos durante dos días a fin de observar el comportamiento de los organismos.

Durante las pruebas se tomaron datos de: tiempo de pérdida del reflejo de huída, tiempo de pérdida del equilibrio, tiempo total de inducción, tiempo de mantenimiento, longitud total y patrón, altura máxima, peso, tiempo de recuperación del reflejo de huída y del equilibrio así como tiempo de recuperación total.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La revisión de la bibliografía existente sobre Algansea lacustris se puede agrupar en: aspectos taxonómicos, biológicos y algunos datos sobre cultivo.

Aspectos biológicos. De Buen (op. cit.) en su trabajo "Fases ontogenicas de la acúmara (Algansea lacustris Steindachner) del Lago de Pátzcuaro", hace mención de las grandes cantidades de huevo fecundado que se pierde en las orillas de las zonas donde desova esta especie, presenta también algunos datos de incubación y desarrollo embrionario.

Solorzano, A. (1955) habla de la realización de exploraciones en el Lago de Pátzcuaro destinadas a aumentar el número de ponederos de acúmara y a conocer la época de puesta, enmarca la reproducción entre los meses de noviembre y mayo, destacando que la mayor abundancia corresponde a los meses de febrero, marzo y abril.

Rosas, M. (1976) presenta algunos datos sobre la biología de la especie.

González, G. (1985) presenta en trabajo de tesis datos sobre la madurez gonadal de acúmara y propone la implantación de una veda para la protección de la especie.

Datos taxonómicos. Barbour, C.D. y Miller, R.R. (1978) hacen una revisión taxonómica del género Algansea en México y coinciden con otros autores (De Buen, Solorzano, Rosas y González op. cit.) en cuanto a la época de desove a través de la observación de los órganos sexuales de A. lacustris.

Datos de cultivo. Alba, L., y H. Rivera (1986, inédito: CRIP - Pátzcuaro) presentan datos sobre el efecto de la temperatura sobre el tiempo de incubación de huevos de acúmara mantenidos en acuarios, incluyendo información sobre temporada de desove, temperatura óptima de incubación, volúmenes de captura y porcentajes de eclosión.

Rivera, H. (1987, inédito), en su trabajo "Algunos aspectos biológicos de la acúmara, Algansea lacustris (Steindachner, 1895) recurso pesquero del Lago de Pátzcuaro, analiza y presenta la información existente sobre taxonomía, biología, alimentación, incubación, contornos de densidad y distribución de la especie en el Lago, comportamiento de la pesquería, técnicas de cultivo y reglamentación institucional.

DIAGNOSIS

De acuerdo a Barbour, C.D. y Miller, R. (1978) Algansea lacustris presenta las siguientes características taxonómicas:

Barbas ausentes, branquiespinas de 18 a 23, boca relativamente pequeña, protrusible, hacia arriba. Posee dientes faríngeos 4-4; parte anterior del arco dentígero elongada, ojos de diámetro moderado. Presenta de 79 a 90 escamas cícloideas sobre la línea lateral (número modal cerca de 85). Escamas predorsales: 34 (2), 36 (3), 39 (5), 40 (1), 41 (2), 42 (1), 45 (1); hilera de escamas entre el origen de la aleta dorsal y la línea lateral: 17 (1), 18 (1), 19 (2), 20 (6), 21 (2), 22 (1), 23 (1); hileras de escamas entre el origen de la aleta pélvica y la línea lateral: 11 (2), 12 (2), 13 (5), 16 (1); hilera de escamas alrededor del pedúnculo caudal sobre la línea lateral: 19 (2), 20 (1), 21 (2), 22 (2), 23 (1), 24 (1); hilera de escamas alrededor del pedúnculo caudal debajo de la línea lateral: 17 (1), 18 (3), 20 (3), 21 (1); radios de la aleta dorsal: 8 (31), 9 (3); radios de la aleta anal: 7 (32), 8 (1); radios en la aleta pectoral: 13 (1), 15 (1), 16 (3), 17 (14), 18 (9), 19 (3); radios de la aleta pélvica: 9 (36), 10 (3); poros supratemporales: 10 (2), 11 (1), 12 (6), 13 (7), 14 (4), 15 (3), 16 (1); poros supraorbitales: 11 (1), 12 (1), 13 (8), 14 (7), 15 (2), 16 (4), 17 (1); poros infraorbitales 22 (1), 24 (2), 25 (2), 26 (8) -- 27 (3), 28 (3), 29 (4), 30 (1); poros preoperculomandibulares: 17 (1), 18 (3), 19 (3), 20 (13), 21 (8), 22 (5), 23 (1), 24 (2); número total de vértebras: -- 40 (1), 41 (9), 42 (2).

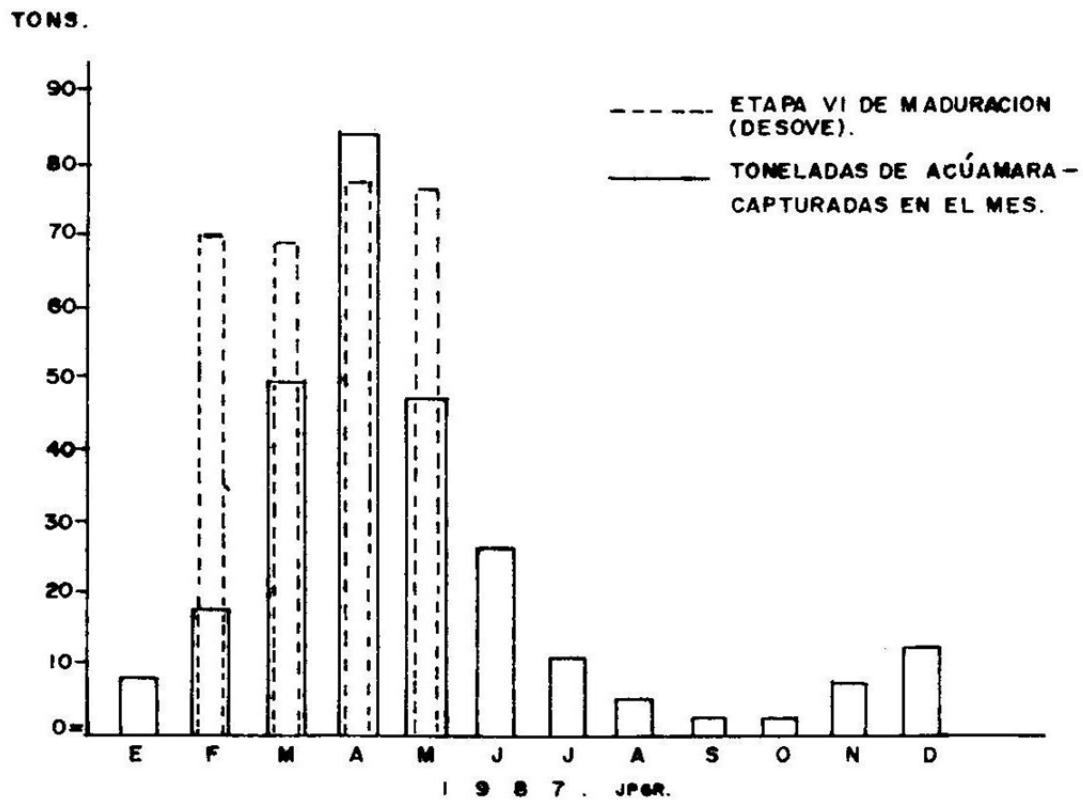
Cuerpo delgado y alargado, oscuro dorsalmente y gris oscuro ventralmente.

En cuanto a la talla, De Buen, F. (1941:347) reporta para *A. lacustris* una longitud máxima de 263 mm; Solórzano, A. (1955) encuentra como talla promedio 220 mm; Rosas, M. (1976) menciona que alcanza una talla y peso promedio de 350 mm y 400.0 gr, González, G. (1985) indica una talla promedio de 216 mm y Rivera, H. (inédito) reporta haber encontrado únicamente un organismo con un peso de 400.0 gr y 328 mm de longitud total, señalando un peso y talla promedio de 116.5 gr y 214 mm, siendo las hembras más grandes que los machos.

Biología. *Algansea lacustris* es un pez de aguas templadas lénicas, tanto claras como turbias, neutras o alcalinas, de profundidad media. Tiene un período de desove que comprende los meses de diciembre a mediados de junio, coincidiendo los volúmenes máximos de captura con los meses en que se ha observado el mayor número de ejemplares sexualmente maduros "pico de reproducción" (febrero, marzo, abril y mayo) (Anuarios Estadísticos de Pesca, 1985, 1986 y 1987; González, G., 1985) ver gráfica 1.

En el Lago de Pátzcuaro, el desove se lleva a cabo en la zona norte (Oponguio, Janitzio, Pacanda, Chupícuaro, Espíritu, Ucasanastacua e Ichupio) en aguas abiertas de 3.0 a 4.0 m de profundidad, con fondo arenoso y bien oxigenadas.

Durante la temporada de reproducción se reúnen grandes cardúmenes para desovar, siendo reportado por González (op. cit.) que se mantiene una relación



GRAFICA No. 1. COMPORTAMIENTO DE LA CAPTURA DE ACUMARA EN EL LAGO DE PATZCUARO, MICH., EN UN CICLO ANUAL Y PORCENTAJES DE ORGANISMOS DEL TOTAL DE LA POBLACION QUE SE ENCUENTRAN DESOVANDO DURANTE EL PICO DE REPRODUCCION Y CAPTURA.

macho-hembra de 1.2:1.0 y por Rivera, H. una proporción de dos machos por hembra.

El desove se lleva a cabo por las tardes, cuando el Lago calienta; los huevos son pelágicos, libres, esféricos y transparentes, de 1.5 mm de diámetro en promedio y después de 3.0 horas a una temperatura de 20°C se tornan turgentes, midiendo entonces de 3 a 4.0 mm de diámetro; del lago son arrastrados por el oleaje hacia las playas donde se desarrollan más rápidamente debido al calentamiento de las aguas.

Hábitos alimenticios. Rosas (op. cit.) menciona que de los 6.0 mm son zooplanctófagas, pero que aceptan cualquier tipo de harina.

Nicho ecológico. Algensea lacustris es un pez omnívoro con inclinación por las algas filamentosas donde habitan moluscos, cladóceros, anfípodos e isópodos que son comidos junto con las algas (Rosas, op. cit.).

El Lago de Pátzcuaro se ha encontrado parasitado por: Bothriocephalus - - - - - achilognati, Octomacrum mexicanum (Lamothe, 1982), cisticarantes de - - - - - Arhytmorhynchus brevis, larvas de Spyroxis sp.; Posthodiplostomum minimum y - - Myzobdella patzcuarensis, (comunicación personal de Guillén, García, Osorio y Pérez).

Bajo condiciones de cultivo se ve parasitado por: Dactylogyrus sp, - - - - - Gyrodactylus sp., Ichthioptirius sp. y Saprolegnia sp.

Cultivo. La acúmara es un pez de relativo fácil manejo, cuyo cultivo se encuentra en etapa experimental o de extensionismo; presenta algunas características que la hacen idónea para la producción controlada.

Incubación. Los huevos fecundados de A. lacustris son muy resistentes a los cambios físicos, lo que permite que puedan ser transportados en cámara húmeda y bidones o bolsas de plástico durante gran tiempo.

La incubación puede realizarse en garrafas tipo "zoug" o en acuarios con burbujeo continuo a una densidad de 800 huevos/litro de agua en incubadoras tipo chino o bien en corrales de organza colocados en el Lago.

En la tabla 1, se muestran los tiempos requeridos para la eclosión de huevos fecundados de acúmara incubados en acuarios a diferentes temperaturas. Como podrá apreciarse, a medida que aumenta la temperatura disminuyen el tiempo de incubación y los grados/día requeridos para que se lleve a cabo la eclosión hasta una temperatura promedio de 24.9°C, por encima de la cual la velocidad de desarrollo de los huevos continúa incrementándose y el tiempo requerido para la eclosión se amplía, debido probablemente a que los cambios enzimáticos implicados en la ruptura de la membrana del embrión se ven afectados. A una temperatura superior a los 31°C el embrión aún se desarrolla normalmente, aunque la eclosión se retarda y puede no ocurrir, pero si en el momento en que los movimientos del embrión son más frecuentes y violentos se hace descender la temperatura hasta los 25°C la eclosión se lleva a cabo rápida y homogéneamente.

Los porcentajes de eclosión permanecen constantes en 89 por ciento, independientemente de la temperatura mantenida durante la incubación como se puede apreciar en la tabla 1. Sin embargo, para la incubación en acuarios y garrafas se-

recomienda utilizar temperaturas superiores a los 20°C, ya que inmediatamente después de la eclosión las membranas de los huevos flotan y se pueden retirar fácilmente dado que los alevines se van al fondo, donde permanecen hasta la reabsorción del saco vitelino; por debajo de esta temperatura las membranas se van al fondo junto con los organismos y forman una capa que se adhiere fuertemente al piso del incubador donde es atacada por hongos que pueden ocasionar hasta un 100 por ciento de mortalidad.

Los alevines o prelarvas al nacer miden aproximadamente 5.0 mm, poseen un saco vitelino cuya velocidad de reabsorción aumenta a medida que aumenta la temperatura (Tabla 1).

Después de la eclosión es necesario realizar recambios parciales de agua del sistema de incubación a fin de eliminar los residuos de los huevos y evitar la muerte de los organismos por acumulación de sustancias tóxicas. Esta tarea es casi imposible en los acuarios mantenidos a bajas temperaturas (15-20°C) por la presencia de la capa adherida al fondo.

Alimentación. En el CRIP de Pátzcuaro para fines de cultivo bajo condiciones controladas de alimentación se les proporciona hasta los 15 días de edad, cuando los peces miden 8.0 mm aproximadamente, yema de huevo cocida y de esta talla hasta los 100.0 mm cladóceros (copépodos y pulgas de agua), harina de soya o alimento balanceado para cría de carpa, aunque la evidencia parece indicar que las harinas proporcionadas sólo juegan el papel de suplemento, pues gran parte no son consumidas.

TABLA No. 1 RESULTADOS DE LA INCUBACION DE HUEVOS DE ACUMARA A SEIS DIFERENTES RANGOS DE TEMPERATURA

| RANGO DE TEMPERATURA °C | TEMPERATURA PROMEDIO MANTENIDA °C | DIAS PARA ECLOSION | GRADOS/DIA HASTA LA ECLOSION | PORCENTAJE DE ECLOSION | PERDIDA DEL SACO VITELINO EN DIAS |
|-------------------------------|--|--------------------------|------------------------------------|------------------------------|---|
| 15-20 | 17.2 | 5.73 | 98.52 | 89 | 3.58 |
| 20-22 | 20.8 | 3.59 | 74.71 | 89 | 3.0 |
| 22-24 | 23.6 | 2.33 | 55.02 | 88 | 2.75 |
| 24-26 | 24.9 | 1.84 | 45.80 | 71* | 2.50 |
| 26-28 | 26.5 | 1.96 | 51.83 | 89 | 2.08 |
| 28-31 | 28.6 | 2.79 | 80.05 | 88 | 1.96 |

*La prueba se realizó cuando la temporada de reproducción estaba por terminar, una prueba a inicios de temporada dió un 89 por ciento.

Crecimiento. Rosas (op. cit.) reporta un crecimiento de 240.0 en un año, sin embargo no menciona bajo qué tipo de cultivo.

En el CRIP-Pátzcuaro se han iniciado pruebas de crecimiento de crías de acúmara en estanquería de concreto a diferentes densidades y alimentadas con pellet balanceado para cría de carpa. Los organismos se introdujeron a la semana de edad, cuando median en promedio 0.7 cm y pesaban 0.0013 gr, a esta edad y durante una

semana más se alimentaron con yema de huevo cocida, las densidades manejadas -- son: 250, 200, 150, 80, 60, 40, 30 y 10 organismos/m², cada prueba se realiza - por duplicado y los resultados al mes de edad se muestran en la Tabla 2.

TABLA No. 2

| DENSIDAD Orgs/m ² | L.T. Prom. (cm.) | PESO Prom. (gr.) |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|
| 250 | 1.8 | 0.12 |
| 200 | 1.85 | 0.13 |
| 150 | 2.3 | 0.13 |
| 100 | 2.7 | 0.18 |
| 80 | 2.9 | 0.22 |
| 60 | 3.1 | 0.27 |
| 40 | 3.3 | 0.29 |
| 30 | 3.3 | 0.28 |

Resultados encontrados al mes en pruebas de crecimiento de crías de acúmara, sembradas de una semana de edad a diferentes densidades en estanquería de concreto.

Manejo. Como se mencionó anteriormente, la acúmara es un pez de relativo fá-- cil manejo, sin embargo el manejo de peces dentro y fuera de su ambiente - - - natural casi siempre crea dificultades dada la resistencia característica durante la captura y manejo; A. lacustris es un pez que a tallas superiores a - los 4.0 cm pierde fácilmente las escamas durante el manejo, lo cual la hace - susceptible al ataque de agentes infecciosos y parasitarios (Saprolegnia e -- Ichthyophthirius) los cuales pueden ocasionar hasta un 100 por ciento de morta-- lidad a la población si no son atacados rápidamente, sin embargo, el uso de - agentes sedativos como la xilocaína hacen descender el stress y daño físico - abatiendo las mortalidades por manejo y ataque subsecuente de patógenos.

Se recomienda usar una concentración de 200 a 300 mg/litro de agua de xilocaína para el manejo de crías de 3 a 10.0 cm y una concentración de 150 a 250 -- mg/l de xilocaína para el manejo de juveniles de 10 a 12 cm, atenuándola con 1 gr/l de agua de bicarbonato de calcio.

Si se presenta el ataque por " ich " se recomienda tratar los peces con sal - común al 2 por ciento en baños de 45-60 segundos durante tres días consecutivos.

La evidencia parece mostrar que A. lacustris es más susceptible a la xilocaína a tallas superiores, lo cual parece estar relacionado con la presencia en el - cuerpo de grasas en mayor cantidad.

También se ha observado que a mayor temperatura en el agua los organismos tie-- nen un tiempo de inducción más reducido y el tiempo de recuperación se ve in-crementado.

GRADO DE CONOCIMIENTO DE LA PESQUERIA

Importancia socio-económica. La acúmara es una especie de gran importancia -- económica en la región de la meseta tarasca dados sus grandes volúmenes de cap

tura y gran demanda en el mercado regional donde se consume desde su hueva conocida como caviar tarasco, hasta el producto fresco, asado o tatemado y actualmente ha comenzado a conquistar mercado en el interior del país.

En la tabla 3 y gráfica 2, se muestra el comportamiento de la pesquería de esta especie en el Lago de Pátzcuaro de 1981 a 1987. Como podrá apreciarse, su captura ha ido incrementándose en forma gradual hasta 1986, año en que se colocó en el primer lugar con 360.8 ton, superando a la carpita de la cual se registraron 313.4 ton y al charal con 297.2 ton, lo cual constituyó de esta forma fuente de ingreso económico para 1,597 pescadores que operan en el Lago. Durante 1987 ocurrió un descenso; sin embargo, con respecto al volumen capturado durante los primeros tres meses de 1988, se puede deducir que el volumen capturado en 1986 será fácilmente superado.

En la figura 1 se muestra la distribución y abundancia de la especie en el Lago de Pátzcuaro, cuya captura se realiza con redes agalleras o "cheremecuas" y chinchorros de hasta 400 m de largo y 6.0 m de caída. La captura se realiza principalmente durante la temporada de reproducción, extrayendo junto con la captura grandes cantidades de huevo fecundado, mismo que con el peso de los organismos es aplastado y otro tanto es sacado a las orillas por el oleaje donde perece.

Reglamentación y Organización Institucional. Están regidas por el Instituto Nacional de la Pesca a través de la implantación de vedas, mismas que la Delegación Federal de Pesca en el estado de Michoacán con oficina en Pátzcuaro se encarga de aplicar, llevando a cabo su notificación, vigilancia y respeto de acuerdo al cuadro oficial implantado específicamente para cada especie, pero Algansea lacustris no se contempla.

El tipo de pesca practicado con esta especie está en el apartado de subsistencia con algunas incursiones en la artesanal y comercial como algunos pescadores señalan.

El sistema de manejo que se practica para la pesquería de la acúmara es por lo general en uniones y en algunos casos por pescadores libres, ya que el sistema de cooperativas existente no practica la captura de la especie por concentrarse ésta en reducidas zonas de la ribera del Lago pertenecientes a las familias que explotan la pesquería, haciéndolas zonas exclusivas.

Nivel de Asistencia Técnica. De 1980 a la fecha, la Delegación Federal de Pesca en el estado de Michoacán en coordinación con la Secretaría de Fomento Rural del Gobierno del estado de Michoacán y los pescadores locales han venido llevando a cabo el Programa de Reservas de Especies Nativas del Lago de Pátzcuaro, cuyas actividades consisten básicamente en labores de capacitación, extensionismo y producción de crías de 2.0 a 2.5 cm en corrales; una vez alcanzados los 2.5 cm son liberadas en el embalse para repoblación.

La investigación con fines de desarrollar una tecnología de cultivo para esta especie, es llevada a cabo por el CRIP-Pátzcuaro y se cuenta a la fecha con información básica sobre:

- Temperatura óptima de incubación
- Comportamiento gonádico de la población en Pátzcuaro.
- Distribución y abundancia de la especie en el Lago.

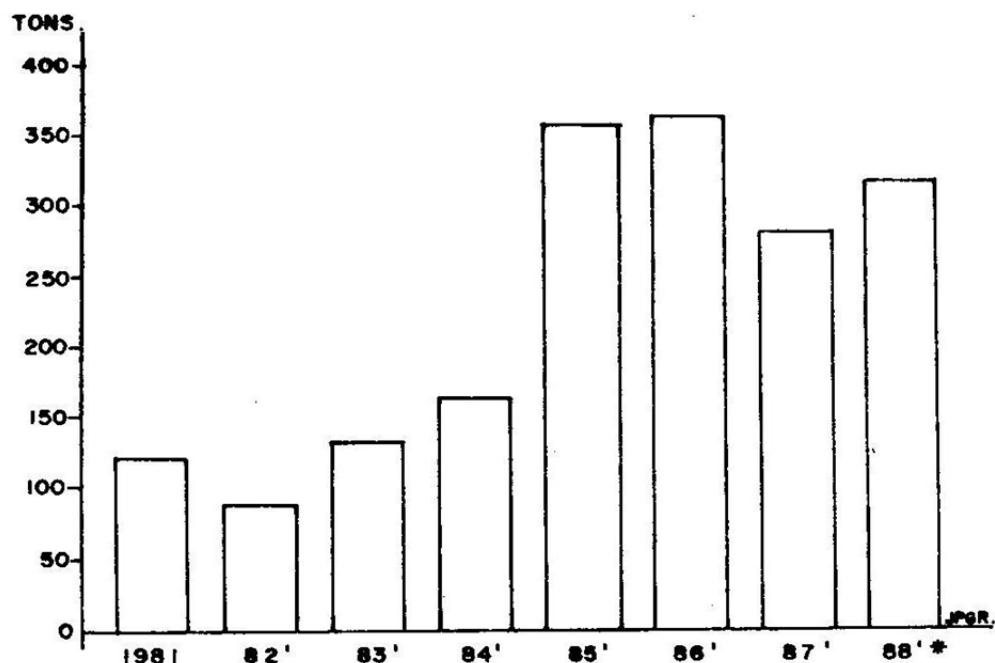
-Efecto del anestésico xilocaína sobre la especie como auxiliar durante el manejo de organismos.

Asimismo se están realizando pruebas a fin de determinar las densidades óptimas de organismos a manejar durante la producción intensiva de crías y engorda.

TABLA No. 3
VOLUMENES REGISTRADOS (Tons.) POR CAPTURA DE LAS PRINCIPALES
ESPECIES ICTICAS DEL LAGO DE PATZCUARO
PERIODO 1981-1988

| ESPECIE/AÑO | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| Acúmara | 120.4 | 88.8 | 131.2 | 166.5 | 356.7 | 361 | 282 | 317.8 |
| Blanco | 109.2 | 125.4 | 79.9 | 75.2 | 102.2 | 75 | 72 | |
| Carpa | 296.9 | 342.5 | 279.4 | 218.2 | 375.8 | 330 | 381 | |
| Charal | 128.6 | 164.6 | 138.5 | 195.9 | 476.1 | 297 | 281 | |
| Chegua | - | - | 8.1 | 11.6 | 36.5 | 17 | 82 | |
| Lobina | 161.2 | 252.6 | 188.1 | 180.8 | 298.6 | 233 | 227 | |
| Tilapia | - | - | 28.8 | 40.1 | 93.5 | 69 | 173 | |

FUENTE: Departamento de Planeación y Programación (Oficina de Informática y Estadística y Oficina Federal de Pesca en Pátzcuaro, Michoacán)



GRAFICA No. 2. COMPORTAMIENTO DE LA PESQUERIA DE ACUMARA
EN EL LAGO DE PATZCUARO, DURANTE EL PERIODO
1981 - 1988

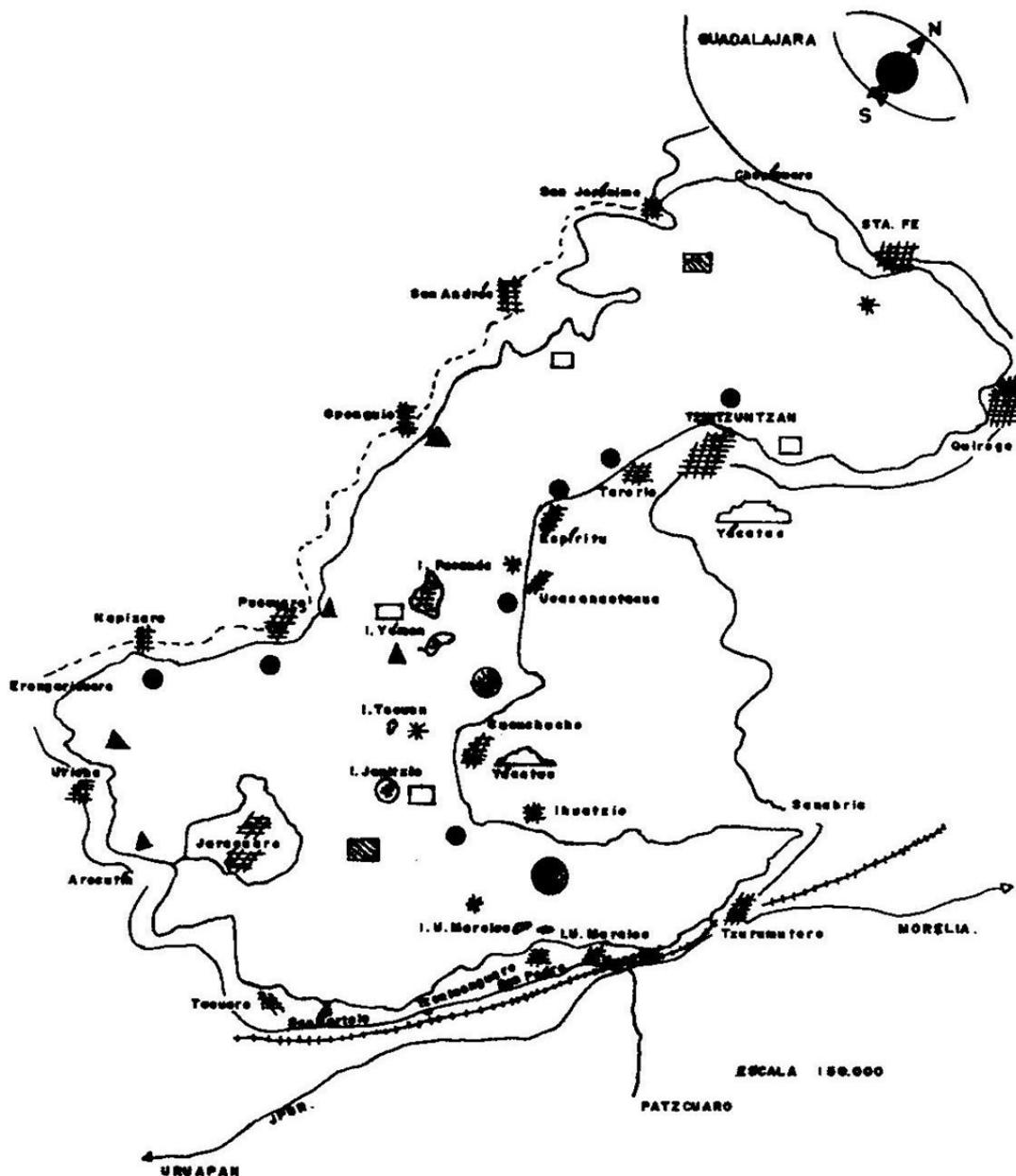


FIGURA 1. MAPA DE DISTRIBUCION DE LA ESPECIE EN EL LAGO DE PATZCUARO, MICH.

SIMBOLOGIA:

- menos de 5 tons. capturadas al año
- ▲ de 5 a 10 tons. capturadas al año
- de 10 a 15 tons. capturadas al año
- * de 15 a 20 tons. capturadas al año
- de 20 a 25 tons. capturadas al año
- de 35 a 40 tons. capturadas al año

LITERATURA CITADA

- Alba, L. y H. Rivera, 1986. Determinación de la temperatura óptima de incubación en huevos de acúmara, Algansea lacustris Steindachner, 1895; mantenidos en acuarios (inédito) CRIP-Pátzcuaro.
- Barbour, C.D. y R. Miller, 1978. A revision of the mexican cyprinid fish genus, Algansea. Miscellaneous Publications Museum of zoology. University of Michigan, No. 155, Ohio, U.S.A.
- De Buen, F., 1940. Fases ontogenicas de la acúmara (Algansea lacustris Stein dachner del Lago de Pátzcuaro.
- González, G., 1985. Madurez gonádica de Algansea lacustris Steindachner en el Lago de Pátzcuaro, Mich. determinada mediante muestreos biológicos en un ciclo de seis meses. Tesis para técnico en producción acuícola. -- CONALEP, Pátzcuaro.
- Hernández, J., 1986. Catálogo de parásitos encontrados en peces del estado de Michoacán (inédito) CRIP-Pátzcuaro.
- Lamothe, R., 1981. Monogéneos parásitos de peces. VIII. Descripción de una nueva especie del género Octomacrum Müller, 1934 (monogénea: discocotylidae). An. Inst. Biol. Univ. Autón. de Méx. 51, (1980) ser. Zool.- (1):51-60.
- Rivera, H., y L. Alba. 1986. Estado actual del cultivo y pesquería de acúmara, Algansea lacustris del Lago de Pátzcuaro, Michoacán (inédito) -- CRIP-Pátzcuaro.
- Rivera, H., 1987. Algunos aspectos biológicos de la acúmara, Algansea lacustris Steindachner, recurso pesquero del Lago de Pátzcuaro, Mich. (inédito) CRIP-Pátzcuaro.
- Rosas, M., 1976. Peces dulceacuícolas que se explotan en México y datos sobre su cultivo. Secretaría de Industria y Comercio, México.
- Secretaría de Pesca. Anuarios Estadísticos de Pesca (1981-1987). México.
- Solórzano, A., 1955. La pesca en el Lago de Pátzcuaro, Mich. y su importancia económica regional. Secretaría de Marina, México.

ALGUNAS EXPERIENCIAS EN EL CULTIVO DE MICROALGAS E INVERTEBRADOS COMO APOYO A LA ACUACULTURA*

L. GEORGINA MARES BAEZ**
JOSÉ JUAN MORALES PALACIOS

RESUMEN

Se cultivaron Cloroficeas de los géneros Scenedesmus y Chlorella empleando -- técnicas de aislamiento en ambientes líquido y sólido con medio de cultivo de Guillar (1973). Se obtuvo un máximo rendimiento en Scenedesmus con 172×10^4 cé lulas por mililitro en frascos con un volumen de trabajo de 14 l. Estos cultivos sirvieron posteriormente como fuente alimenticia para el cultivo de rotíferos y daphnias obteniendo los siguientes valores de producción: para los rotíferos 172,000 organismos por litro en acuarios con volumen de 3 l.; para las daphnias, 60,000 organismos por litro en acuarios con volumen de 5 l.

Palabras clave: Cloroficeas, Scenedesmus, Chlorella, medio de cultivo - de Guillar, rotíferos y daphnias.

ABSTRACT

Green algae of the genus Scenedesmus and Chlorella were cultured using isolatings techniques in liquid and solid Guillar (1973) medium. A maximum yield was found for Scenedesmus, 172×10^4 cells/ml in jars of 14 l. These cultures were used to feed rotifers and Daphnia sp that were cultured having the following production: for the rotifers, 172,000 individuals per liter in aquariums of -- 3 l. of volume; for the Daphnia sp, 60,000 individuals per liter in aquarium - of 5 liters of volume.

Key words: Algae, Scenedesmus, Chlorella, Guillar medium, rotifers, Daphnia.

INTRODUCCION

La acuacultura es una actividad que por sus objetivos ha cobrado gran impulso - como fuente potencial generadora o productora de proteínas. Sin embargo, en -- México se ha desarrollado en mayor medida un tipo de acuacultura extensiva y se mintensiva con especies herbívoras y omnívoras de alto rendimiento. Una de las limitantes en el desarrollo de la acuacultura ha sido el suministro de alimento que pueda cubrir, sobre todo, las necesidades nutricionales durante las prime-- ras fases de desarrollo de las especies de mayor importancia económica, por tal razón es importante el desarrollo de los llamados cultivos de apoyo (cultivo de

* Trabajo presentado en el I Congreso de la AMAC, octubre 1986.

**CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA, Pátzcuaro, Mich.

especies planctónicas y bentónicas); el cultivo de invertebrados se ha desarrollado porque constituye una parte importante en las redes tróficas como presas de crustáceos y como primer alimento de larvas de peces.

El presente trabajo es una estudio experimental en el que se obtuvo la experiencia en el cultivo de microalgas e invertebrados, utilizando técnicas de cultivo bajo condiciones controladas de laboratorio.

El trabajo tuvo como objetivo determinar la eficiencia del sistema en términos de producción de microalgas, rotíferos y crustáceos, para de esta manera contemplar la posibilidad de elaborar un sistema de producción masiva.

MATERIAL Y METODOS

Dado que para el desarrollo de rotíferos y daphnias ha sido imprescindible el suministro de alimento que cubra los requerimientos nutricionales de las especies en cultivo, se obtuvieron cepas de Cloroficeas de los géneros Scenedesmus y Chlorella que fueron donadas por el CINVESTAV, Unidad Mérida y por la UAM Iztapalapa. Sin embargo, por el grado de impureza que presentaron las cepas fue necesario realizar aislamiento y purificación de ellas mediante diluciones sucesivas y cultivos en agar según la técnica de Hooking, para después ser transferidas a un medio de cultivo líquido enriquecido con macro y micronutrientes siguiendo la técnica de Guillar (1973) (modificada para el cultivo de algas de agua dulce) llegando a obtener cultivos axénicos estáticos en matraces desde 200 hasta 1000 ml con volumen de trabajo de 150 a 800 ml, respectivamente. Parte de los cultivos sirvió de inóculo en forma sucesiva hasta producir el suficiente para garrafones de 20 l. y 14 l. de volumen de trabajo con la característica de ser cultivos masivos plurialgales (considerando que la contaminación por otras células podría ser insignificante o no representativa), y no axénicos. Todos los cultivos se incubaron con luz artificial fría fluorescente y a un rango de temperatura de 17 a 22°C.

La forma de valuar el crecimiento poblacional fue mediante la ayuda de una cámara de Newbauer. Para conocer la densidad de la población, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{No. de cels.} = (\text{F.D.}) (\text{P.C.}) (1000) (\text{N.P.})$$

en donde:

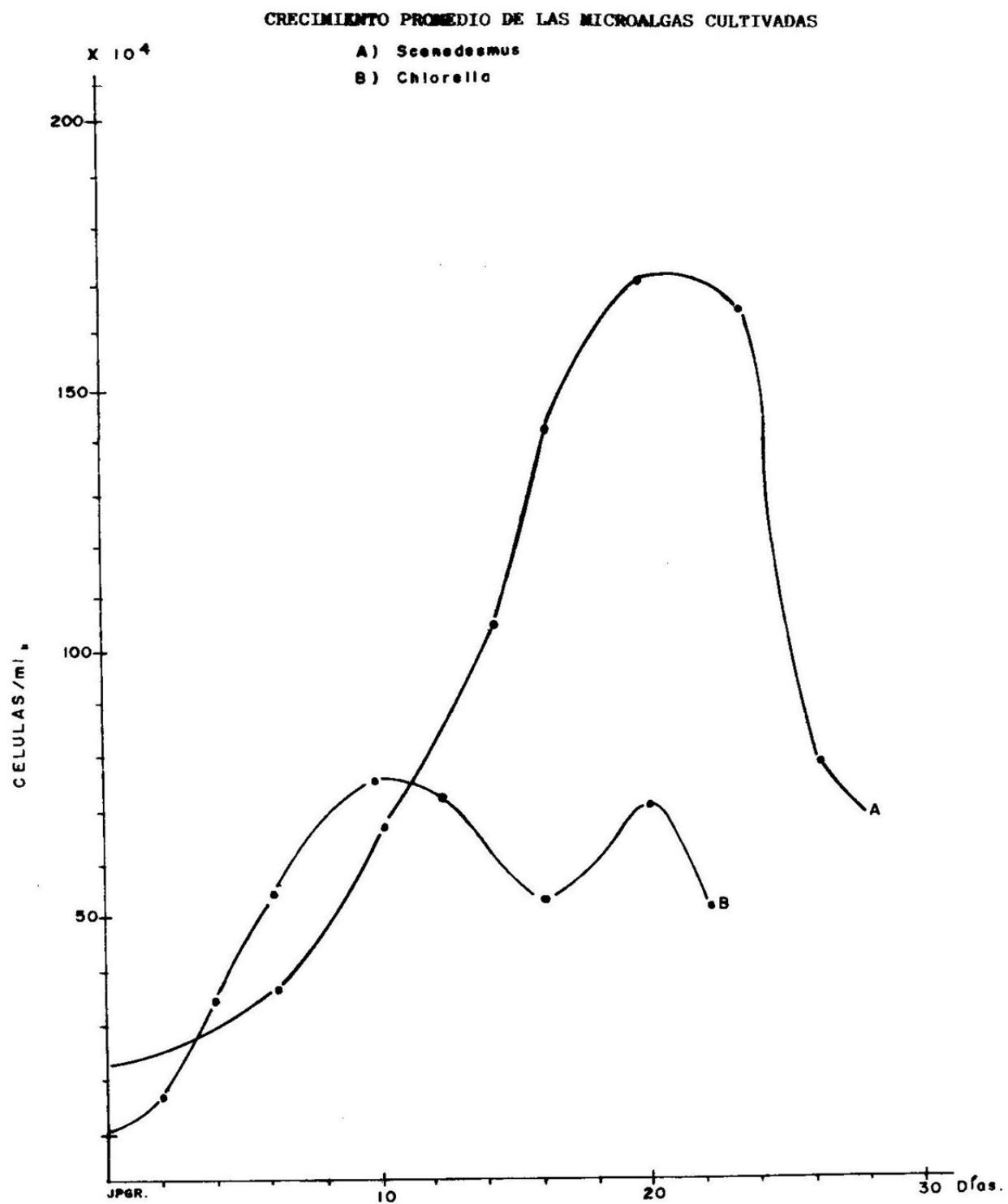
F.D. = Factor de dilución

P.C. = Profundidad de la cámara

1000 = Factor de conversión en mililitros

N.P. = Número promedio de células

El cultivo de rotíferos se obtuvo de una cepa donada por el CINVESTAV - Mérida. Se trabajó con la especie Brachionus plicatilis, especie eurihalina - que se cultivó bajo condiciones de temperatura de 18 a 22°C. Los cultivos se realizaron en botellas color marrón con capacidad de 4 l. y un volumen final de trabajo de 3 l. La condición de salinidad se cambió poco a poco al diluir el medio original con medio fresco constante por agua dulce desclorada. Se empleó un inóculo de 17 rotíferos por mililitro. La cuantificación de rotíferos se realizó diariamente con una pipeta de un mililitro homogeneizando el cultivo. Se realizaron dos ensayos: alimentando con levadura de cerveza duran



te los primeros días del cultivo y posteriormente con microalgas exclusivamente.

Con respecto al cultivo de daphnias, éstas se aislaron mediante el arrastre de zooplancton presente en la estanquería del CRIP de Pátzcuaro, el aislamiento se efectuó mediante decantación y pipeteo, se cultivaron en recipientes de 5 l. de volumen de trabajo, empleando agua desclorada y a una temperatura entre 17 y 22°C alimentadas con microalgas del género Scenedesmus.

Para conocer la densidad de la población se realizaron conteos diarios por medio de pipeteos homogeneizando el medio de cultivo.

RESULTADOS

Después de ser inoculado el medio de cultivo en garrafones con 2.260×10^6 células en 250 ml, los cultivos empezaron a florecer al sexto día alcanzando máxima producción en un lapso de 12 a 18 días con una producción de 72,000 a 1'710,000 células por mililitro.

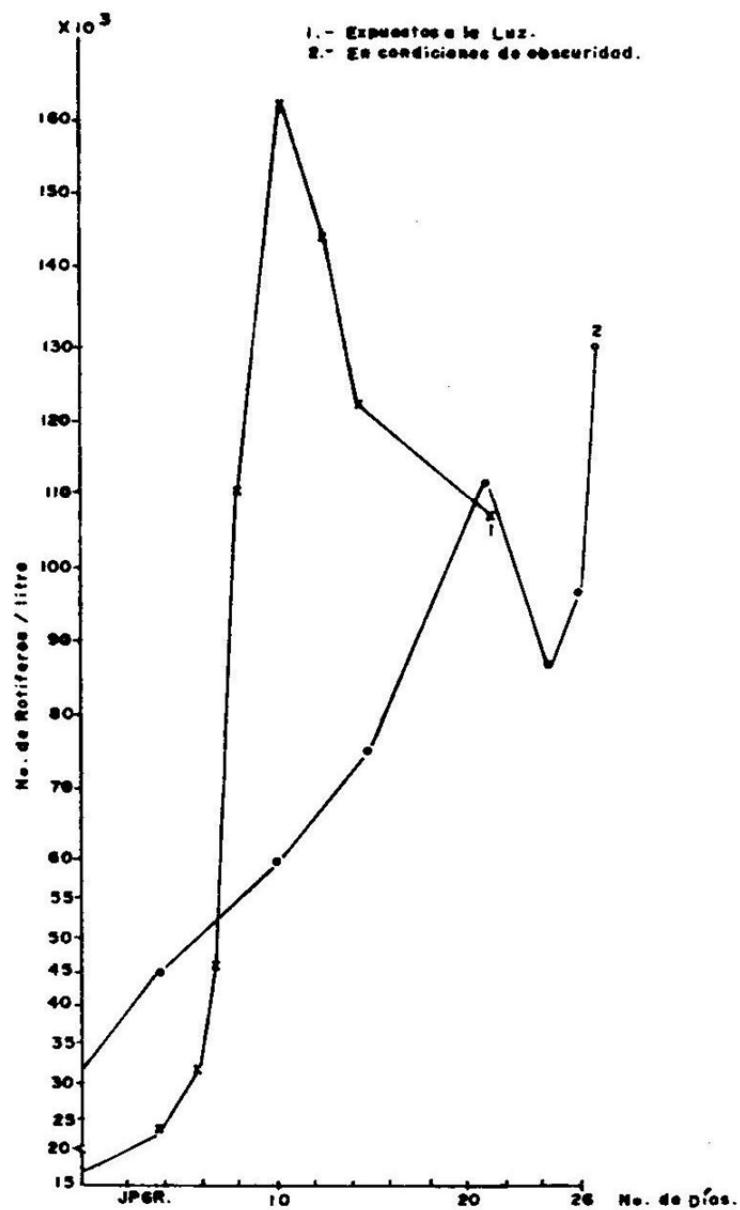
En relación al cultivo de rotíferos se obtuvo una producción máxima de 163 por mililitro; se alcanzó esta producción en un lapso de 10 días, manteniendo el cultivo hasta un período de 26 días, habiéndoles cambiado el medio salino totalmente en un tiempo de 20 días a un medio dulce. Se puede observar, en base a las gráficas, que el cultivo en el cual se les suministró inicialmente levadura declina en un lapso de cinco días, recuperándose un poco al suministrar microalgas. El cultivo de rotíferos, en el que se suministraron microalgas, pero que además se mantuvo bajo iluminación constante mostró un rápido desarrollo, alcanzando la producción máxima antes citada, sin embargo, el cultivo se mantiene tan sólo durante tres días entrando en una fase de decrecimiento rápidamente. Los cultivos de rotíferos que fueron alimentados con microalgas del mismo género, pero que se desarrollaron bajo condiciones de oscuridad mostraron fases de crecimiento y de acoplamiento en un tiempo mayor en comparación a los cultivos con luz constante. Se hace notar que en este último caso el tiempo que se mantuvo a los rotíferos bajo cultivo influyó para que se desarrollaran bajo condiciones de salinidad iguales a cero.

En el cultivo de daphnias alimentadas con microalgas se obtuvieron rendimientos de 60,000 organismos en recipientes de 6 l. de capacidad y con un volumen final de trabajo de 5 l. bajo condiciones de oscuridad, mientras que el rendimiento en medios de cultivo con iluminación constante fue menor de tan sólo 35,000 organismos en el mismo volumen mencionado.

CONCLUSIONES

Si bien los resultados obtenidos muestran una baja producción, tanto de microalgas como de invertebrados, puede decirse que ésta ha estado sujeta a factores como son:

- 1) Un inóculo inadecuado para los volúmenes de trabajo empleados.
- 2) Para el cultivo de las algas, el pH, la temperatura y la oxigenación fueron factores que posiblemente no se controlaron adecuadamente, teniendo co-

CULTIVO DE ROTIFEROS: Brachionus plicatilis

mo resultado una baja densidad para los cultivos de Scenedesmus que solamente alcanzaron aproximadamente 2'000,000 de cel/ml.

Es necesario que para el desarrollo de futuros trabajos se cuente con - las diferentes etapas por las que atraviesan los cultivos de microalgas, así - como obtener el ajuste de un modelo matemático al desarrollo de los cultivos - para optimizar su producción y aprovechamiento.

Con relación al cultivo de rotíferos puede decirse que si bien la producción de 172 rotíferos por ml es buena, ya que podría haberse empleado como inóculo en recipientes de mayor volumen, ésta no pudo mantenerse por un tiempo lo suficientemente largo para continuar los estudios de su producción, ya que - los cultivos decayeron en forma brusca posiblemente a causa de alteraciones fisiológicas de los organismos por el cambio total de un medio salino a un medio dulce. Además, es posible que la dieta de algas a la que fueron sometidos, al ser de agua dulce, pudo haber sido inadecuada.

Para futuros cultivos de invertebrados debe considerarse un manejo adecuado de las dosis de alimento a suministrar, ya que no se contó por ahora con una con la cual se llevara a cabo un máximo rendimiento y aprovechamiento.

Finalmente, puede decirse que de salvar todos estos aspectos que han sido señalados anteriormente, se estará en posibilidad de establecer una tecnología mayor "a escala experimental" en el cultivo de alimento vivo que sirva de alternativa como fuente nutricional en el cultivo de etapas larvarias en peces o como alimento de crustáceos mayores.

LITERATURA CITADA

- Aguirre, M.A., 1981. Estudios con un cultivo semicontínuo de *Tetraselmis suecica* (Kylin, 1935); nutrientes, vitaminas, desinfección del medio con - U.V. y producción del sistema a largo plazo. Tesis; Esc. Sup. de Ciencias Marinas, U.A.B.C. 62 pp.
- Cáceres, M. 1979. Sistema de cultivo de *Monochrysis lutheri* bajo condiciones-rudimentarias y el desarrollo de un método de aproximación a la ecuación de Monod (1950). Tesis; Esc. Sup. de Ciencias Marinas, U.A.B.C. Ensenada, B.C. 49 pp.
- Davis, H.C. and Ukeles. 1961. Mass culture of phytoplankton as foods for Metazoans. Science. 134:562-564.
- De la Cruz, S.A. y D.N. Millares. 1974. Método de cultivo masivo de *Brachionus plicatilis* (Rotifera) a escala experimental. Centro de Información Científica y Técnica. Univ. de la Habana. La Habana, Cuba. 8(11). 29 pp.
- Guillarg, K., O. Hara and J. Yoshino. 1976. Mass production of rotifer fed -- *Chlorella* and yeast in the 40 t. tank. Aquaculture. 24(3): 96-101.
- Hirayama, K. and C. Chutayaputta. 1978. Food selectivity of the rotifer *Brachionus plicatilis* feeding on phytoplankton. Marine Biology. 45:105-111.
- Joost Groenewes and M. Schluter. 1981. Mass production of *Brachionus rubens* -- Ehrenberg 1838. Aquaculture 25; 25-33 pp.
- Manfred Schuter and M, Groeneweg. 1981. Mass production of freshwater rotifers on liquid wastes. The influence of some environmental factor on population growth of *Brachionus rubens* Ehrenberg 1838. Aquaculture 25; 17-24 pp.
- Persoone, G. and P. Sorgeloos. 1975. Technological improvements for the cultivation of invertebrates food for fishes and crustaceans. Devices and -- methods. Aquaculture 6;275-289.
- Stein, J.R. 1979. Handbook of Phycological methods. Culture Methods and -- Growth measurements. Cambridge. Univ. Press 446 pp.
- Yufera, M. y E. Pascual 1980. El estudio del rendimiento de cultivo del rotífero *Brachionus plicatilis* of Muller, alimentado con levadura de panificación. Inst. de Inv. Pesq. de Cadiz Pto. Pesq. s/n. Cadiz. Inv. Pesq. 44 (2): 361-368.

ANALISIS DE LA PRODUCCION PESQUERA DEL LAGO DE PATZCUARO, MICHOACAN EN EL PERIODO 1980-1987

ELSI YOLANDA LIZÁRRAGA OSUNA*
PEDRO TAMAYO DÍAZ**

RESUMEN

El presente estudio muestra el desarrollo de la producción en el Lago de Pátzcuaro, Mich., durante el periodo de 1980 a 1987, analizando el tipo de organización de los pescadores, áreas de captura, artes de pesca y número de pescadores, reglamentación y vigilancia pesquera, distribución del producto y producción.

Asimismo, se analiza ampliamente la distribución y abundancia relativa de la ictiofauna del lago en cada una de las áreas de captura durante 1984, -- presentando una distribución muy diferente a trabajos anteriores.

ABSTRACT

The present study shows the development of fishery prod. in the Pátzcuaro, Lake, Michoacán State, during the period 1980 to 1987 year.

Analizing the org. tipes of fishermen, field catch areas, arts of fishery, and fishing number, regulation and fishing grounds; product distribution - and production.

At the same time analizes widely distribution and relative abundance of ictiofaune from the Lake in each one of field catch areas in the 1984 year, -- presenting divergency respect other previous works.

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

La ictiofauna del Lago de Pátzcuaro está integrada por 10 especies nativas y - cuatro especies introducidas, entre las cuales destaca el pescado blanco por - su mayor cotización y demanda en el mercado; aunado a lo anterior la elevación del precio de cada una de las especies ha ocasionado que los pescadores dediquen mayores esfuerzos para incrementar la captura, lo cual no ha sido posible debido a la gran disminución en cuanto a talla y peso de dichas especies.

La captura total del Lago en 1982 fue de 1'011,495 Kg que significaron- \$106'194,111 millones, en 1983 fue de 845,932 Kg que significaron \$117'438,395 millones y en 1984 fue de 899,535 Kg, los cuales redituaron \$223'836,240 millones, desprendiéndose por ello ciertas consecuencias sobre la tendencia de la --

*CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA, Pátzcuaro, Mich.

**Delegación Federal de Pesca en el Estado de Michoacán, Centro Acuícola Zacapu.

producción. En años recientes, el pescado blanco y la lobina negra han sido estudiados en trabajos aislados y con diferentes objetivos, entre otros los de Rosas (1976), Herrera (1978), Lizárraga (1981); estos antecedentes además de la disminución de pescado blanco respecto a su captura, talla, peso y su altacotización, justifican el interés por investigar los aspectos técnico-pesqueros conducentes a un óptimo aprovechamiento de las dos especies y definir normas técnico-administrativas tendientes a recuperar los niveles de producción más adecuados y mejorar las artes de pesca existentes.

AREA DE ESTUDIO

El Lago de Pátzcuaro se localiza en el estado de Michoacán en la parte baja de una cuenca del eje volcánico; su situación geográfica es de 19° 41' - 19° 32' - latitud norte y 101° 32' longitud oeste, su longitud mayor es de 18.6 Km entre San Pedro Pareo y la costa noroeste de San Jerónimo y su ancho máximo es de 11.76 m (Tamayo, D. en prensa). El clima, de acuerdo a Koopen y modificado por García (1973), es de tipo o (W₂) (W) b (e) g que corresponde a templado con lluvias en verano, la temperatura media anual es de 16.4°C, es un lago mesotrófico y se encuentra a 2,023 metros sobre el nivel del mar. La cuenca presenta una superficie de 1000 Km², de los cuales el 10 por ciento corresponde al lago, lo cual incluye 10,775 Has con un volumen de 700'000,000 m³.

MATERIAL Y METODOS

Periódicamente se hicieron visitas a las diferentes áreas de captura del Lago para complementar la información sobre distribución y abundancia de cada una de las especies que integran la ictiofauna del Lago. Los datos estadísticos de captura se obtuvieron en la oficina de Regulación Pesquera de Pátzcuaro, Michoacán, revisándose cada uno de los reportes entregados por los pescadores separando los registros por áreas de captura y por especies en forma mensual y anual. Asimismo, los costos de la producción fueron revisados mensualmente y promediados en forma anual por especie debido a la variabilidad continua del precio.

ICTIOFAUNA

La ictiofauna del Lago está integrada por 10 especies nativas y cuatro introducidas, destacando por su abundancia la lobina negra y las carpas, las cuales son especies introducidas que se han adaptado perfectamente en el Lago, desplazando en abundancia a las especies nativas.

ESPECIES QUE INTEGRAN LA ICTIOFAUNA DEL LAGO DE PATZCUARO

| | | | |
|--|-----------------|---------------|-------------|
| <u>Micropterus salmoides</u> (Lacepede) | Lobina negra | Centrarchidae | Introducida |
| <u>Cyprinus carpio specularis</u> | Carpa Israel | Cyprinidae | Introducida |
| <u>Ctenopharyngodon idellus</u> | Carpa herbívora | Cyprinidae | Introducida |
| <u>Chiostoma grandocule</u> (Steindachner) | Charal blanco | Atherinidae | Nativa |
| <u>Chiostoma bartoni</u> (Jordan y Everman) | Charal prieto | Atherinidae | Nativa |

| | | | |
|---|------------------|-------------|-------------|
| <u>Chirostoma patzcuaro</u> (Meek) | Charal pinto | Atherinidae | Nativa |
| <u>Algansea lacustris</u> (Steindachner) | Acumara | Cyprinidae | Nativa |
| <u>Chirostoma estor</u> (Jordan, 1879) | Pescado blanco | Atherinidae | Nativa |
| <u>Tilapia melanopleura</u> (A. Dumeril) | Mojarra africana | Cichlidae | Introducida |
| <u>Allophorus robustus</u> (Bean) | Chehua | Goodeidae | Nativa |
| <u>Neophorus Diezi</u> | Choromu | Goodeidae | Nativa |
| <u>Allotoca vivipara</u> | Tiro | Goodeidae | Nativa |
| <u>Goodea atrisinnis</u> luitpoldi | Tiro | Goodeidae | Nativa |
| <u>Skiffia lermae</u> (Meek) | Tiro | Goodeidae | Nativa |

REGISTROS DE CAPTURA

Los pescadores están integrados en cuatro municipios alrededor del Lago (Tabla A), los cuales son: Pátzcuaro, Erongarícuaro, Quiroga y Tzintzuntzan. La Oficina de Regulación Pesquera les entrega una hoja de registro a los responsables - del grupo para que registren la captura diaria de cada una de las especies y se les recoge mensualmente, lo cual ha mejorado bastante los registros de producción.

AREAS DE CAPTURA

En el Lago, la producción se obtiene en 26 áreas de captura (Tabla 3 a la 8) y - las áreas de captura que presentan mayor abundancia son: La Isla de Janitzio, - Isla de Urandén y Jarácuaro, ubicados en la parte sur del Lago (ver mapa).

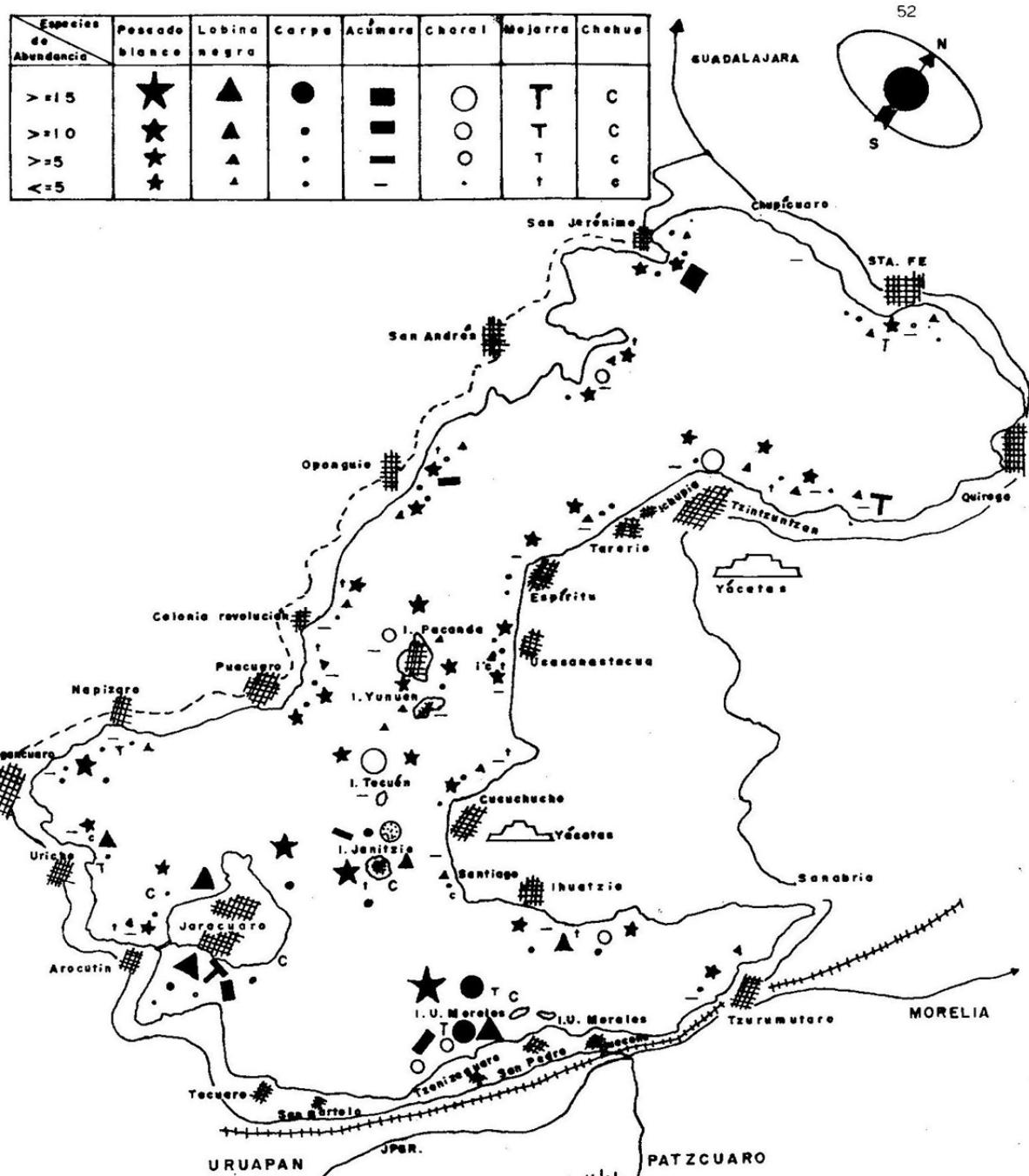
ARTES DE PESCA Y NUMERO DE PESCADORES

Las artes de pesca más utilizadas en el Lago son las redes agalleras (cheremecuas y, en segundo lugar, el chinchorro), estos dos tipos de redes son utilizadas para la captura de pescado blanco, charales, acúmara, carpa, tilapia y chehua - con diferentes tamaños de malla, según la especie y tamaño que se quiera capturar. La luz de malla es muy variable, utilizándose desde 5 cm hasta 8, 11 y 13- cm de diámetro.

Los pescadores están organizados a través de dos cooperativas y 21 uniones con un total de 882 pescadores, 808 canoas, 7,350 redes agalleras y 53 chinchorros registrados hasta diciembre de 1984 (ver Tabla A) y se tiene registro - de un total de 236 pescadores libres con 213 canoas, 2,615 redes agalleras y -- cinco chinchorros.

REGLAMENTACION Y VIGILANCIA PESQUERA

La reglamentación y vigilancia de la pesca en el Lago es controlada por la Secretaría de Pesca a través de la Dirección General de Regulación con oficina de Inspección Pesquera situada en Pátzcuaro, Mich.



MAPA DE DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LA ICTIOFAUNA DEL LAGO DE PATZCUARO, MICHoACAN

TABLA A. REGISTRO DE LAS COMUNIDADES PESQUERAS DEL LAGO DE PATZCUARO EN 1984

| AREA DE CAPTURA | NUMERO DE PESCADORES | CANOAS | REDES AGALLERAS | CHINCHORRO | PESC. LIBRES | CANOAS | RED AGALLERA | CHINCHORRO |
|-----------------------|-----------------------|--------|-----------------|------------|--------------|--------|--------------|------------|
| Janitzio (Coop.) | 108 | 109 | 1476 | 10 | 14 | 14 | 150 | - |
| Pátzcuaro | Isla Tecuén | 27 | 28 | 756 | 1 | 5 | 55 | - |
| | Isla Uranden | 38 | 43 | 727 | 1 | 10 | 110 | - |
| Morelos | Isla Yumuen | 20 | 15 | 103 | 1 | 3 | 3 | 36 |
| Erongaricuaro | Erongaricuaro | 55 | 59 | 623 | 3 | 20 | 15 | 220 |
| Oponquio | Oponquio | 33 | 17 | 181 | 1 | 8 | 8 | 90 |
| Arocutin | Arocutin | 28 | 16 | 97 | - | 6 | 6 | 70 |
| Puacuaro | Puacuaro | 35 | 31 | 84 | - | 8 | 8 | 80 |
| Col. Revolución. | Col. Revolución. | 16 | 15 | 172 | - | 4 | 4 | 46 |
| Napízaro | Napízaro | 28 | 24 | 90 | 2 | 7 | 7 | 76 |
| Sta. Cruz | Sta. Cruz | 28 | 33 | 248 | - | 5 | 5 | 50 |
| Uricho | Uricho | | | | | | | |
| Jaracuaro | Jaracuaro | 50 | 57 | 391 | - | 20 | 20 | 200 |
| San Andres | San Andres | 33 | 29 | 133 | 2 | 20 | 20 | 200 |
| Santa Fe de la Laguna | Santa Fe de la Laguna | 18 | 25 | 132 | 2 | 13 | 6 | 180 |
| San Jerónimo | San Jerónimo | 65 | 68 | 298 | 3 | 13 | 6 | 180 |
| Thuatzio | Thuatzio | 87 | 70 | 635 | 2 | 15 | 15 | 155 |
| Isla Pacanda | Isla Pacanda | 48 | 24 | 384 | 3 | 10 | 10 | 120 |
| Ichupio | Ichupio | 18 | 18 | 72 | 5 | 6 | 6 | 65 |
| San Pedro | San Pedro | 44 | 45 | 360 | 2 | 18 | 15 | 194 |
| Tzintzuntzan | Cucuchuchu | | | | | | | |
| Ucasanastacua | Ucasanastacua | 16 | 22 | 80 | 3 | 7 | 7 | 81 |
| Tarerio | Tarerio | 17 | 10 | 64 | 2 | 5 | 5 | 52 |
| Tzintzuntzan | Tzintzuntzan | 25 | 18 | 57 | 4 | 12 | 12 | 130 |
| Ojo de agua | Ojo de agua | 45 | 32 | 187 | 6 | 7 | 7 | 75 |
| Total | | 882 | 808 | 7350 | 53 | 236 | 243 | 2615 |
| | | | | | | | | 5 |

Las funciones de los jefes de oficina son las siguientes:

- a) Otorgar los permisos de pesca con el fin de llevar un control del número de personas que pescan en el Lago y mostrarle al pescador los estatutos establecidos por la Ley Federal de Pesca.
- b) Vigilar el comportamiento de dichos permisos así como las zonas de -- explotación y de refugio; épocas y zonas de veda y disposiciones legales de su competencia.
- c) Levantar actas de infracción por violación a las leyes, reglamentos y demás disposiciones cuya aplicación corresponda a la Secretaría y turnarlos al Delegado.
- d) Tramitar y expedir la documentación relativa al control de las actividades pesqueras que legalmente procedan.
- e) Realizar las encuestas y muestreos estadísticos, obteniendo el registro de la captura comercial.
- f) Control y respeto a las vedas.

VEDAS

La veda oficial para pescado blanco es de julio a agosto y para charal de marzo a abril, las cuales no coinciden con los períodos máximos de reproducción en el Lago de Pátzcuaro, por lo cual se modificó el período de veda para pescado blanco, según estudios realizados por Lizárraga (en prensa), para los meses de marzo-abril, y para acúmara aún no se ha decretado veda oficial, pero ya se tienen los estudios biológicos necesarios para su implantación (Rivera, comunicación - personal).

CAPTURA

Los registros estadísticos del Lago de Pátzcuaro proporcionados por la Oficina de Regulación Pesquera de Pátzcuaro para 1984 se estimaron con un total de -- 899,535 Kg anuales de pescado fresco, cifras correspondientes a una producción de 83,078Kg./Ha/día, con un ingreso de \$223,836.240 millones de pesos anuales.

DISTRIBUCION DEL PRODUCTO

El pescador después de obtener su captura en forma individual sin organización alguna, lleva su producto a la venta al mercado local o a la pescadería Hernández, lugares donde se concentra la mayor parte de la captura del Lago y de ahí es consumido regionalmente o enviado a otros lugares de la República.

MERCADO

En el mercado local y en la pescadería se venden las diferentes especies que se capturan diariamente, habiendo gran variabilidad en el precio de cada una de --

ellas, cuyo promedio en la encuesta realizada en diciembre de 1987 fue el siguiente:

PRECIOS DEL PRODUCTO EN LA LOCALIDAD EN DICIEMBRE DE 1987

| ESPECIE | MERCADO LOCAL | PESCADERIA HERNANDEZ |
|----------------|---------------|----------------------|
| Pescado blanco | \$ 13,000 | \$ 15,000 |
| Lobina negra | 7,000 | 7,000 |
| Carpa | 1,300 | 1,500 |
| Acúmara | 1,700 | 1,800 |
| Charal | 2,500 | 2,700 |
| Mojarra | 3,500 | 3,500 |
| Chehua | 1,700 | 1,700 |
| Achoque | 1,500 | 1,500 |

PRESENTACION DEL PRODUCTO

| ESPECIE | FRESCO | CONGELADO | FILETEADO | EVISCRERADO | SECO | ASADO |
|----------------|--------|-----------|-----------|-------------|------|-------|
| Pescado blanco | X | X | X | | | |
| Lobina negra | X | | | X | | |
| Carpa | X | X | | X | | |
| Acúmara | X | | | X | | X |
| Charal | X | X | | | X | X |
| Mojarra | X | X | X | | X | |
| Chehua | X | | | | X | |

RESULTADOS DE PRODUCCION

En la tabla 1 se puede ver el rendimiento total anual de la ictiofauna del Lago de Pátzcuaro, Michoacán de 1980 a 1987, mostrando en forma individual la abundancia de cada una de las especies del lago, observándose gran dominancia de la lobina negra respecto a la producción de pescado blanco a través de cada uno de los años analizados con un porcentaje mayor al 50 por ciento de abundancia; cabe mencionar que la producción de carpa ha ido aumentando a través del tiempo ocupando el primer lugar en abundancia en 1983 y 1984 respecto a las otras especies.

Analizando la tabla 1, se observa el promedio de los 8 años de registros y su porcentaje respecto al total, corroborando nuevamente que la lobina negra presenta mayor abundancia que el pescado blanco en cada uno de los años, en este caso ocupa 20.92 por ciento sobre el total capturado presentando el tercer-

lugar en abundancia, en seguida la carpa con 21.70 por ciento, el charal con 21.32 por ciento, posteriormente la acúmara con 19.90 por ciento, el pescado blanco con 8.89 por ciento y, finalmente, la mojarra con 5.11 por ciento y la chehua con 2.19 por ciento.

Se seleccionaron los registros de 1980 a 1987 debido a que a partir de 1980 se considera que se están tomando los registros de producción con mayor exactitud debido a que se ha estado organizando a los pescadores a través de cooperativas y uniones de pescadores (ver figura 1).

En la tabla 2A, se muestra la producción de pescado blanco de 1980 a 1987 y el promedio en los ocho años de registros, haciendo el cálculo de Kg/Ha/año, pudiéndose observar un gran aumento en cuanto al dinero que se obtiene de la producción a través de los años, así como cierta disminución en Kg/día obtenidos.

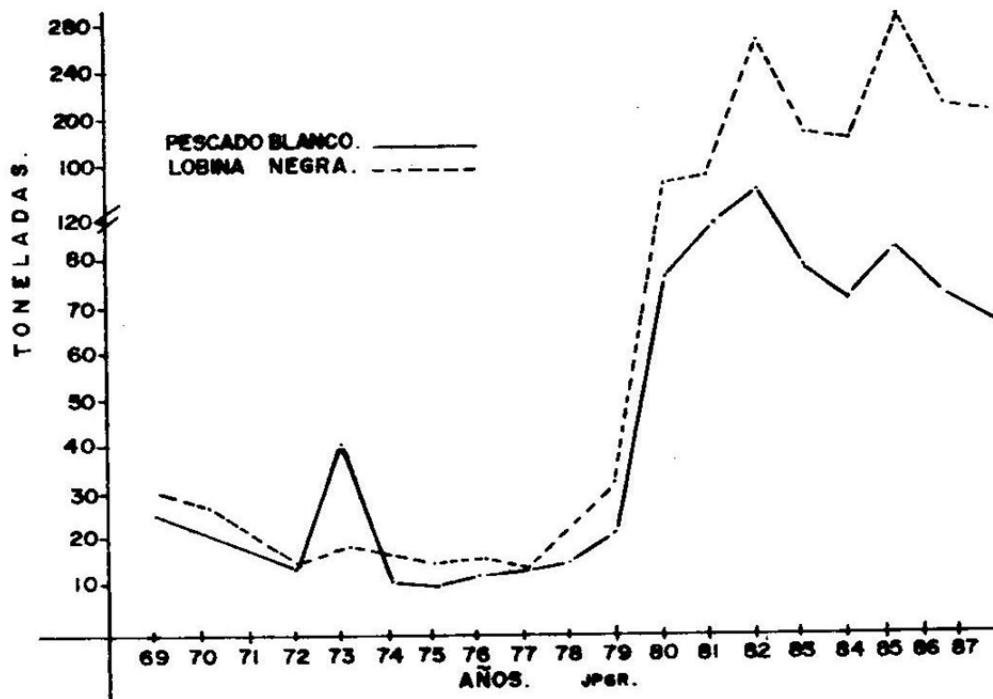
El rendimiento promedio de pescado blanco es de 8.5 Kg/Ha/año. En la tabla 2B, se observa la producción total de la ictiofauna del Lago de Pátzcuaro de 1980 a 1987 y el total de los ocho años de producción, mostrando gran aumento en costos a través de los años así como un aumento gradual en Kg/día - con un promedio de 95.77 Kg/Ha/año.

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA RELATIVA

La distribución de las especies del lago de Pátzcuaro ocupa tanto la parte norte como la parte sur (ver mapa) pudiéndose observar cada una de las áreas de captura y la abundancia que presentan las diferentes especies, asimismo en las tablas 3-8 se muestra la captura en forma mensual y anual, así como el porcentaje sobre el total anual, viéndose claramente cuales áreas de captura presentan mayor y menor abundancia para cada especie. El pescado blanco se localiza en 25 áreas de captura diferentes (Tabla 3 y Fig. 2), distribuyéndose tanto en la parte norte como en la parte sur y suroeste del lago; las áreas de mayor captura se encuentran en la parte sur en la Isla de Urandén con un 20.11 por ciento, en la Isla de Janitzio con un 13.30 por ciento, en Jarácuaro con un 11.84 por ciento y en Erongarícuaro con un 9.90 por ciento. Lo anterior es de vital importancia, ya que siempre se ha considerado que esta especie se encuentra distribuida únicamente en la parte norte del lago, asimismo en publicaciones anteriores (Lara, 1979) menciona la distribución de pescado blanco y charal únicamente en la parte norte; actualmente la menor abundancia se presenta en la parte norte y la mayor en la parte sur. La lobina negra de encuentra distribuida en todas las áreas de captura del Lago (Tabla 4, Fig. 2), presentando mayor abundancia en la parte sur al igual que el pescado blanco. Las áreas de mayor producción (ver tabla anexa), son la Isla de Urandén con un 14.73 por ciento, Jarácuaro con 12.32 por ciento y Janitzio con un 9.82 por ciento, en dicha tabla - pueden observarse las áreas de mayor y menor abundancia.

La carpa se ha ido adaptando perfectamente en el Lago y ya se encuentra distribuida en las diferentes áreas de captura existentes (Tabla 5), presentándose con mayor abundancia en la Isla de Urandén con un 16.88 por ciento, en Janitzio con un 12.00 por ciento y en Jarácuaro 11.60 por ciento. Aclarando que en la composición de la captura de carpa se están considerando la carpa herbívora, carpa de Israel y la carpa barrigona, aunque aproximadamente el 90 por ciento lo forman la carpa barrigona, ya que se adaptó perfectamente en el Lago.

Analizando la figura 1, donde se compara la producción de pescado blanco y lobina negra de 1969 a 1984, observamos siempre menor la producción de pescado blanco que la de lobina negra con excepción de 1973, además se observa un gran aumento en la producción de 1980 a 1984 debido a la excesiva explotación de las diferentes especies al haber mayor cantidad de pescadores y artes de pesca así como el tamaño de malla tan pequeño en las redes utilizadas. Por otra parte la Delegación de Pesca de Pátzcuaro, Mich. está registrando a partir de 1980 en forma más adecuada la producción, entregándosele una forma de registro al pescador para que anote su captura diaria y se les recoje mensualmente, asimismo se les está organizando por medio de cooperativas y uniones de pescadores.



PRODUCCION ANUAL DE PESCA BLANCO Y LOBINA NEGRA
EN EL LAGO DE PATZCUARO, MICHOACAN

**TABLA 1. REGISTRO DE PRODUCCION ANUAL DE LA ICTIOFAUNA DEL LAGO DE PÁTZCUARO,
EN KG. DURANTE EL PERÍODO DE 1980-1987.**

| ESPECIE | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | Promedio | % del Total |
|----------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|-------------|
| Pescado blanco | 76922 | 113072 | 146336 | 79010 | 73023 | 98000 | 74000 | 69457 | 91227 | 8.89 |
| Lobina negra | 149336 | 153635 | 276875 | 198553 | 191367 | 298000 | 228000 | 223188 | 214869 | 20.92 |
| Carpa | 19299 | 117161 | 100242 | 263714 | 218310 | 375000 | 313000 | 376336 | 222682 | 21.70 |
| Charal | 61076 | 36050 | 284865 | 137353 | 194777 | 463000 | 295000 | 279425 | 218937 | 21.32 |
| Acúmara | 79045 | 86039 | 162613 | 131674 | 174413 | 357000 | 362000 | 281879 | 204333 | 19.90 |
| Mojarra | 3834 | 10947 | 29015 | 27682 | 37545 | 87000 | 61000 | 162209 | 52404 | 5.11 |
| Chehua | 7129 | 7993 | 11549 | 7946 | 10100 | 36000 | 17000 | 81559 | 22410 | 2.19 |
| Total | 396592 | 524897 | 1'011495 | 845932 | 899535 | 1'714000 | 1'350000 | 1'484433 | | |

Registros de captura tomados de la Ofna. de Reg. Pesq. de Pátzcuaro, según avisos de arriba.

TABLA 2A. PRODUCCION DE PESCADO BLANCO DE 1980 a 1987 EN EL LAGO DE PATZCUARO

| | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 |
|------------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|--------|
| Kg/año | 76922 | 113072 | 146336 | 79010 | 73023 | 98000 | 74000 | 69457 |
| COSTO (pesos) | 19'000000 | 282'680000 | 46'922270 | 41'793250 | 69'991900 | | | |
| Kg/día | 267.09 | 392.61 | 508.11 | 274.34 | 253.55 | 340.27 | 256.9 | 241.17 |
| Kg/Ha/año | 7.16 | 10.53 | 13.63 | 7.36 | 6.80 | 9.13 | 6.89 | 6.47 |

TABLA 2B. PRODUCCION TOTAL DE LA ICTIOFAUNA DEL LAGO DE PATZCUARO, DE 1980 A 1987

| | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 |
|------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|----------|----------|----------|
| Kg/año | 396592 | 524897 | 1'011495 | 845932 | 899535 | 1'714100 | 1'350000 | 1'484433 |
| COSTO (pesos) | 37'000000 | 52'000000 | 106'194111 | 117'438395 | 223'836240 | | | |
| Kg/día | 1377 | 1822 | 3512 | 2937 | 3123 | 2479 | 4687 | 5154 |
| Kg/Ha/año | 36.94 | 48.89 | 94.21 | 78.79 | 83.78 | 159.64 | 125.73 | 138.2 |

Los cálculos se hicieron tomando una superficie de 10,737 Has.

TABLA 3. REGISTROS MENSUALES DE CAPTURA DE PESCADO BLANCO EN 1984

| ÁREAS DE CAPTURA | E | F | M | A | M | J | A | S | O | N | D | TOTAL | (%) |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Janitzio | 1860 | 2300 | 550 | - | 660 | 450 | - | - | 900 | 943 | 948 | 1104 | 9715 |
| Erongaricuaro | 910 | 1004 | 400 | 421 | 923 | 420 | 310 | - | 210 | 933 | 1262 | 435 | 7228 |
| Opongulio | - | - | 75 | 40 | - | - | - | - | 60 | 60 | 90 | - | 325 |
| Arocuitín | 208 | 20 | - | 65 | 465 | 150 | - | 124 | 150 | 403 | 120 | 70 | 1775 |
| San Andrés | - | 145 | 100 | 150 | 310 | 318 | - | 155 | 510 | 217 | 300 | 200 | 2405 |
| Thuatzio | 471 | 734 | 160 | 70 | 310 | 300 | - | 155 | 300 | 341 | 300 | 317 | 3458 |
| Puacuaro | - | - | - | 85 | - | - | - | 62 | - | 155 | - | - | 302 |
| Col. Revolución | 155 | - | - | - | - | - | - | - | - | 124 | - | - | 279 |
| Isla Pacanda | 436 | 187 | 210 | 1200 | 600 | 250 | - | 124 | 210 | 160 | 180 | 160 | 3717 |
| Ichupio | 279 | - | 200 | 65 | 160 | 150 | - | 155 | 150 | 93 | 150 | 203 | 1605 |
| Isla de Tecuén | 155 | 174 | 487 | 499 | 155 | 150 | - | 162 | 120 | - | 300 | 94 | 2296 |
| Sta. Fe de la Lag. | 75 | 117 | 88 | - | - | - | - | - | 120 | 155 | - | 90 | 645 |
| Isla Uranden | 930 | 2340 | 2503 | 1544 | 2361 | 924 | - | 930 | 900 | 496 | 1200 | 560 | 14688 |
| Napizaro | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Isla Yunuen | 165 | 116 | 60 | 70 | 124 | - | - | 61 | - | 93 | 150 | 162 | 1001 |
| San Jerónimo | - | 87 | 200 | 160 | 310 | 300 | - | 191 | 300 | 248 | 180 | 368 | 2344 |
| San Pedro Cucuch. | - | 120 | - | 65 | 124 | 150 | - | 186 | 150 | 62 | 120 | - | 977 |
| Sta. Cruz Uricho | 155 | 87 | 87 | 131 | - | 156 | - | 310 | - | 93 | - | - | 1019 |
| Ucasanastacua | 31 | 100 | 40 | 35 | 124 | 150 | - | - | - | 248 | 240 | 160 | 1128 |
| Tarerio | 124 | 87 | 30 | 20 | 93 | 210 | - | 155 | 360 | 124 | 180 | 195 | 1578 |
| Tzintzuntzan | 260 | - | 155 | - | 155 | - | - | - | - | - | - | - | 570 |
| Ojo de Agua | 62 | 406 | 372 | 20 | 35 | 300 | - | 60 | 30 | 60 | 240 | 630 | 2215 |
| Tzurumutaro | 380 | - | - | 90 | - | - | - | - | - | - | - | - | 470 |
| Jaracuaro | 724 | 954 | 2030 | 885 | 843 | 1337 | - | - | 405 | 558 | 480 | 429 | 8645 |
| Espiritu | - | - | - | - | - | - | - | - | 155 | 300 | - | - | 455 |
| Pescadores Libres | - | - | - | - | - | 1000 | - | 315 | 903 | 400 | 665 | 900 | 3183 |
| T O T A L | 7380 | 8978 | 7747 | 5615 | 7752 | 5715 | 310 | 3300 | 6078 | 5966 | 7105 | 6077 | 73023 |
| | | | | | | | | | | | | | 98.59 |

TABLA 4. REGISTROS MENSUALES DE CAPTURA DE LOBINA NEGRA EN 1984

| ÁREAS DE CAPTURA | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | TOTAL | (%) |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| Janitzio | 1880 | 2200 | 820 | - | 400 | 900 | 1860 | 180 | 1860 | 2800 | 3150 | 2800 | 18796 | 9.82 |
| Erongaricuaro | 300 | - | - | - | - | 276 | 465 | - | 323 | - | - | - | 1364 | 0.71 |
| Oponguio | - | - | 200 | - | 465 | 300 | 155 | - | 300 | 558 | 240 | - | 2218 | 1.16 |
| Arocutín | 130 | 25 | 170 | 350 | 620 | 600 | 620 | 465 | 300 | 775 | 450 | 304 | 4809 | 2.51 |
| San Andrés | 300 | 580 | 250 | 600 | 465 | 600 | 620 | 620 | 900 | 775 | 1050 | 421 | 7181 | 3.75 |
| Ihuatzio | 1202 | 1522 | 720 | 480 | 5219 | 900 | 1085 | 775 | 600 | 1550 | 1050 | 1066 | 16169 | 8.45 |
| Puacuaro | 620 | 407 | - | 390 | 248 | 600 | 620 | 620 | 600 | 745 | 600 | 620 | 6069 | 3.17 |
| Col. Revolución | 328 | 174 | 279 | - | - | 630 | 310 | - | 300 | 496 | - | 560 | 3077 | 1.61 |
| Isla Pacanda | 175 | - | - | - | - | 310 | - | 90 | 100 | - | - | - | 675 | 0.35 |
| Ichupio | - | - | - | 40 | - | - | - | - | - | - | - | - | 40 | 0.02 |
| Isla de Tecuén | - | - | - | - | 60 | 300 | 310 | - | - | 155 | - | - | 825 | 0.43 |
| Sta. Fe de la Lag. | 336 | 332 | 142 | 80 | 310 | 610 | 465 | 2790 | 600 | 620 | 300 | 260 | 6845 | 3.58 |
| Uranden Morelos | 620 | 3674 | 3739 | 2116 | 4429 | 1818 | 2966 | 1333 | 900 | 1860 | 2400 | 2327 | 28182 | 14.73 |
| Napizaro | 240 | 178 | 500 | 350 | 620 | 509 | 155 | 620 | 600 | 497 | 300 | 390 | 4959 | 2.59 |
| I. Yunuen | - | - | - | 40 | 310 | 300 | 124 | 91 | - | 62 | 300 | 330 | 1557 | 0.81 |
| San Jerónimo | 920 | 145 | 350 | 350 | 1860 | 615 | 465 | 615 | 750 | 930 | 660 | 742 | 8402 | 4.39 |
| San Pedro Cucuch. | - | 320 | 300 | 300 | 930 | 600 | 465 | 622 | 900 | 558 | 750 | 795 | 6540 | 3.42 |
| Sta. Cruz Uricho | 263 | 469 | 646 | 1159 | 1442 | 1200 | 620 | 310 | 1800 | 682 | 1083 | 332 | 10006 | 5.23 |
| Ucasanastacua | 131 | - | - | 160 | 310 | 300 | 620 | - | - | 434 | 660 | - | 2615 | 1.37 |
| Tarerio | - | 116 | - | 40 | 150 | 300 | 310 | 155 | 300 | 186 | 240 | - | 1797 | 0.94 |
| Tzintzuntzan | 485 | 580 | 930 | 300 | 620 | 700 | 775 | 310 | 600 | 420 | 600 | 6920 | 3.62 | |
| Ojo de Agua | 60 | 348 | 100 | 160 | 90 | 600 | 600 | 310 | 300 | 465 | 360 | - | 3393 | 1.77 |
| Tzurumutaro | 552 | - | 300 | 945 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1797 | 0.94 |
| Jaracuaro | 2885 | 1823 | 2373 | 1849 | 2544 | 2135 | 1718 | 2758 | 2559 | 589 | 1200 | 1137 | 23570 | 12.32 |
| Santiago | - | - | - | - | - | 450 | 310 | 310 | 360 | 341 | 480 | - | 2251 | 1.18 |
| Espíritu | - | - | - | - | - | 3000 | 3000 | 3000 | 2405 | 2815 | 2000 | 1580 | 2900 | 0.32 |
| Pescadores Libres | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 610 | 0.32 |
| T O T A L | 11427 | 12893 | 11819 | 9709 | 24092 | 17967 | 18759 | 16070 | 17674 | 18100 | 17273 | 15584 | 191367 | 100.0 |

TABLA 5. REGISTROS MENSUALES DE CAPTURA DE CARPA 1984

| AREAS DE CAPTURA | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | TOTAL | (%) | |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|-------|
| Janitzio | 3000 | 4148 | 3100 | - | 3000 | 600 | 1240 | 465 | 1200 | 2620 | 3219 | 3616 | 26208 | 12.00 | |
| Erongarícuaro | - | - | - | - | - | - | 250 | 638 | - | - | - | - | 888 | 0.41 | |
| Opongulio | - | - | 1000 | 70 | - | - | 620 | 310 | 300 | 775 | 450 | 565 | 4090 | 1.87 | |
| Arocuitán | 154 | 30 | 150 | 160 | 370 | 300 | 775 | 310 | 450 | 806 | 300 | 333 | 4138 | 1.89 | |
| San Andrés | 400 | 580 | 300 | 500 | 930 | 605 | 930 | 775 | 600 | 620 | 1350 | 1120 | 8710 | 3.99 | |
| Ihuatzio | 450 | 1131 | - | 460 | 4671 | 1500 | 1550 | 930 | 900 | 1488 | 1200 | 1222 | 15502 | 7.10 | |
| Puacuaro | 620 | 624 | - | 460 | 310 | 1500 | 1550 | 713 | 900 | 1550 | 1500 | 1600 | 11327 | 5.19 | |
| Col. Revolución | 310 | 290 | 248 | - | - | 600 | 465 | - | 600 | 558 | 1200 | 1050 | 5321 | 2.44 | |
| Isla Pacanda | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Ichupio | - | - | 200 | 160 | 620 | - | 310 | 186 | - | - | - | - | 1476 | 0.68 | |
| Sta. Fe de la Lag. | - | - | 721 | 100 | 1240 | 600 | 775 | 744 | 450 | 775 | 450 | 328 | 6183 | 2.83 | |
| I. Uranden Mor. | 6200 | 3902 | 6514 | 4720 | 4430 | 1200 | 1664 | 1240 | 1200 | 930 | 2100 | 2760 | 36860 | 16.88 | |
| Napizaro | 310 | 296 | 800 | 700 | 1240 | 900 | 1240 | 628 | 750 | 466 | 600 | 700 | 8630 | 3.95 | |
| San Jerónimo | - | 1193 | 400 | 300 | 2170 | 910 | 930 | 936 | 900 | 775 | 540 | 1355 | 10409 | 4.77 | |
| San Pedro Cucuch. | - | 280 | 1240 | 800 | 2480 | 600 | 620 | 775 | 600 | 496 | 1350 | 680 | 9921 | 4.54 | |
| Sta. Cruz Upicho | - | - | 632 | - | - | 931 | 465 | 465 | 450 | 558 | 150 | 648 | 4299 | 1.97 | |
| Ucasanastacua | - | - | 260 | - | 280 | 240 | 620 | - | - | 496 | 750 | - | 2646 | 1.21 | |
| Tarerío | - | - | 300 | - | - | - | - | - | - | 310 | - | - | 610 | 0.28 | |
| Tzintzuntzan | 465 | 1514 | 1890 | 350 | 310 | 650 | 620 | 310 | 600 | 775 | 690 | 700 | 8874 | 4.06 | |
| Ojo de Agua | 217 | - | 1240 | 85 | 210 | 600 | 620 | 310 | - | 310 | 480 | 3565 | 7637 | 3.50 | |
| Tzurumutaro | 494 | - | 480 | 1180 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2154 | 0.99 | |
| Jaracuaro | 1808 | 1694 | 4275 | 1976 | 2965 | 2600 | 1409 | 1848 | 1930 | 2170 | 1200 | 1460 | 25335 | 11.60 | |
| Santiago | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 300 | 369 | 669 | 0.31 | |
| Espíritu | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 310 | 0.14 | |
| Pescadores Libres | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1433 | 1105 | 1675 | 2100 | 9800 | 16115 |
| T O T A L | 14428 | 15682 | 23750 | 12021 | 25226 | 14336 | 16653 | 13326 | 12935 | 18153 | 19929 | 31871 | 218310 | 99.95 | |

La acúmara también se encuentra distribuida en la mayor parte del Lago-- aunque su período de captura es más corto, ya que únicamente hay reportes continuos los meses de diciembre, enero, febrero, marzo, abril y mayo (Tabla 6),-- el resto de los meses se reportan capturas únicamente en algunas áreas y con - poca abundancia tales como: Janitzio, Jarácuaro, Urandén, Ucasanastacua y la - mayor abundancia reportada es obtenida por pescadores libres.

Las áreas de mayor producción se encuentran en San Jerónimo con un -- 19.28 por ciento, Isla de Urandén con 13.65 por ciento, Jarácuaro con un 10.13 por ciento, Oponguio 9.19 por ciento y Janitzio con un 7.01 por ciento (ver Tabla anexa).

Los charales se distribuyen en casi todos los alrededores del Lago (ver Tabla 7) y las áreas de mayor concentración de charal se encuentran en Isla de Tecuén con un 16.90 por ciento sobre el total, Ichupio con un 12.70 por ciento, en Janitzio con un 11.29 por ciento y en algunas otras áreas de captura presentan porcentajes bastante considerables; la composición de la captura de charal comprende tres especies: Chiostoma grandocule, Chiostoma bartoni y Chiostoma patzcuaro.

El período de veda de charal comprende los meses de marzo y abril en -- los cuales no se presentan reportes de capturas, aunque el mes de mayo tampoco presentó reporte en ninguna área de captura. Si analizamos la Tabla 7, observamos que la captura total obtenida en cada uno de los meses se presenta más - elevada los meses de enero y febrero, los cuales coinciden con el período de -- predesove y algunos ejemplares ya están desovando en dichas fechas.

La mojarra también se ha ido distribuyendo en las diferentes áreas de - captura del Lago. No existen reportes mensuales continuos (Tabla 8), presen-- tando registros únicamente los meses de mayo a diciembre, y los meses de enero al mes de abril presentan reportes únicamente en 3 6 5 áreas de captura. Obte-- niéndose un total anual de 37,545 Kg. en el año de 1984. Las áreas de mayor - producción se presentan en Tzintzuntzan con un 12.92 por ciento y en Jarácuaro con 11.62 por ciento, también hay un porcentaje bastante elevado de capturas - por pescadores libres con un 18.77 por ciento, los cuales pescan en diferentes áreas del Lago sin especificar dónde se realiza la captura, lo cual tiene que- regularizarse organizando mejor a los pescadores libres y determinando las áreas de pesca asignadas a ellos.

Los reportes de chehua se presentan muy irregulares, únicamente hay re-- gistros de seis áreas de captura (Tabla 9) así como reportes de pescadores li-- bres, obteniéndose un total anual de 10,100 Kg para el año de 1984, siendo los-- lugares de mayor producción la Isla de Urandén con un 37.55 por ciento, Jarácu-- ro con un 23.75 por ciento y Janitzio con un 12.48 por ciento. Los lugares de-- mayor abundancia son: Ucasanastacua con 2.08 por ciento, Arocutín con 1.53 por-- ciento y Santa Cruz Uricho con 0.42 por ciento, aunque se considera que hay -- otras áreas donde capturan chehua, pero no se reportan quizá porque las capturas son bajas, lo cual es indispensable regularizar y así obtener información más - real.

DISCUSION

En el análisis del registro de producción de la ictiofauna del Lago, se marca -

TABLA 6. REGISTROS MENSUALES DE CAPTURA DE ACUMARA EN 1984

| AREAS DE CAPTURA | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | TOTAL | (%) | |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|--------------|------|
| Janitzio | 3100 | 3518 | 400 | - | 450 | 320 | 620 | - | 600 | 380 | 660 | 2186 | 12234 | 7.01 | |
| Terongapícuaro | 900 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 900 | 0.52 | |
| Openguio | 623 | 6628 | 3200 | 2500 | 1550 | 900 | - | - | - | - | - | 630 | 16031 | 9.19 | |
| Arocuitin | 156 | 835 | 100 | 300 | 620 | - | - | - | - | - | - | 205 | 2216 | 1.27 | |
| San Andrés | 280 | 290 | 300 | - | 620 | - | - | - | - | - | - | - | 1490 | 0.85 | |
| Ihuatzio | 775 | 4009 | 400 | 500 | 1028 | - | - | - | - | - | - | 932 | 7644 | 4.38 | |
| Puacuaro | 310 | 990 | - | 200 | 248 | - | - | - | - | - | - | 640 | 2388 | 1.37 | |
| Col. Revolución | 316 | 1040 | 217 | - | - | - | - | - | - | - | - | 400 | 1973 | 1.13 | |
| Isla Pacanda | 315 | 306 | - | - | 300 | - | - | - | - | - | - | 250 | 1171 | 0.67 | |
| Ichupio | - | 145 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 145 | 0.08 | |
| I. de Tecuén | - | - | - | - | 930 | - | - | - | - | - | - | 550 | 1480 | 0.85 | |
| Sta. Fe de la Lag. | - | 800 | 3225 | 150 | 465 | - | - | - | - | - | - | - | 5105 | 2.93 | |
| I. Urandén Mor. | 1550 | 6085 | 5108 | 2190 | 3186 | 945 | 620 | 1519 | - | - | - | 600 | 2010 | 13.65 | |
| Napizaro | 620 | 290 | 189 | 60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 170 | 1329 | 0.76 |
| Isla Yunuen | - | - | - | 60 | - | 100 | - | - | - | - | - | - | 200 | 360 | 0.21 |
| San Jerónimo | 3070 | 8878 | 5000 | 2500 | 9300 | 1500 | - | - | - | - | - | 3383 | 33631 | 19.28 | |
| San Pedro Cucuch. | - | 3900 | 2480 | 100 | 310 | - | - | - | - | - | - | 164 | 6954 | 3.99 | |
| Sta. Cruz Uricho | 316 | 469 | 201 | 246 | - | - | - | - | - | - | 180 | 403 | 1815 | 1.04 | |
| Ucasanastacua | 290 | 2886 | 1000 | 200 | 620 | 900 | 620 | - | - | - | - | 360 | - | 6876 | 3.94 |
| Tarerio | 326 | - | 400 | 200 | 160 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1086 | 0.62 |
| Tzintzuntzan | - | 1160 | - | 56 | - | - | - | - | - | - | - | - | 250 | 1466 | 0.84 |
| Ojo de Agua | 124 | 522 | 4264 | 70 | 130 | - | - | - | - | - | - | - | 5110 | 2.93 | |
| Tzurumutaro | - | - | - | 4800 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4800 | 2.75 |
| Jaracuaro | 3152 | 2844 | 3910 | 2496 | 1568 | 1101 | 306 | 396 | 300 | - | 900 | 700 | 17673 | 10.13 | |
| Chupícuaro | 2000 | - | 900 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2900 | 1.66 | |
| Santiago | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 98 | 98 | 0.06 | |
| Espíritu | - | - | - | - | - | 1000 | 3000 | 484 | 1000 | 3000 | 431 | 4500 | 13415 | 0.18 | |
| Pescadores Libres | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 7.69 | |
| T O T A L | 18223 | 45595 | 31294 | 16628 | 21485 | 6766 | 5631 | 2709 | 1900 | 3380 | 3131 | 17671 | 174413 | 99.98 | |

TABLA 7. REGISTROS MENSUALES DE CAPTURA DE CHARALES EN 1984.

| AREAS DE CAPTURA | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | TOTAL | (%) |
|--------------------|--------------|--------------|------------|-------------|---|--------------|--------------|--------------|-------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|-------|
| Janitzio | 31.00 | 5559 | - | - | - | 750 | 1550 | 620 | 1500 | 2910 | 3188 | 2814 | 21991 | 11.29 |
| Erongarícuaro | - | - | - | - | - | - | - | - | 440 | 1874 | 787 | 1122 | 4223 | 2.17 |
| Oponguio | 680 | 435 | - | - | - | 600 | 465 | 310 | 600 | 465 | 300 | 708 | 4563 | 2.34 |
| San Andrés | 1290 | 1771 | - | - | - | 2100 | 1240 | 620 | 900 | 620 | 450 | 1400 | 10391 | 5.33 |
| Ihuatzio | 4514 | 3586 | - | - | - | 1200 | 775 | 620 | 750 | 372 | - | 805 | 12622 | 6.48 |
| Puacuaro | - | 310 | - | - | - | 300 | - | - | - | - | 450 | - | 1060 | 0.54 |
| Isla Pacanda | 3921 | 290 | - | - | - | 1200 | 1240 | 485 | 1200 | 900 | 1350 | 800 | 11386 | 5.85 |
| Ichupio | 1281 | 5399 | - | - | - | 4500 | 4960 | 620 | 2400 | 2635 | 1350 | 1600 | 24745 | 12.70 |
| I. de Tecuén | 10850 | 13236 | - | - | - | 1800 | 930 | 1860 | 1800 | 900 | 900 | 639 | 32915 | 16.90 |
| Sta. Fe de la Lag. | 626 | 876 | - | - | - | 900 | - | 1860 | 300 | 310 | 600 | 178 | 5650 | 2.90 |
| I. Urandén Mor. | - | 6257 | - | - | - | - | 2088 | 775 | 510 | 372 | - | 1200 | 11202 | 5.75 |
| I. Yunuen | 1860 | 2135 | 211 | - | - | 1500 | 930 | 620 | - | 496 | 420 | 418 | 8590 | 4.41 |
| San Jerónimo | 931 | 638 | - | - | - | 1800 | 1550 | 924 | 900 | 310 | 450 | 1228 | 8731 | 4.48 |
| San Pedro Cucuch. | - | - | - | - | - | - | 310 | 620 | 300 | - | - | - | 1230 | 0.63 |
| Ucasanastacua | 1215 | 581 | - | 1500 | - | - | 1085 | - | - | 682 | 900 | 800 | 6763 | 3.47 |
| Tarerio | 930 | 1527 | - | - | - | 600 | 1240 | 775 | 900 | 620 | 450 | 718 | 7760 | 3.98 |
| Jaracuaro | - | - | - | - | - | 2300 | - | - | - | - | - | - | 2300 | 1.18 |
| Santiago | - | - | - | - | - | 1200 | 620 | 620 | 300 | 248 | 420 | 842 | 4250 | 2.18 |
| Espíritu | - | - | - | - | - | - | - | 620 | 1200 | - | - | 1820 | 0.93 | - |
| Pescadores Libres | - | - | - | - | - | 2000 | 2000 | 1085 | 1170 | 1750 | 600 | 3980 | 12585 | 6.46 |
| T O T A L | 28098 | 37041 | 211 | 1500 | | 23950 | 20983 | 13034 | 1517015464 | 12615 | 19252 | 194777 | 99.97 | |

TABLA 8. REGISTROS MENSUALES DE CAPTURA DE MOJARRA EN 1984

| AREAS DE CAPTURA | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | TOTAL | (%) |
|--------------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| Janitzio | - | - | - | - | - | 300 | - | - | 600 | 370 | 272 | - | 1542 | 4.11 |
| Pucuaro | - | - | - | - | - | 620 | 319 | - | 403 | 300 | - | 1642 | 4.37 | |
| Uranden Morelos | 142 | - | - | 335 | - | - | - | 300 | 775 | 150 | 254 | 1956 | 5.21 | |
| Arocutin | - | - | 80 | - | 465 | 300 | 465 | - | 300 | - | 180 | - | 1790 | 4.77 |
| Sta. Cruz Uricho | - | - | - | - | 336 | 317 | 1085 | 155 | - | 434 | 123 | 211 | 2661 | 7.09 |
| Ojo de Agua | 64 | 200 | - | 40 | 40 | 150 | 310 | - | 180 | - | 150 | - | 1134 | 3.02 |
| Tzintzuntzan | 155 | 601 | 50 | 150 | 620 | 370 | 620 | 186 | 900 | 660 | 540 | - | 4852 | 12.92 |
| San Andres | - | - | - | - | 151 | 310 | - | 180 | - | - | - | 205 | 846 | 2.25 |
| Napizaro | - | 97 | 60 | - | 155 | 300 | 620 | 318 | 300 | 372 | 120 | 210 | 2552 | 6.80 |
| Col. Rev. | - | - | - | - | - | 120 | 248 | 93 | - | 156 | 300 | 160 | 1077 | 2.87 |
| Cucuchicho | - | - | - | - | - | - | 310 | 155 | - | - | 150 | - | 615 | 1.64 |
| Ihuatzio | - | - | - | - | - | - | 620 | - | - | 186 | 240 | - | 1046 | 2.79 |
| Jaracuaro | 223 | 243 | 50 | - | - | 156 | 493 | 513 | 795 | 930 | 540 | 420 | 4363 | 11.62 |
| Oponguito | - | - | - | - | - | - | - | - | 150 | - | - | - | 150 | 0.40 |
| San Jerónimo | - | - | - | - | 465 | 300 | - | 300 | - | 93 | 300 | 300 | 1758 | 4.68 |
| Sta. Fe de la Lag. | - | - | - | - | 455 | - | 1240 | 240 | 310 | 240 | - | - | 2185 | 5.82 |
| Ucasanastacua | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 330 | - | 330 | 0.88 | |
| Pescadores Libres | 1220 | 116 | 139 | - | 100 | 365 | 483 | 403 | 850 | 2170 | - | 1200 | 7046 | 18.77 |
| T O T A L | 1804 | 1257 | 379 | 525 | 2181 | 2984 | 6184 | 3682 | 4795 | 6859 | 3935 | 2960 | 37545 | 100.01 |

TABLA 9. REGISTROS MENSUALES DE CAPTURA DE CHEHUA EN 1984

| AREAS DE CAPTURA | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | TOTAL | (%) |
|-------------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| Janitzio | | | | | | | | 200 | 360 | 700 | 1260 | 12.48 | |
| Arocuitin | | | | 155 | | | | | | | 155 | 1.53 | |
| I. Uranden de Mor | 290 | 1156 | | | 620 | 1209 | | | 300 | 218 | 793 | 37.55 | |
| Sta. Cruz Uricho | | | | | | | | | | 42 | 42 | .42 | |
| Ucasanastacua | | | | | | | | | | 210 | 210 | 2.08 | |
| Jaracuaro | 149 | | 100 | 130 | | | 460 | 410 | 372 | 240 | 128 | 2399 | 23.75 |
| Pescadores Libres | | | 326 | 334 | | | 140 | 408 | 303 | | 210 | 320 | 2241 |
| T O T A L | 149 | 616 | 1790 | 130 | 155 | 1220 | 2027 | 713 | 572 | 1320 | 1408 | 10100 | 100.00 |

la dominancia de las especies introducidas: lobina con 20.92 por ciento y carpa con 21.70 por ciento, respecto a las especies nativas que comprenden 8.89 - por ciento el pescado blanco y la chehua un 2.19 por ciento, las cuales han sido desplazadas tanto en distribución como en abundancia.

Cabe remarcar que el pescado blanco ha ido disminuyendo bastante en su captura ya que únicamente ocupa el 8.89 por ciento del total capturado. Sin embargo, el charal y la acúmara han ascendido bastante en los últimos años de registros con cantidades mayores a 100 toneladas por año, y al sacar el porcentaje del total casi se igualan al porcentaje de captura de lobina y carpa.

La captura de carpa ha ido en ascenso año tras año, presentando 376 toneladas en 1987, dejándola en primer lugar en abundancia.

La distribución y abundancia de las especies ha cambiado completamente - en los últimos años, Lara (1980) muestra un mapa de distribución de las especies del lago mencionando que el pescado blanco así como el charal se distribuyen en la parte norte y no hay presencia de ellos en la parte sur y suroeste -- del Lago; la lobina negra en su mayoría se distribuye en la parte sur y suroeste, y no se muestra en el mapa la presencia de carpa.

Actualmente la ictiofauna se ha ido dispersando alrededor de todo el Lago (ver mapa) y ahora la menor abundancia de peces se presenta en la parte norte y la mayor abundancia en la parte sur, además de presentar una distribución mucho más amplia alrededor de todo el Lago.

CONCLUSIONES

En base a la problemática planteada para el Lago de Pátzcuaro tenemos lo siguiente:

El Lago de Pátzcuaro presenta actualmente una serie de condiciones ecológicas adversas y que aún así permitieron durante 1987 la producción de 1'484433 kg de las diferentes especies, aunque existe el riesgo de sufrir un decrecimiento. Sin embargo, la Secretaría de Pesca ha realizado una serie de obras sobre trabajos de aforo de manantiales, rehabilitación y control de maleza acuática, permitiendo que haya mejores condiciones ambientales para algunas especies y quizás-interfiera en una mayor distribución de los peces en los alrededores del Lago.

En cuanto a las artes de pesca utilizadas, se considera necesario modificar la apertura de luz de malla tanto en las redes de arrastre como en las fijas (Cheremecuas) y a la vez restringir el uso de dichas redes en las áreas de reproducción para permitir que se recupere la población.

Respecto al sector humano, es necesario que por parte de la Secretaría de Pesca se imparta una serie de cursos a los pescadores con el objetivo de sensibilizarlos sobre aspectos de organización cooperativa, capacitación para el uso adecuado de las artes de pesca, la importancia de permitírsele a las especies que se reproduzcan y orientarlos para comercializar adecuadamente su producto.

Es necesario capturar en forma intensiva las carpas, ya que se han adaptado perfectamente en el Lago y han alcanzado tallas enormes de hasta 90 cm oca--

sionando problemas al pescado blanco. Para los pescadores la captura de carpa representaría un ingreso económico ya que con muy poco esfuerzo lograrían su captura debido a su abundancia.

La ictiofauna del Lago ha tenido cambios muy marcados en su distribución y abundancia (ver Tabla 3 a la 8), asimismo hay mayor cantidad de áreas de captura de las diferentes especies, observándose la dominancia de las especies introducidas respecto a las nativas.

Hay que considerar que los registros de captura obtenidos en las oficinas de Regulación Pesquera nunca son los valores reales, pero sí nos auxilian bastante para formarnos una imagen de la distribución y abundancia de la ictiofauna existente, ya que siempre los registros reportados son mucho menores a los obtenidos, aunque lo ideal es realizar un estudio cuantitativo directo en el Lago sobre la distribución y abundancia de las diferentes especies.

Analizando la Tabla 2A, observamos que el rendimiento promedio de pescado blanco es de 8.5 Kg/Ha/año y el rendimiento promedio de la ictiofauna del Lago en los ocho años de registros es de 95.77 Kg/Ha/año, por lo cual podemos decir que la producción o rendimiento del embalse es muy bajo.

RECOMENDACIONES

-Deben capturarse en forma intensiva las carpas y la lobina negra durante el período de desove y en las áreas de mayor concentración de hembras maduras, ya que las carpas presentan tallas enormes (hasta de 90 cm) y el pescador no concentra esfuerzos en dichas especies aunque éstas presentan la mayor abundancia del Lago, sin dar oportunidad de recuperación al pescado blanco que se captura en forma intensiva y ha ido disminuyendo enormemente su longitud, peso y abundancia, así como otras especies nativas.

-Introducir crías de carpa herbívora, ya que contribuyen en la disminución de la maleza acuática y algas filamentosas y tiene la gran ventaja de no reproducirse en el Lago.

-Ampliar el tamaño de malla de las redes de captura, en especial los copos o bolsa de la parte media del chinchorro donde se colecta la captura, para evitar la colecta de huevecillo y crías de las diferentes especies, aunque lo ideal sería la prohibición total del uso de chinchorros en las capturas en el Lago, ya que es de las artes de pesca más nocivas.

-Organizar a los pescadores para que ellos mismos pongan una pescadería y ahí reciban el producto y lo distribuyan ellos mismos a nivel regional y nacional sin necesidad de intermediarios como ha sido hasta el momento.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Bióloga Raquel Torres por su colaboración eventual en la obtención de los registros estadísticos en la Oficina de Regulación Pesquera de Pátzcuaro, Michoacán.

LITERATURA CITADA

- García, E. 1973. **Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koopen.** Inst. Geografía de la U.N.A.M. 246 pp.
- González, C. Griselda. 1985. **Estudio de madurez gonádica de acúmara (Algansea-lacustris) en un ciclo de seis meses.**
- Herrera, B. Everta, 1979. **Características y manejo del Lago de Pátzcuaro, Mich.** Tesis profesional. Facultad de Ciencias U.N.A.M. Méx. 63 pp.
- Lizárraga de T. Elsi Y. 1981. **Composición de tallas, pesos, sexos y relaciones biométricas de pescado blanco (Chirostoma estor) Jordan 1879, a partir de la captura comercial en el Lago de Pátzcuaro, Mich.** Tesis profesional. CICIMAR (IPN).
- Lizárraga (en prensa). **Estudio de madurez sexual de pescado blanco del Lago de Pátzcuaro durante un ciclo anual.**
- Rosas, M. Mateo. 1976. **Datos biológicos de la Ictiofauna del lago de Pátzcuaro con especial énfasis en la alimentación de sus especies.** Mem. simp. -- pesq. aguas continentales tomo II, INP., Méx. 299-366 pp.

ANALISIS DE LA EXPLOTACION PESQUERA EN LA PRESA
 LIC. ADOLFO LOPEZ MATEOS, MICHOACAN, MEXICO
 DURANTE EL PERIOD 1981-1986

ING. PESQ. CÉSAR A. ROMERO ACOSTA*
 M. EN C. ARACELI ORBE MENDOZA*

RESUMEN

En este trabajo se analiza la producción pesquera de la presa Lic. Adolfo López Mateos (El Infiernillo) así como los recursos humanos y materiales utilizados - en el período 1981-1986.

La producción pesquera refleja un aumento paulatino de 8,784 a 13,813 toneladas, registrándose en 1986 una producción de 400 Kg/ha/año; de igual manera, el número de pescadores se incrementó de 1,216 a 3,486, el número de artes de pesca de 5,419 a 17,620 las lanchas de 743 a 2,980 y el número de motores de -- 117 a 554.

INTRODUCCION

El presente trabajo forma parte de los programas del área de Pesquerías del Centro Regional de Investigación Pesquera de Pátzcuaro, su objetivo es el análisis de los datos sobre la presa de "El Infiernillo" correspondientes a 1981-1986 sobre la producción pesquera, recursos humanos e implementos de pesca, los que nos proporcionan un panorama actual sobre el grado de explotación pesquera en el área; la información analizada proviene de las estadísticas de la Secretaría de Pesca, además se hacen algunas recomendaciones para que se mantenga la producción pesquera.

AREA DE ESTUDIO

Esta presa es mejor conocida como El Infiernillo, construida en 1963, su primer llenado se hizo en 1965 con la finalidad de generar energía eléctrica; se localiza sobre el cauce del río Balsas entre los estados de Michoacán y Guerrero; - en el primero, lo componen los municipios de Arteaga, Huacana y Churumuco y en el segundo, el municipio de Coahuayutla, que tiene como principales afluentes - los Ríos Balsas, Tepalcatepec y el Marquez; sus coordenadas geográficas corresponden a los 18°11'00" de latitud norte y 101°03'00" a los 102°07'00" de longitud oeste.

La capacidad de nivel de aguas máximas extraordinarias es a los 176.4 m.s.n.m., con un volumen de agua de 11,860 millones de metros cúbicos y un área

de 40,000 hectáreas inundadas y su nivel máximo de operación en el que fluctúan normalmente sus elevaciones entre los 169 m.s.n.m. con 9,340 millones de metros cúbicos de agua y con un área inundada de 34,600 hectáreas con un nivel mínimo de operación a los 140 m.s.n.m. con 2,250 millones de metros cúbicos y un área-inundada de 14,100 hectáreas (Bernal B., 1982).

DESCRIPCION DE LA CAPTURA Y LOS RECURSOS UTILIZADOS

PRODUCCION PESQUERA.— Está constituida por mojarra, carpa y bagre; el mayor volumen de la biomasa está integrado por la primera y en segundo orden por la carpa. En el período 1981-1987 se refleja una tendencia al incremento de la producción a través del tiempo. La explotación ha sido sujeta a modificaciones de la longitud de malla, de las redes agalleras para la captura de la mojarra, que inicialmente fue de 6" y después con decrementos graduales anuales hasta llegar a utilizar la de 3" (Problemática de la presa de Infierillo, Productos Pescadores Mexicanos de Michoacán). Mediante un estudio de la Oficina de Investigación y Tecnología (Seis años de Pesca en Michoacán 1981-1986, Secretaría de Pesca, 1986), en 1982 se sustituye la luz de malla de 3" por la de 3 $\frac{1}{4}$ " para capturar organismos de mojarra de 160 gramos como mínimo, medida generalizada en -- 1983; otra decisión que se tomó fue la de prohibir el uso de la atarraya en -- 1985, arte que aún siguen utilizando los pescadores.

RECURSOS HUMANOS.— Los pescadores trabajan organizados en cooperativas, uniones y de manera libre reflejándose un crecimiento gradual en el número de pescadores en el ciclo 1981-1986.

EMBARCACIONES PESQUERAS.— Son elaboradas con madera o fibra de vidrio, las primeras son las más abundantes y miden entre 4.5 a 5.5 metros de eslora, con una duración promedio de vida útil de seis años; utilizándose en la mayoría de ellas los remos, manejados normalmente por un pescador; un reducido número de éstas usan motor fuera de borda de pata corta entre 2 y 25 HP. Las de fibra de vidrio miden de 6 a 8.5 metros de eslora, con una duración promedio de vida útil entre 10 y 12 años; cuentan con motor fuera de borda de pata corta con caballaje de 18 hasta 55 HP, utilizadas generalmente por dos o tres pescadores.

MOTORES.— Hay de diferentes marcas comerciales y en su mayoría son de pata corta con caballajes de 2.5, 7.5, 18, 25, 40, 50 y 55 HP.

ARTES DE PESCA.— Se utilizan tres tipos de artes de pesca: a) las redes agalleras, hechas de nylon monofilamento y las de multifilamento nylon seda, sus dimensiones generalmente son entre 10, 25, 50 m y empalmadas hasta de 100 metros de longitud con una luz de malla de 3 $\frac{1}{4}$ " para la captura de la mojarra y hasta de 8 $\frac{1}{2}$ " para la carpa; b) la atarraya, con altura de 3.5 a 4 metros, con longitud de malla estirada de 3 $\frac{1}{4}$ "; c) la nasa, que es elaborada con productos derivados de vegetales regionales a las que se acondiciona con un dispositivo para la carna que lleva en el medio de la trampa.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo proviene de la recopilación de datos estadísticos, complementándose a través de salidas al campo e información directa con pescadores y personal de la Secretaría de Pesca.

La producción pesquera mensual por especie del período señalado de 1981-1987 fue extraída de las cuentas mensuales en la Delegación Federal de Pesca.

Los recursos humanos, embarcaciones, motores y artes de pesca fueron obtenidos del boletín informativo (Secretaría de Pesca 1986, Seis Años de Pesca en Michoacán 1981-1986) donde se encuentra la cantidad total anual de cada elemento especificado por Oficina de Pesca, al que se restó el monto de cada elemento utilizado en el resto de la región, dando como resultado final el monto de la cantidad para la presa de Infiernillo.

Con los datos anuales del ciclo mencionado se procede a un análisis estadístico que arroja el comportamiento de cada parámetro especificado en relación a la intensidad de la actividad pesquera ejercida en el área.

RESULTADOS

Los datos obtenidos directa e indirectamente de 1981-1986 se conjugan, dando lugar a otros donde se refleja una serie de información técnica sobre la intensidad de explotación pesquera de la presa Licenciado Adolfo López Mateos o El Infiernillo. (Ver cuadro de Producción Pesquera Mensual en el Infiernillo).

La producción pesquera comercial del Infiernillo está compuesta por tres familias: mojarra, carpa y bagre, constituyendo la mayor proporción de la biomasa la mojarra con un promedio del ciclo de 88.3 por ciento la carpa y 0.3 por ciento el bagre; con una producción pesquera total en 1981 de 8,784 toneladas y otra de 13,813 toneladas en 1986, que reflejan un crecimiento paulatino en el período, representado por el 57.3 por ciento y, sin embargo, en 1987, con 22,272 toneladas es alcanzada la más alta producción de la presa, equivalente al 153.6 por ciento en relación a la de 1981, alcanzando así un rendimiento de 644 kilogramos de biomasa capturada por hectárea en 1987. En relación al incremento de la biomasa de año con año se presentan dos decrementos: el de 1983 con 9,457 toneladas y con 13,038 toneladas en 1985. La producción mensual durante el ciclo no mantiene una homogeneidad, del pico de la abundancia, para una determinada época o mes, por lo que no es posible predecir la época en que se va a presentar la más alta o baja producción.

Los pescadores se agrupan por cooperativas, uniones y libres, quienes durante el período mantienen una proporción promedio de 23.7 por ciento organizados por cooperativas, 33.8 por ciento en uniones y el 42.5 por ciento por los pescadores libres; con 1,216 pescadores en 1981 y 3,486 en 1986; se observa un aumento gradual a través del tiempo equivalente al 186.7 por ciento el máximo incremento.

Las embarcaciones son de madera y de fibra de vidrio manteniéndose una tendencia proporcional en su incremento equivalente al 83.3 por ciento para las de madera y 16.7 por ciento para las de fibra de vidrio con una proporción máxima en 1982 equivalente al 90.4 por ciento y una mínima del 80.3 por ciento en 1984 en las de madera; en las de fibra de vidrio, un 19.7 por ciento en 1984 como máxima y 9.6 por ciento en 1982 como mínima, con 743 embarcaciones de 1981 y 2,980 en 1986 se observa el aumento equivalente a este mínimo y máximo al 301.1 por ciento.

Los motores utilizados año con año mantienen un aumento gradual registrán

**PRODUCCION PESQUERA MENSUAL (TONELADAS) DE
EL INFERNILLO 1981-1987**

| MES | MOJARRA | CARPA | BAGRE | TOTAL |
|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 9 8 1 | | | | |
| Enero | 543 | 55 | | 598 |
| Febrero | 645 | 76 | 2 | 703 |
| Marzo | 808 | 71 | 1 | 880 |
| Abril | 563 | 55 | | 618 |
| Mayo | 437 | 58 | | 495 |
| Junio | 893 | 74 | | 967 |
| Julio | 755 | 103 | | 858 |
| Agosto | 638 | 87 | | 725 |
| Septiembre | 675 | 85 | 2 | 762 |
| Octubre | 572 | 90 | 1 | 663 |
| Noviembre | 642 | 100 | 1 | 743 |
| Diciembre | 666 | 105 | 1 | 772 |
| 1 9 8 . 2 | | | | |
| Enero | 834 | 106 | 1 | 941 |
| Febrero | 857 | 108 | 2 | 967 |
| Marzo | 1059 | 98 | 1 | 1158 |
| Abril | 978 | 65 | 2 | 1045 |
| Mayo | 1060 | 80 | 2 | 1142 |
| Junio | 1178 | 85 | 3 | 1266 |
| Julio | 854 | 101 | 3 | 958 |
| Agosto | 857 | 108 | 3 | 968 |
| Septiembre | 721 | 89 | 2 | 812 |
| Octubre | 844 | 70 | 2 | 916 |
| Noviembre | 723 | 36 | 3 | 762 |
| Diciembre | 590 | 31 | 1 | 622 |
| 1 9 8 3 | | | | |
| Enero | 665 | 47 | 2 | 714 |
| Febrero | 821 | 38 | 1 | 860 |
| Marzo | 850 | 44 | 1 | 895 |
| Abril | 616 | 47 | 1 | 664 |
| Mayo | 857 | 40 | 1 | 898 |
| Junio | 728 | 78 | 1 | 807 |
| Julio | 629 | 94 | 1 | 724 |
| Agosto | 708 | 48 | 5 | 761 |
| Septiembre | 444 | 59 | 2 | 505 |
| Octubre | 751 | 58 | 2 | 811 |
| Noviembre | 848 | 80 | 4 | 932 |
| Diciembre | 785 | 100 | 1 | 886 |

1 9 8 4

| | | | | |
|------------|------|-----|---|------|
| Enero | 865 | 86 | 3 | 954 |
| Febrero | 1065 | 70 | 6 | 1141 |
| Marzo | 1250 | 143 | 4 | 1397 |
| Abril | 1037 | 102 | 4 | 1143 |
| Mayo | 994 | 104 | 2 | 1100 |
| Junio | 1075 | 128 | 4 | 1207 |
| Julio | 956 | 58 | 2 | 1016 |
| Agosto | 826 | 139 | 4 | 969 |
| Septiembre | 930 | 139 | 4 | 1073 |
| Octubre | 1135 | 137 | 4 | 1276 |
| Noviembre | 937 | 132 | 6 | 1075 |
| Diciembre | 897 | 124 | 5 | 1026 |

1 9 8 5

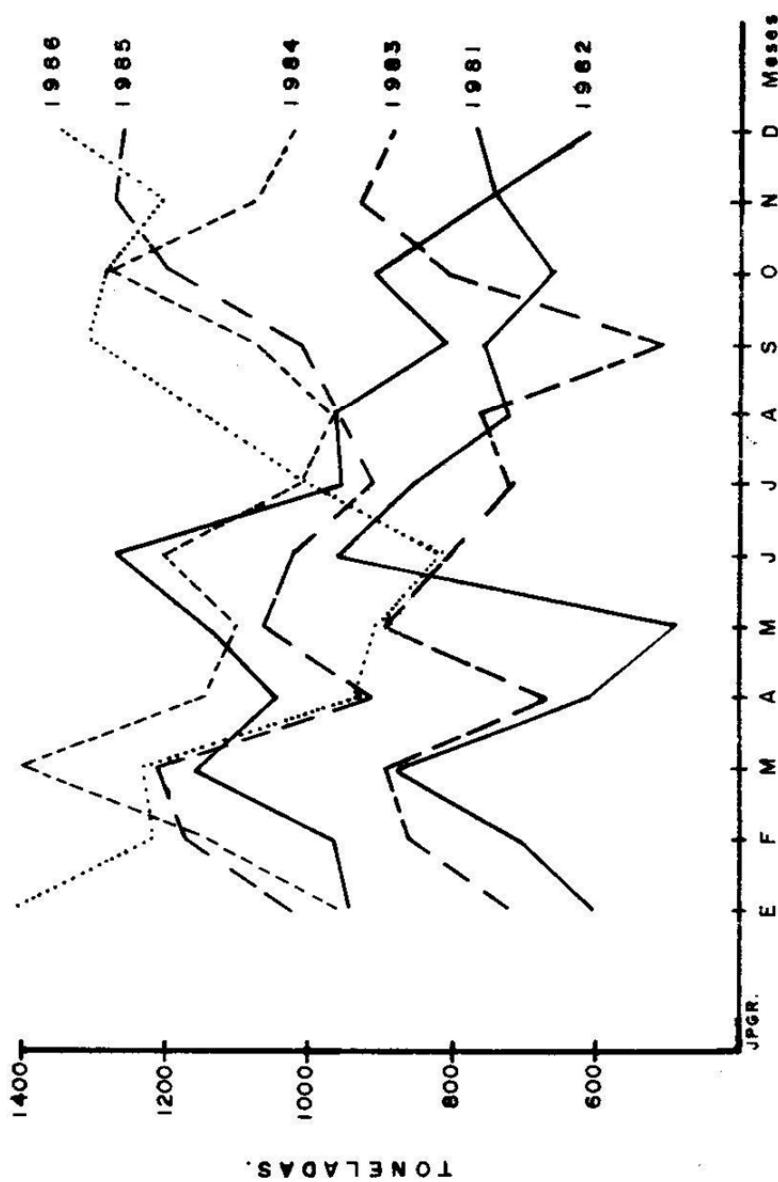
| | | | | |
|------------|------|-----|----|------|
| Enero | 927 | 91 | 3 | 1021 |
| Febrero | 1049 | 116 | 7 | 1172 |
| Marzo | 1101 | 107 | 5 | 1213 |
| Abril | 822 | 91 | 5 | 918 |
| Mayo | 951 | 112 | 3 | 1066 |
| Junio | 880 | 135 | 9 | 1024 |
| Julio | 771 | 127 | 14 | 912 |
| Agosto | 809 | 140 | 10 | 959 |
| Septiembre | 903 | 109 | 5 | 1017 |
| Octubre | 1098 | 94 | 7 | 1199 |
| Noviembre | 1171 | 97 | 6 | 1274 |
| Diciembre | 1149 | 104 | 10 | 1263 |

1 9 8 6

| | | | | |
|------------|------|-----|---|------|
| Enero | 1306 | 93 | 8 | 1407 |
| Febrero | 1097 | 113 | 5 | 1215 |
| Marzo | 1087 | 142 | 4 | 1233 |
| Abril | 815 | 112 | 4 | 931 |
| Mayo | 805 | 102 | 3 | 910 |
| Junio | 699 | 114 | 3 | 816 |
| Julio | 818 | 179 | 3 | 1000 |
| Agosto | 936 | 221 | 2 | 1159 |
| Septiembre | 961 | 342 | 2 | 1305 |
| Octubre | 990 | 289 | 3 | 1282 |
| Noviembre | 1027 | 168 | 5 | 1200 |
| Diciembre | 1220 | 131 | 4 | 1355 |

1 9 8 7

| | | | | |
|---------|------|-----|---|------|
| Enero | 1599 | 184 | 2 | 1785 |
| Febrero | 1409 | 173 | 3 | 1585 |
| Marzo | 1829 | 245 | 5 | 2079 |
| Abril | 1719 | 205 | 3 | 1927 |
| Mayo | 1472 | 243 | 3 | 1718 |
| Junio | 1395 | 275 | 3 | 1673 |
| Julio | 1556 | 529 | 4 | 2089 |



PRODUCCION PESQUERA TOTAL EN INFIERNILLO (1981-1986)

| | | | | |
|------------|------|-----|---|------|
| Agosto | 1558 | 546 | 3 | 2107 |
| Septiembre | 1520 | 369 | 2 | 1891 |
| Octubre | 1839 | 158 | 2 | 1999 |
| Noviembre | 1716 | 125 | 3 | 1844 |
| Diciembre | 1437 | 136 | 2 | 1575 |

**PRODUCCION PESQUERA ANUAL EN TONELADAS
PERIODO 1981-1987**

AÑO

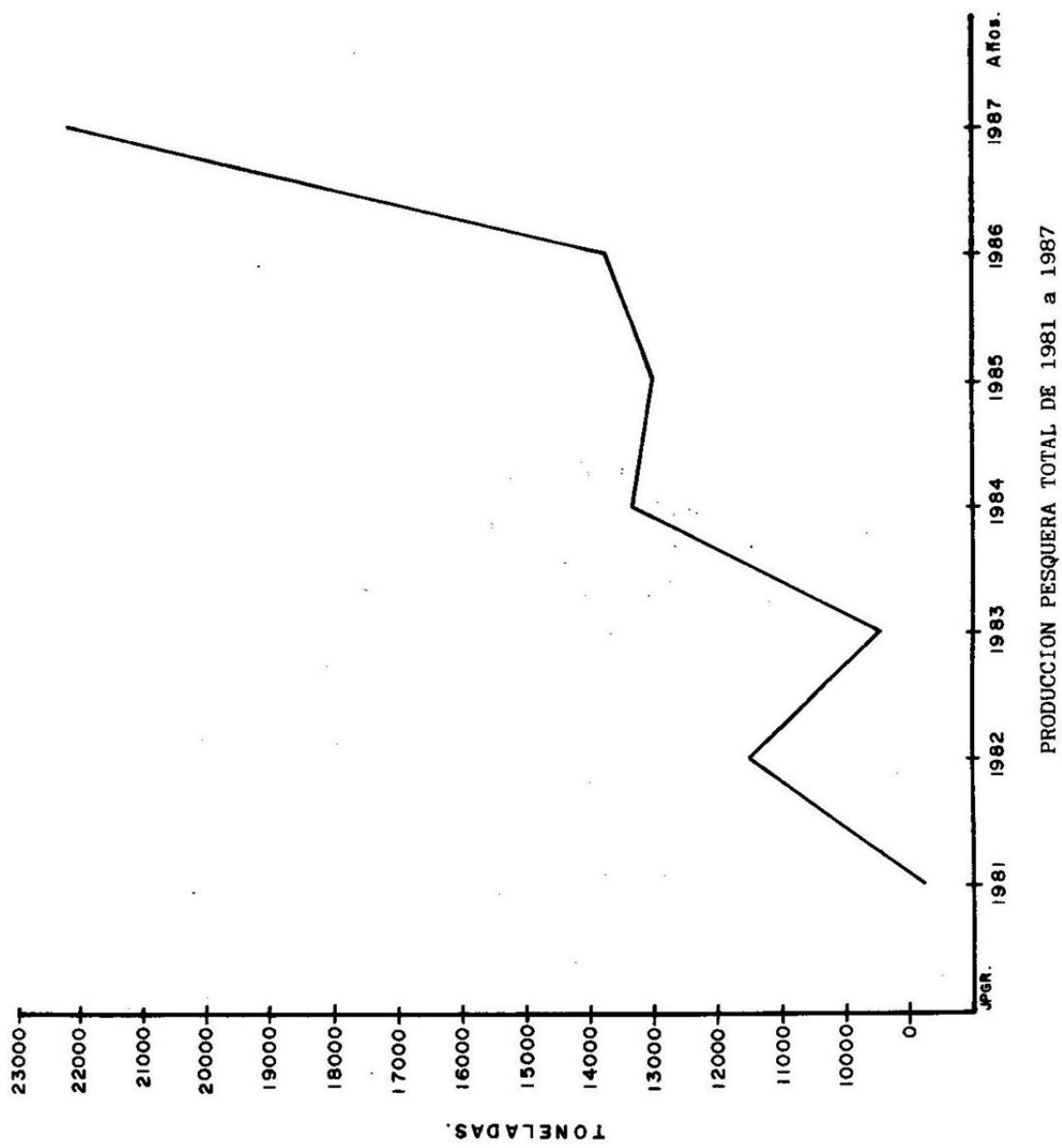
| | | | | |
|------|-------|------|----|-------|
| 1981 | 7837 | 939 | 8 | 8784 |
| 1982 | 10555 | 977 | 25 | 11557 |
| 1983 | 8702 | 733 | 22 | 9457 |
| 1984 | 11967 | 1362 | 48 | 13377 |
| 1985 | 11631 | 1323 | 84 | 13038 |
| 1986 | 11761 | 2006 | 46 | 13813 |
| 1987 | 19049 | 3188 | 35 | 22272 |

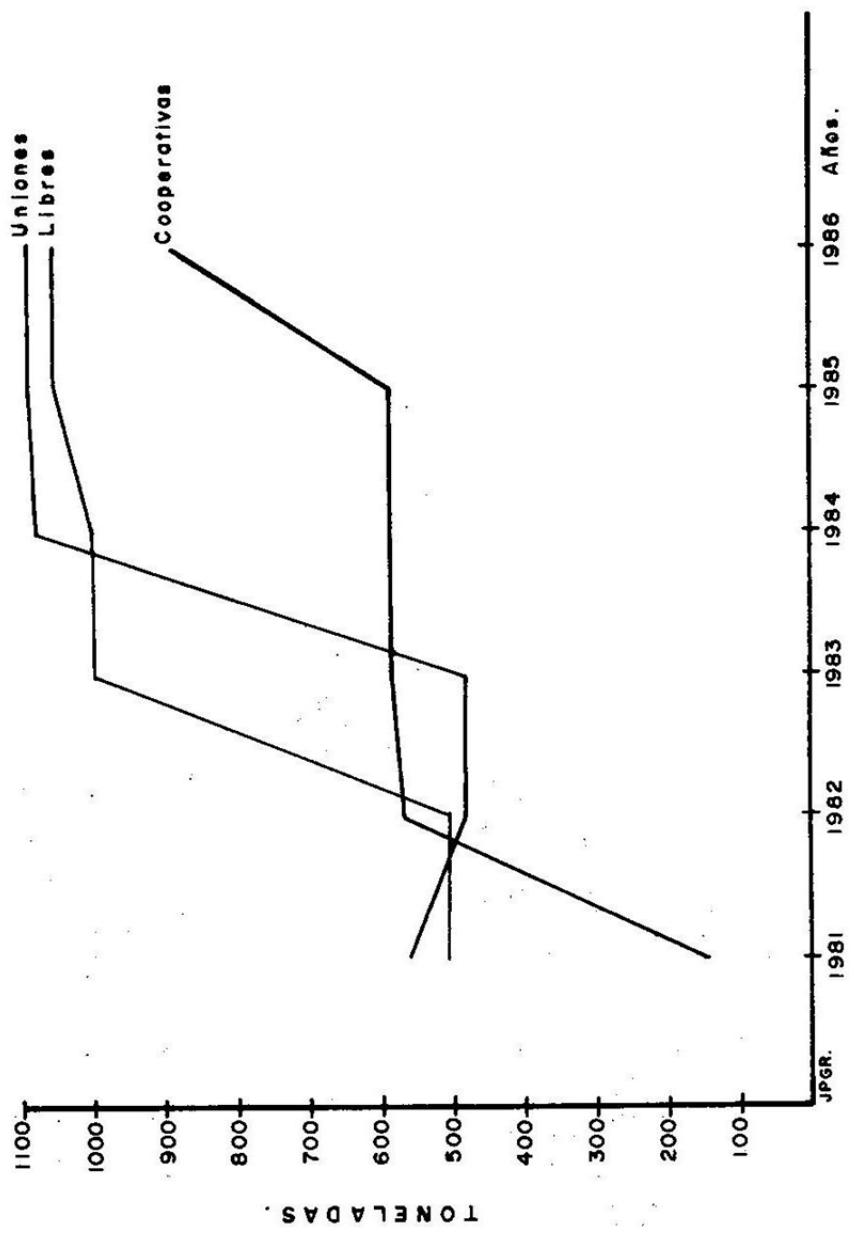
**CANTIDAD ANUAL DE RECURSOS HUMANOS
EN EL PERIODO 1981-1986**

| AÑO | COOPERATIVAS | | UNIONES | | LIBRES | TOTAL |
|------------|---------------------|---------------|----------------|---------------|---------------|--------------|
| | NUM. | SOCIOS | NUM. | SOCIOS | | |
| 1981 | 2 | 151 | 32 | 560 | 505 | 1,216 |
| 1982 | 11 | 570 | 29 | 483 | 505 | 1,558 |
| 1983 | 11 | 585 | 29 | 483 | 1,000 | 2,068 |
| 1984 | 11 | 585 | 15 | 1,083 | 1,000 | 2,668 |
| 1985 | 11 | 585 | 15 | 1,091 | 1,505 | 3,181 |
| 1986 | 15 | 890 | 15 | 1,091 | 1,505 | 3,486 |

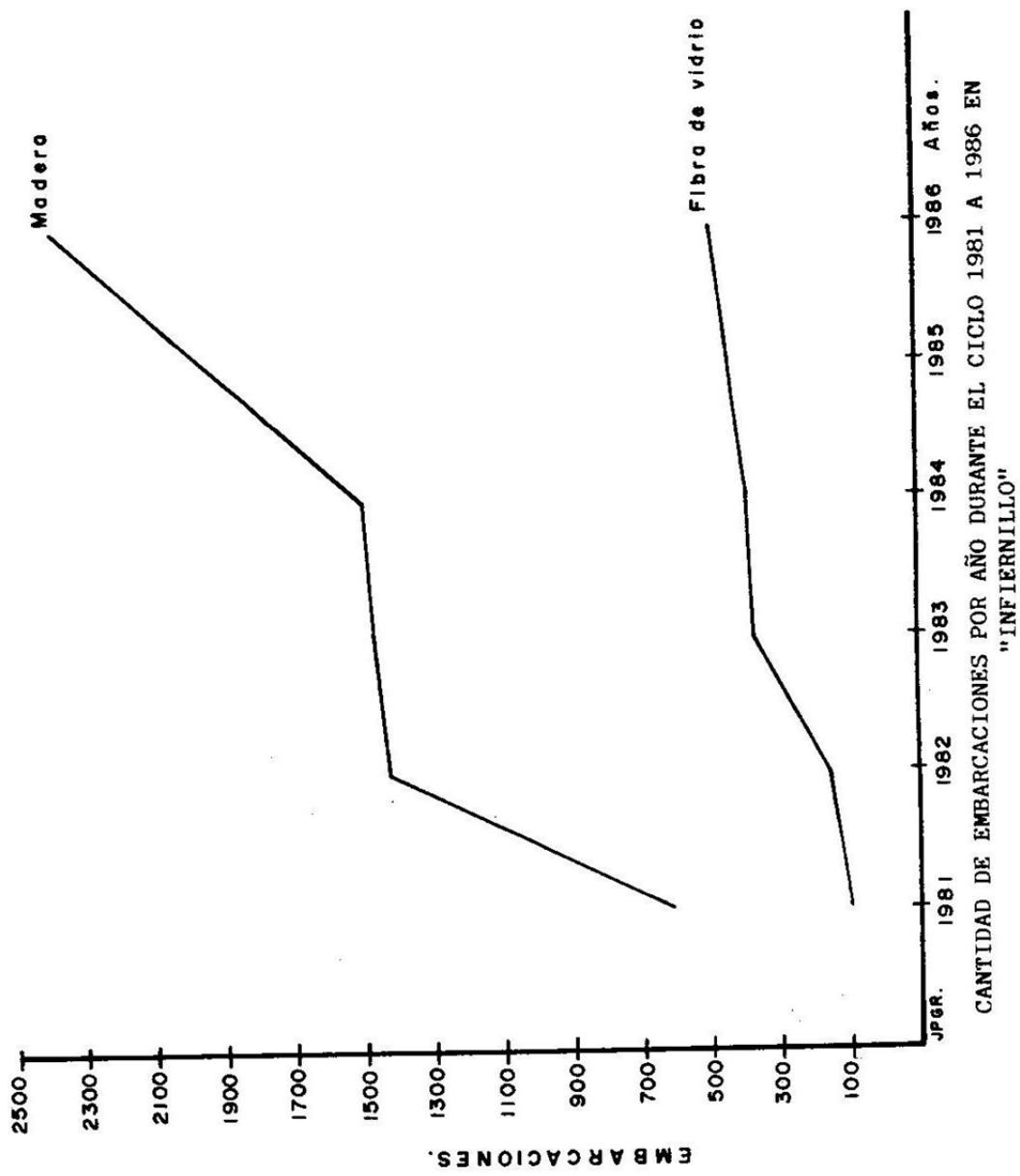
**CANTIDAD ANUAL DE EMBARCACIONES DE PESCA
DEL PERIODO 1981-1986**

| AÑO | EMBARCACIONES | EMBARCACIONES | TOTAL DE |
|------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| | DE MADERA | DE FIBRA DE V. | EMBARCACIONES |
| 1981 | 642 | 101 | 743 |
| 1982 | 1,496 | 158 | 1,654 |
| 1983 | 1,545 | 377 | 1,922 |
| 1984 | 1,590 | 390 | 1,980 |
| 1985 | 2,038 | 445 | 2,483 |
| 1986 | 2,486 | 494 | 2,980 |





NUMERO DE PESCADORES POR TIPO DE ORGANIZACION PESQUERA EN
"INFIERNILLO" DE 1981 A 1986



dose 117 en 1981 y 554 en 1986, representado este máximo incremento por el -- 373.5 por ciento.

Para la producción pesquera anual y tomando en cuenta el área inundada- del embalse de 34,600 hectáreas, se obtiene la producción anual por hectárea - con 254 kilogramos para 1981 y 399 kilogramos para 1986, reflejando para el -- período dos decrementos en relación a la del año que le antecede: en 1983 y en 1985 con una producción de 644 kilogramos por hectárea, en 1987 se alcanza la- más alta producción pesquera del embalse.

También se obtiene el promedio de la captura en kilogramos/día/pescador deducido de la biomasa anual obtenida, dividida entre el número de pescadores- por año y los 313 días efectivos de pesca, donde la biomasa máxima obtenida es de 24 kilogramos por pescador en 1982 y el mínimo es de 13 kilogramos en 1986, deduciéndose una distribución de la biomasa por pescador en decrecimiento a través del tiempo.

Los elementos de captura actúan de manera contraria, ya que la propor- ción de cada uno de ellos para cada pescador mantiene una tendencia en creci- miento; en las embarcaciones se obtiene una proporción de 0.61 embarcaciones - por pescador en 1981 que representa la mínima y con 1.06 como máxima en 1982,- y a partir de 1984 se refleja con 0.74 un crecimiento gradual hasta 0.85 en -- 1986. Para los motores, en 1981, con 0.09 es la mínima proporción y con 0.18- en 1983 la máxima, equilibrándose con 0.16 en los 3 últimos años. Para las ar- tes de pesca se presenta en 1982 la mínima proporción con 2.37 artes de pesca por pescador y con 5.1 artes de pesca la mayor proporción en 1986.

Se presenta la composición anual y del ciclo para cada parámetro cita-- do. La producción pesquera, constituida por tres familias donde la mojarra en- 1983, constituye el 92 por ciento como máxima proporción y una mínima en 1986 - de 25.1 por ciento de la biomasa total, con un promedio durante el ciclo de -- 88.3 por ciento. siguiéndole la carpa en segundo orden con un promedio del ci- clo equivalente al 11.4 y 0.3 por ciento para el bagre.

Los pescadores organizados en cooperativas con un 12.4 por ciento, re- presentan la mínima proporción en 1981 y con el 36.6 por ciento la máxima en - 1982 y el promedio del ciclo de seis años es de 23.7 por ciento. Para las - - uniones, en 1981 se presenta el 46.1 por ciento como máxima proporción con res- pecto al total de pescadores y, en 1983 con el 23.1 por ciento la mínima, con- lo que se nota una tendencia de disminución con respecto al total de pescado- res, correspondiéndole un promedio al ciclo de seis años equivalente al 33.8 - por ciento. En los pescadores libres se mantiene una proporción más o menos - equilibrada con respecto al total de pescadores, equivalente al 42.5 por ciento.

Las embarcaciones de madera presentan una proporción promedio durante el ciclo equivalente al 83.3 por ciento y las de fibra de vidrio un 16.7 por ciento.

En las artes de pesca las redes agalleras presentan una mínima composi- ción porcentual de 65.7 por ciento en 1982 y una máxima de 91.7 por ciento en - 1986, con un promedio del ciclo de 88 por ciento, con lo que su proporción aumen- ta con el tiempo. La atarraya según los datos estadísticos mantienen una tenden- cia en decrecimiento con respecto a la proporción del total a través del tiempo, re- presentada su mínima por el 2.9 por ciento en 1985 y su máxima de 27.1 en 1982 con un promedio durante el ciclo equivalente al 6.9 por ciento. La nasa mantiene -- una proporción con incrementos y decrementos equilibrados presentando su propor-

CANTIDAD ANUAL DE MOTORES EN EL PERIOD 1981-1986

| AÑO | MOTORES |
|------|---------|
| 1981 | 117 |
| 1982 | 183 |
| 1983 | 377 |
| 1984 | 415 |
| 1985 | 470 |
| 1986 | 554 |

CANTIDAD ANUAL DE LAS ARTES DE PESCA DE 1981-1986

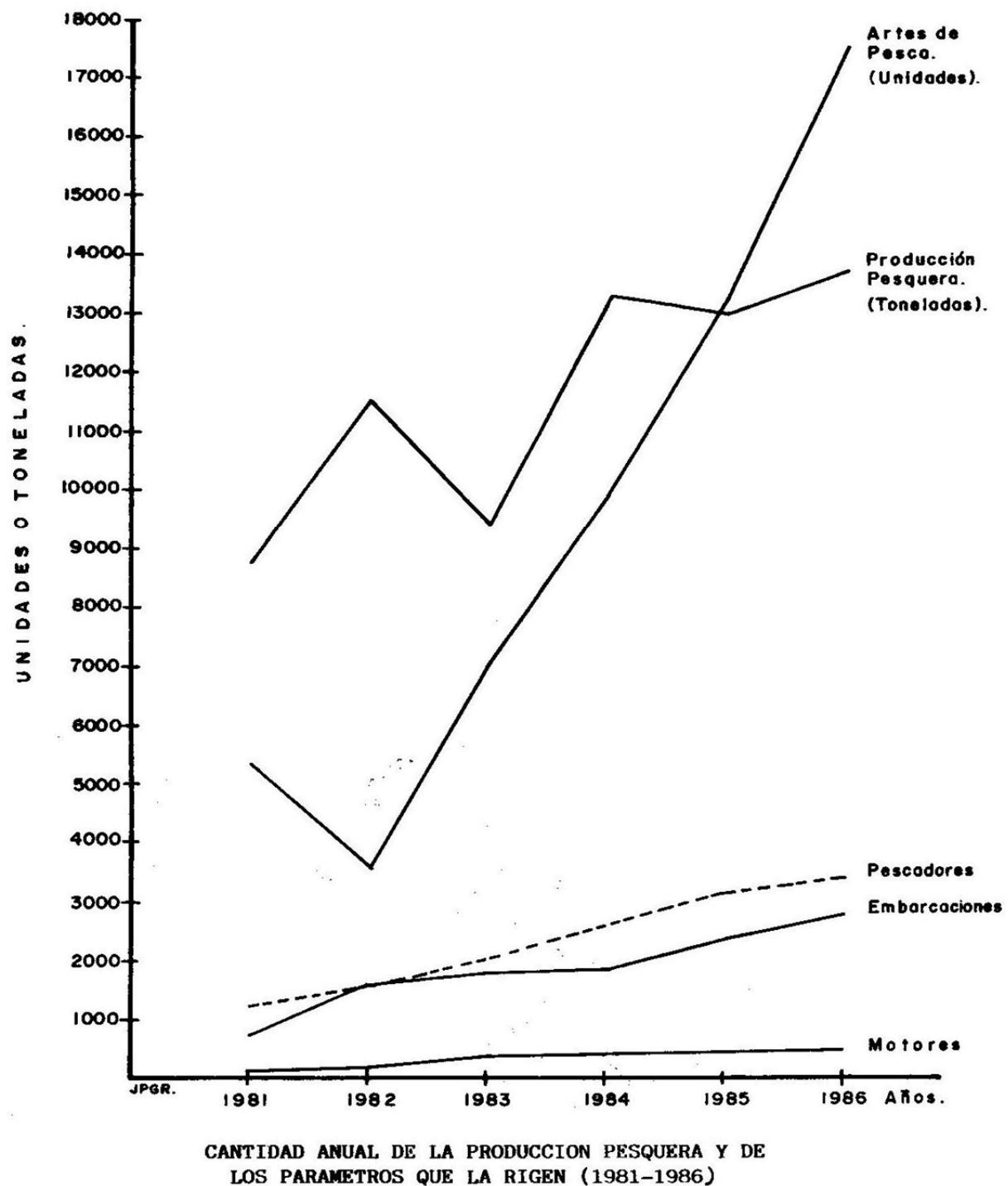
| AÑO | AGALLERAS | ATARRAYAS | NASAS | TOTAL |
|------|-----------|-----------|-------|--------|
| 1981 | 4,487 | 693 | 239 | 5,419 |
| 1982 | 2,430 | 1,000 | 266 | 3,696 |
| 1983 | 6,075 | 776 | 300 | 7,151 |
| 1984 | 9,045 | 500 | 450 | 9,995 |
| 1985 | 12,150 | 450 | 750 | 13,350 |
| 1986 | 16,150 | 520 | 950 | 17,620 |

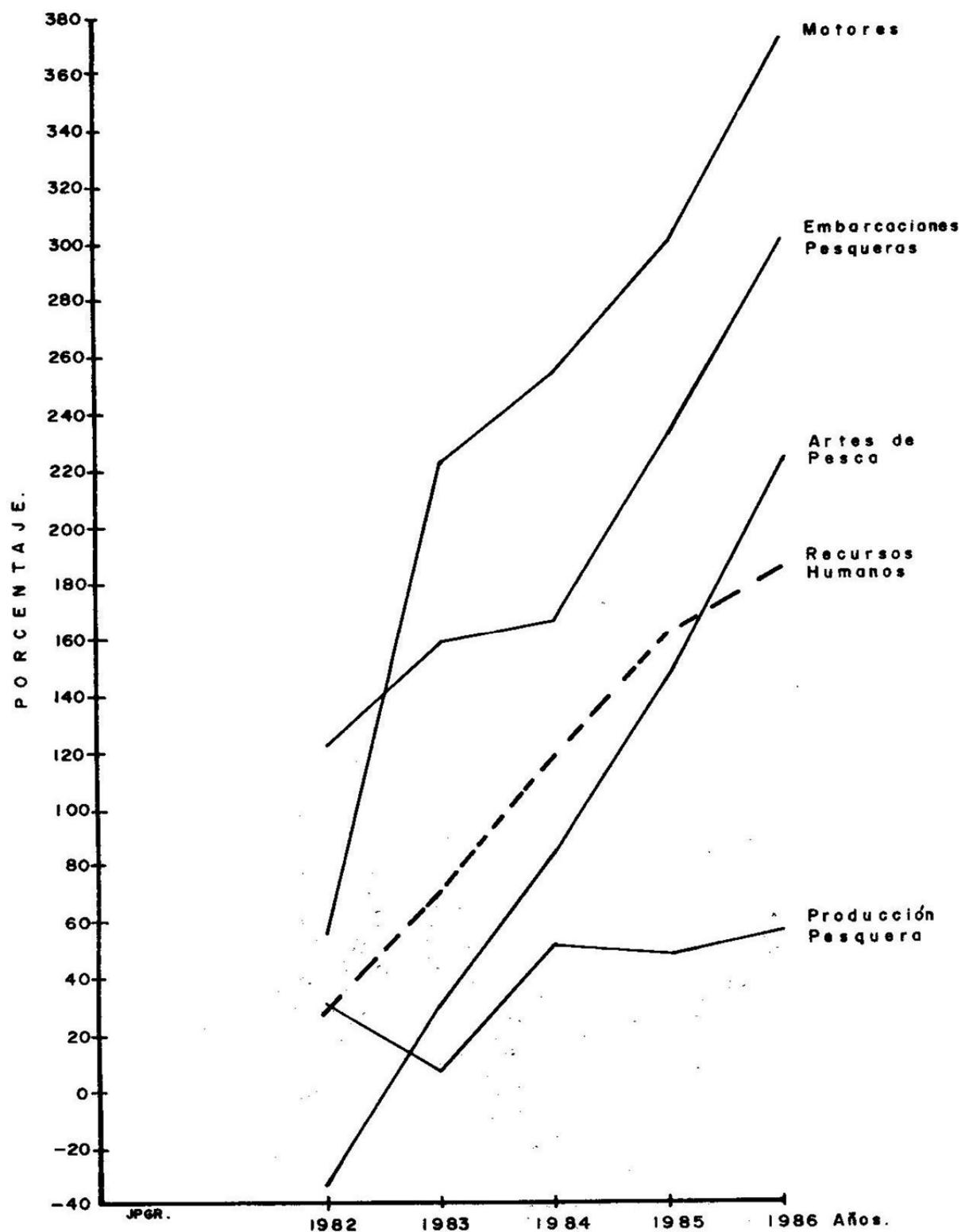
REPRESENTACION DEL INCREMENTO PORCENTUAL ANUAL
DEL MONTO, RESPECTO AL MONTO DEL AÑO ANTERIOR
PARA CADA UNO DE LOS PARAMETROS ANTERIORMENTE
CITADOS DEL CICLO 1981-1986

| AÑO | PRODUCCION PESQUERA | RECURSOS HUMANOS | EMBARCACIONES | MOTORES | ARTES DE PESCA |
|------|------------------------|---------------------|---------------|---------|-------------------|
| 1982 | 31.6 | 28.1 | 122.6 | 56.4 | -31.8 |
| 1983 | -18.2 | 32.7 | 20.4 | 106 | 93.5 |
| 1984 | 41.5 | 29 | 3 | 10.1 | 39.8 |
| 1985 | - 2.5 | 19.2 | 25.4 | 13.3 | 33.6 |
| 1986 | 5.9 | 9.6 | 20 | 17.9 | 32 |

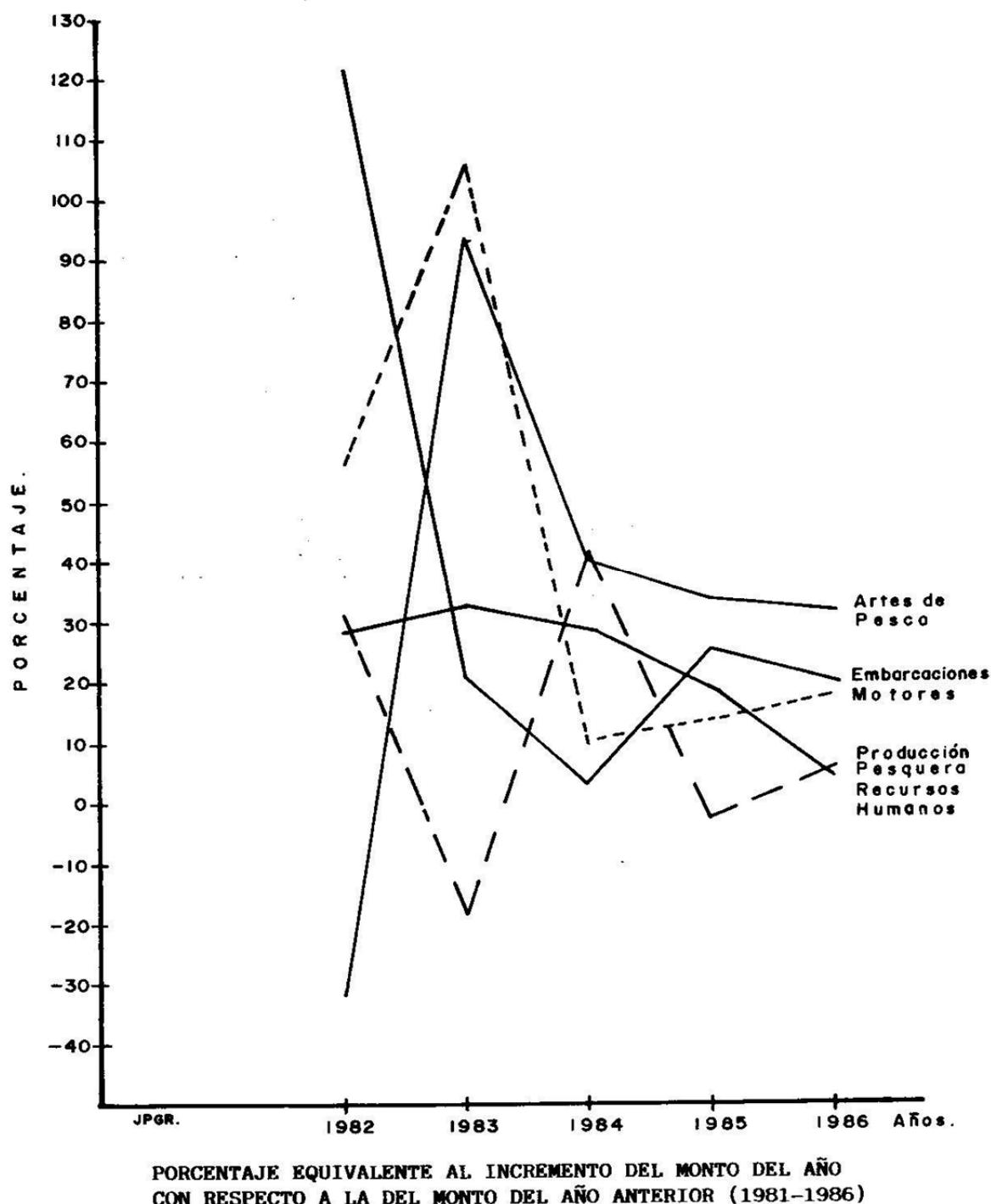
EQUIVALENTE DEL INCREMENTO PORCENTUAL ANUAL DEL
MONTO RESPECTO A LA DEL MONTO DEL AÑO DE 1981
DE LA PRODUCCION PESQUERA, RECURSOS HUMANOS Y -
MATERIALES (1981-1986)

| AÑO | PRODUCCION PESQUERA | RECURSOS HUMANOS | EMBARCACIONES | MOTORES | ARTES DE PESCA |
|------|------------------------|---------------------|---------------|---------|-------------------|
| 1982 | 31.6 | 28.1 | 122.6 | 56.4 | -31.8 |
| 1983 | 7.7 | 70.1 | 158.7 | 222.2 | 32 |
| 1984 | 52.3 | 119.4 | 166.5 | 254.7 | 84.4 |





INCREMENTO PORCENTUAL ANUAL DE CADA PARAMETRO MENCIONADO
CON RESPECTO A LOS DE 1981 (1981-1986)



| | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1985 | 48.4 | 161.6 | 234.2 | 301.7 | 146.4 |
| 1986 | 57.3 | 186.7 | 301.1 | 373.5 | 225.2 |

**RENDIMIENTO PESQUERO Y LA INCIDENCIA DE LOS
RECURSOS UTILIZADOS POR AÑO, DEDUCIDOS DE
LAS 34,600 HECTAREAS INUNDADAS Y DE 313 DIAS
HABILES DEL PESCADOR DURANTE CADA AÑO.**

| AÑO | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Kg/ha/año | 254 | 334 | 273 | 387 | 377 | 399 | 644 |
| Kg/día/pescador | 23 | 24 | 15 | 16 | 13 | 13 | |
| Embarcaciones por pescador | 0.61 | 1.06 | 0.93 | 0.74 | 0.78 | 0.85 | |
| Motores/pescador | 0.09 | 0.12 | 0.18 | 0.16 | 0.15 | 0.16 | |
| Redes/pescador | 4.46 | 2.37 | 3.46 | 3.75 | 4.2 | 5.1 | |

**COMPOSICION PORCENTUAL DE LA CAPTURA POR ESPECIES
Y DE LOS RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES INCIDENTES
EN LA EXPLOTACION DE LOS RECURSOS PESQUEROS, POR
SU TIPO DE ORGANIZACION, MATERIAL DE CONSTRUCCION
Y TIPO DE ARTE DE PESCA DURANTE EL CICLO
1981-1986**

| PARAMETRO | ESPECIFICACION | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1981-1986 |
|---------------------|-----------------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| Producción Pesquera | Mojarra | 89.2 | 91.3 | 92 | 89.4 | 89.2 | 85.1 | 88.3 |
| | Carpa | 10.7 | 8.5 | 7.8 | 10.2 | 10.1 | 14.5 | 11.4 |
| | Bagre | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.3 | 0.3 |
| Recursos Humanos | Cooperativas | 12.4 | 36.6 | 28.3 | 21.9 | 18.4 | 25.5 | 23.7 |
| | Uniones | 46.1 | 31 | 23.4 | 40.6 | 34.3 | 31.3 | 33.8 |
| | Libres | 41.5 | 32.4 | 48.4 | 37.5 | 47.3 | 43.2 | 42.5 |
| Embarcaciones | Madera | 86.4 | 90.4 | 80.4 | 80.3 | 82.1 | 83.4 | 83.3 |
| | Fibra de vidrio | 13.6 | 9.6 | 19.6 | 19.7 | 17.9 | 16.6 | 16.7 |
| Artes de Pesca | Agalleras | 82.8 | 65.7 | 85 | 90.5 | 91 | 91.7 | 88 |
| | Atarrayas | 12.8 | 27.1 | 10.8 | 5 | 3.4 | 2.9 | 6.9 |
| | Nasas | 4.4 | 7.2 | 4.2 | 4.5 | 5.6 | 5.4 | 5.1 |

ción mínima con el 4.2 por ciento en 1983 y una máxima de 7.2 por ciento en - 1982 y un promedio para el período de 5.1 por ciento.

La producción pesquera anual del embalse durante el ciclo 1981-1986 en relación a la producción pesquera total de la entidad representó el 42.7 por ciento de las 20,586 toneladas de 1981, el 42.9 por ciento de la producción estatal equivalente a 26,925 toneladas de 1982, el 47.3 por ciento de las - 20,006 toneladas de la producción estatal de 1983, el 53.5 por ciento de las 25,005 toneladas de 1984, el 45 por ciento de las 28,969 toneladas de 1985, - el 49.5 por ciento de las 27,888 toneladas de 1986 y el 63.8 por ciento de -- las 34,924 de 1987.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

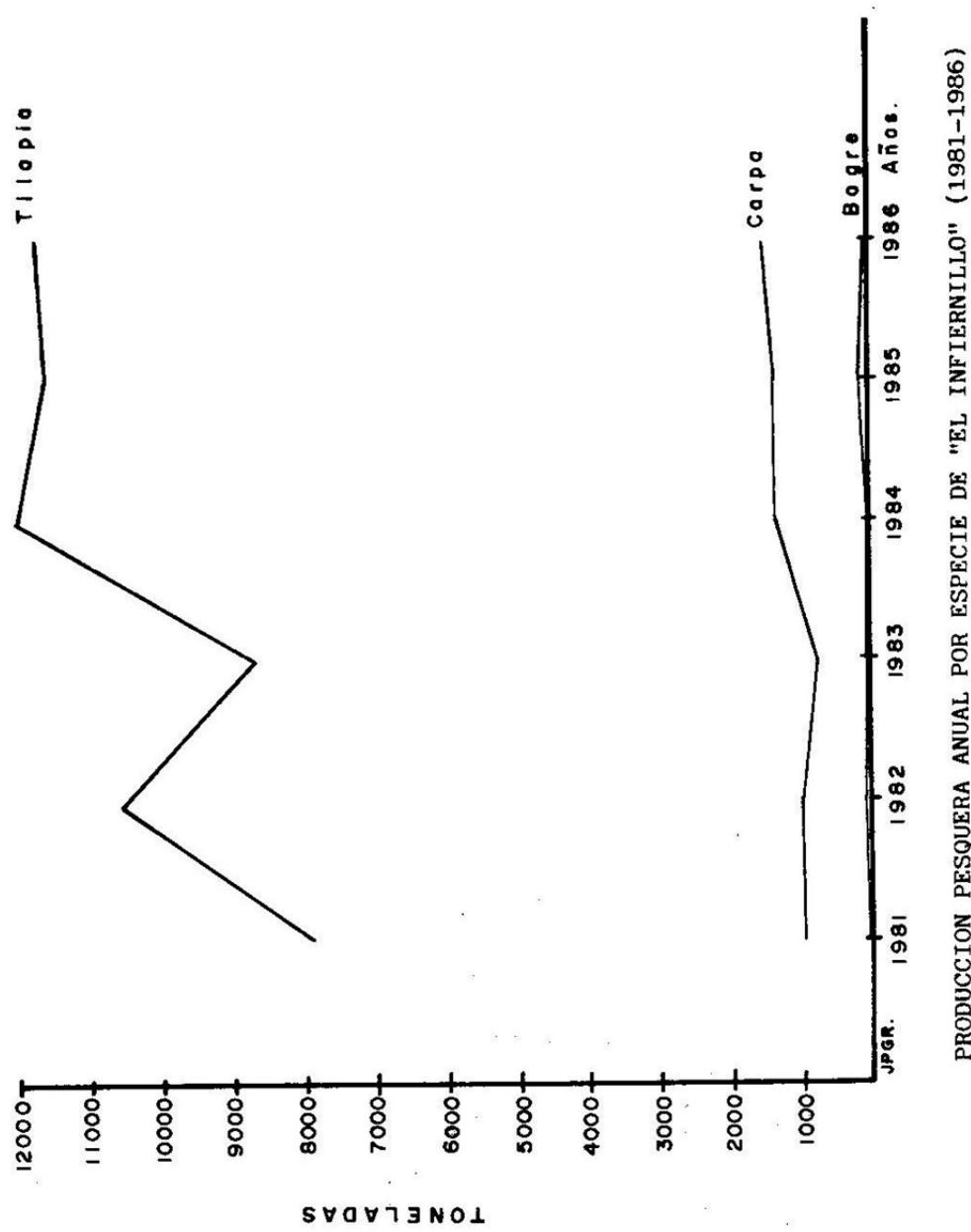
La presa de El Infiernillo fue construida por la Secretaría de Recursos Hidráulicos en 1963; las siembras se llevaron a cabo de 1966 a 1975, desarrollándose así una de las pesquerías más importantes del país.

La producción pesquera ha tenido un incremento paulatino extrayéndose - en 1987, 22,272 toneladas de las que 19,049 de ellas son de mojarra, con lo que supera las 12,000 toneladas anuales que señala Bernal Brooks en 1984 como Rendimiento Óptimo Sostenible (En el Análisis de los Factores Relacionados con la Producción Pesquera de Tilapia Nilótica en la Presa "Adolfo López Mateos"), por lo que la producción citada para 1987 supera posiblemente al Rendimiento Máximo Sostenible poniendo en peligro a la pesquería del embalse.

El crecimiento de la producción pesquera responde al incremento de los recursos humanos y materiales utilizados de una manera descomunal, ya que éstos aumentaron en mayor proporción que la producción pesquera obtenida durante el ciclo analizado; en la producción pesquera, el máximo incremento es de 57.3 por ciento, aumento inferior al de los recursos humanos, embarcaciones, motores y artes de pesca con el 186.7, 301.1, 373.5 y 225.2 por ciento, respectivamente, traduciéndose como a mayor esfuerzo de captura una distribución de biomasa menor a través del tiempo para cada pescador.

La explotación de los recursos pesqueros es sujeta a dos medidas de protección para la captura de la mojarra en ambos casos, una luz de malla mínima permitida de $3\frac{1}{4}$ " en las redes, medida generalizada desde 1983 respondiendo -- así a la captura de organismos de un peso mínimo de 160 gramos. A partir de - 1985 quedó prohibido el uso de la atarraya. Estas dos medidas no se cumplen - al 100 por ciento, ya que los cinco muestreros de la captura comercial de mojarra realizados en tres centros receptores en abril y en dos centros en agosto de 1986 con un total de 484 organismos analizados, 152 no llegan a los 160 gramos equivalentes al 31.4 por ciento del total.

Aplicando el caso a una extrapolación de la captura del año de 1986 con 11,761 toneladas de las que 3,693 toneladas no llegaron a obtener el peso y representándose por 26'174,456 organismos de mojarra, lo que refleja un problema de selectividad por el uso de artes de pesca indebidas. Con esto se corrobora la información verbal sobre la presencia de gran cantidad de atarrayas. Sin -- embargo, con la captura registrada de 19,049 toneladas de mojarra, se refleja - una mayor intensidad del incremento de los recursos humanos y materiales destinados a la captura durante 1987, lo que podría generar el desplome de la pes-



quería o desfasamiento de la talla mínima de reproducción, o desfasamiento de la talla de los organismos.

Al rebasar la producción pesquera de la presa, las 12,000 toneladas de mojarra estimadas como rendimiento óptimo sostenible se refleja una sobre-exploitación pesquera, con la tendencia de continuar a incrementarse los recursos humanos y materiales utilizados en la captura año tras año, lo cual debe de regularse para evitar daños costosos a la región.

La fuerte incidencia de organismos de mojarra por abajo de la talla mínima deberá solucionarse mediante la inspección de las artes de pesca utilizadas, verificando la longitud de malla utilizada en las redes agalleras y con el decomiso de las atarrayas.

Con lo mencionado anteriormente y considerando que efectivamente la pesca es la actividad principal de la región, debe moderarse la explotación de los recursos pesqueros del embalse a través de la aplicación real de medidas acordes que logren mantener en equilibrio la producción pesquera de la presa, evitando con ello graves consecuencias.

PARASITOS ENCONTRADOS EN PECES DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN EL ESTADO DE MICHOACAN

QBP. JORGE HERNÁNDEZ LÓPEZ*

INTRODUCCION

En el estado de Michoacán la producción acuícola está cobrando cada vez mayor importancia debido a la rápida expansión de granjas piscícolas y a la explotación de los recursos pesqueros, sin embargo, existen problemas muy serios que afectan el buen funcionamiento de esta producción, siendo los más importantes los referentes a la alimentación y la sanidad.

Dentro de la sanidad piscícola las enfermedades parasitarias han ido en aumento, registrando mortalidades en las especies de importancia comercial, por lo que se hace necesario realizar un catálogo en el cual se enlisten los parásitos registrados en los peces del estado de Michoacán, mencionando para cada uno de ellos: su localidad, huésped definitivo, huésped intermediario, hábitat y los tratamientos indicados para su control.

Entre los peces de importancia comercial a los que nos referimos se pueden citar los siguientes: Chirostoma estor, pescado blanco; Chirostoma grandocule, charal blanco; Cyprinus carpio, carpa; Istlarius balsanus, bagre; Cichlasoma istlanum, mojarra; Micropterus salmoides, lobina; Algansea lacustris, acúmara; y Sarotherodon aureus, tilapia.

ANTECEDENTES

Dentro de los antecedentes más recientes de la parasitología piscícola se pueden citar los trabajos efectuados por Osorio Sarabia D. (1980-1985), en peces de agua dulce de Michoacán; Pérez Ponce de León G. (1985), en peces del Lago de Pátzcuaro; Rodríguez, Argueta y Alaye (1984), en especies nativas del Lago de Pátzcuaro y, Vilchis del Olmo R. (1985), sobre parásitos de Chirostoma estor, pescado blanco en el Lago de Pátzcuaro.

OBJETIVOS

- 1) Catalogar los parásitos encontrados en peces de importancia comercial en el estado de Michoacán.
- 2) Proporcionar los tratamientos probables indicados para cada uno de éstos.

RESULTADOS

Las investigaciones bibliográficas arrojaron un total de 23 parásitos distintos encontrados en peces de diferentes lugares como el Lago de Pátzcuaro, la Presa Adolfo López Mateos en el Infiernillo y el Lago de Zirahuén.

*CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA, Pátzcuaro, Mich.

Los grupos de parásitos encontrados fueron: Tremátodos, tanto mono como - digeneos, enlistándose un total de 7; tres distintos géneros de Cestodos; nueve Nemátodos, con tres especies de nueva descripción; dos distintos géneros de -- Acantocéfalos; un Hirudíneo y un Crustáceo.

Los cuadros anexos enlistan cada uno de los parásitos encontrados, mencionando el lugar de procedencia, huésped intermedio y definitivo, su microhabitat y el tratamiento probable. Asimismo, se presenta un esquema que pretende dar a conocer la morfología de cada uno de ellos.

DISCUSION

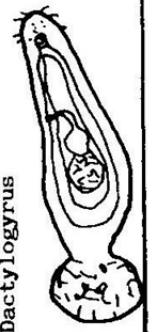
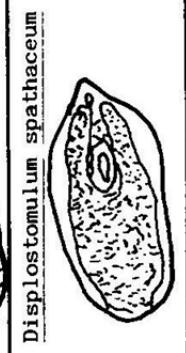
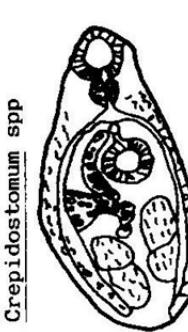
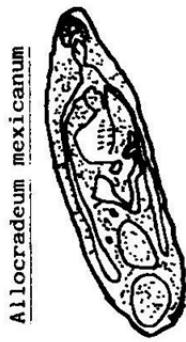
Esta es una revisión de los trabajos de parasitología piscícola realizados en el estado de Michoacán por diferentes investigadores de varias instituciones y se catalogaron 23 especies de parásitos que se encuentran en peces de importancia comercial que soportan pesquerías importantes como son: el pescado blanco, - charal, lobina, tilapia, bagre y carpa.

Evidentemente la información presentada es importante por la necesidad de conocer los parásitos que se presentan en las poblaciones naturales de peces, sin embargo, no debemos perder de vista que el objetivo principal de la sanidad piscícola es la prevención y el control de las enfermedades, lo cual se logra exclusivamente en los peces cultivados bajo condiciones controladas (acuacultura), debido a que ahí si puede practicarse cualquier medida sanitaria con probabilidades altas de efectividad, asimismo pueden realizarse tratamientos curativos a base de medicamentos cosa que no puede hacerse en ninguna medida en el medio natural.

Está claro que los tratamientos especificados para las enfermedades parasitarias de cualquier tipo, no son aplicables a poblaciones de peces en cultivo no controlado, por lo que los tratamientos especificados en este trabajo no fueron aplicados a los individuos parasitados; sin embargo, se considera importante conocerlos debido a la utilidad que pueden tener éstos en caso de que se presente en las granjas piscícolas alguna o algunas de las enfermedades producidas -- por los parásitos mencionados.

T R E M A T O D O S

| PARASITO | LOCALIDAD | HUESPED DEFINITIVO | HUESPED INTERMEDIARIO | HABITAT | TRATAMIENTO |
|----------------------------------|--|--------------------|--|---|--|
| <i>Allocadeum mexicanum</i> | LAGO DE PATZCUARO | | Ch. <u>estor</u> | Estómago Intestino | Formalina, 25 ppm. baños cortos. (para parasitosis externas). |
| <i>Clinostomum complanatum</i> | PRESA DE INFERNILLO | | I. <u>balsanus</u> C. <u>istlanum</u> T. <u>zilli</u> C. <u>carpio</u> | Enquistado en músculo | KMnO ₄ , de 5 a 10 ppm por una a dos horas ó 3 a 5 ppm en acuarios y es- tanques. (Para para- sitosis externas). |
| <i>Crepidostomum spp</i> | LAGO DE PATZCUARO | | Ch. <u>estor</u> | Intestino | Masgten 1g/1.5 a 3 m para carpa; 1 g/4 m para trucha. |
| <i>Displostomulum spathaceum</i> | PRESA DE INFERNILLO LAGO DE PATZCUARO | | Ch. <u>estor</u> C. <u>istlanum</u> | Cerebro Humor vítreo Humor acuoso | Tetramin sulfato, 1 a 2 g/10 m ³ para carpa |
| <i>Dactylogyrus</i> | LAGO DE PATZCUARO | | Ch. <u>estor</u> C. <u>carpio</u> M. <u>salmoïdes</u> A. <u>lacustris</u> | Agallas | |



| | | | | | |
|---|----------------------------------|-------------------|--|--|---|
|  | <i>Gyrodactylus</i> | LAGO DE PATZCUARO | <i>Ch. estor</i> <i>C. carpio</i> <i>M. salmoides</i> <i>A. lacustris</i> | Agallas | Ammoniaco 25% de 10 a 20 ml/10 lts., baños de $\frac{1}{2}$ a 1 min. |
|  | <i>Posthodiplostomum minimum</i> | LAGO DE PATZCUARO | <i>Caracoles</i> | <i>Ch. estor</i> <i>G. atripinnis</i> | Bromex, 0.18 ppm, en el alimento. Di-n-butil-tin-óxido, 250 mg/kg de pez |

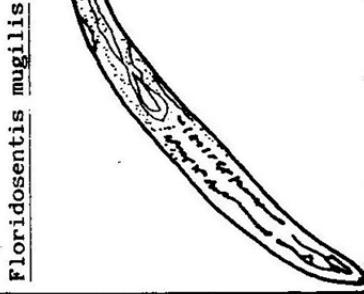
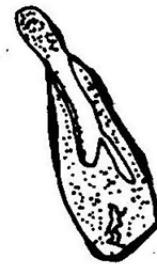
C E S T O D O S

| | | | | | |
|---|--------------------------------------|---|---|------------------|---|
|  | <i>Bothrioccephalus acheiognathi</i> | PRESA DE INFIERNILLO LAGO DE PATZCUARO | <i>C. idellus</i> <i>M. balsanus</i> <i>Ch. estor</i> <i>C. carpio</i> <i>M. salmoides</i> <i>A. lacustris</i> <i>G. atripinnis</i> | Intestino | Di-n-butil-tin-óxido, 250 mg/kg de pez en alimento. Dibutil dilaurato 250 mg/kg de pez en alimento. |
|  | <i>Ligula intestinalis</i> | LAGO DE PATZCUARO | Aves | <i>Ch. estor</i> | Yomesan, 0.1 a 0.15 mg/kg de alimento ó 0.2 a 0.5 mg/kg de pez vivo. <i>Mansonil</i> , 500g/100 kg de alimento |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| <i>Proteocephalus</i> spp. | LAGO DE ZIRAHUEN LAGO DE PATZCUARO | Ch. <u>estor</u> Ch. <u>grandocule</u> | Cyclops | Intestino |
| N E M A T O D O S | | | | |
| <i>Capillaria patzcuarensis</i> sp. nov. | LAGO DE PATZCUARO | Ch. <u>estor</u> | Intestino medio Intestino posterior | |
| <i>Contracaecum robustum</i> | PRESA DE INFIERNILLO | S. <u>aureus</u> M. <u>balsanus</u> I. <u>balsanus</u> C. <u>carpio</u> | Copépodos | Pared intes- tinal Hígado Estómago |
| <i>Contracaecum</i> spp. | PRESA DEL INFIERNILLO | C. <u>istlanum</u> M. <u>balsanus</u> S. <u>aureus</u> T. <u>zillii</u> C. <u>carpio</u> | | Pared corpo- ral Peritoneo Intestino Cavidad cor- poral |

| | | | |
|----------------------------------|-------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Thynasscaris habena</i> | PRESA DE INFIERNILLO | <i>L. balsanus</i> <i>S. aureus</i> | Primer tercio del intestino |
| A C A N T O C E F A L O S | | | |

| | | | |
|---------------------------------|-------------------------|--|---|
| <i>Arhytmorhynchus brevis</i> | LAGO DE PATZCUARO | <u>Ch. estor</u> Aves Artrópodos | Mesenterio Hígado Estómago Intestino Grasa intest. |
| <i>Floridodonsentis mugilis</i> | PRESA DE INFIERNILLO | <u>Mugil cephalus</u> | ² D-N-COGLA (alimento medicado); dar 2% del peso vivo. |

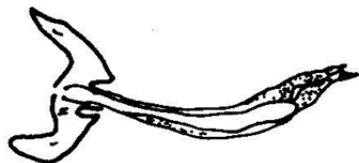


| | | | | |
|--|-------------------------|--|--|--|
| <i>Goezia nonipapillata</i> sp. nov. | PRESA DE INFIERNILLO | <i>C. istlanum</i> <i>S. aureus</i> <i>C. istlanum</i> | Ciegos pilé- ricos Estómago Intestino | |
| <i>Goezia</i> spp | PRESA DE INFIERNILLO | <i>S. aureus</i> <i>I. balsanus</i> <i>C. istlanum</i> | Estómago | |
| <i>Laurotravassoxurybris</i> bravoae sp. nov. | PRESA DE INFIERNILLO | <i>C. istlanum</i> <i>M. balsanus</i> | Intestino Recto | Mansoniil 500 g/100 kg de alimento, dar 1.5% del peso vivo en el alimento. |
| <i>Spinctetus carolini</i> | LAGO DE PATZCUARO | <i>Ch. estor</i> | Moscas de mayo | Intestino anterior |
| <i>Spirocammallanus pereirai</i> | PRESA DE INFIERNILLO | <i>M. balsanus</i> <i>I. balsanus</i> <i>S. aureus</i> | Copépodos | Intestino |

| | | | | |
|---------------------------------|-------------------------|--|----------------|---|
| <u>Myzobdella patzcuarensis</u> | PRESA DE INFIERNILLO | <u>S. aureus</u> <u>M. balsanus</u> <u>T. zillii</u> | Aletas Boca | Masoten, 20 a 25 g/lit., baños de 5 a 10 min. Cal viva, 20 g/lit. baños de inmersión de 5 seg. |
| | | | | |



| | | | | |
|--------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--|
| <u>Lernea ciprinacea</u> | PRESA DE INFIERNILLO | <u>C. idellus</u> <u>S. aureus</u> | Aletas pec- torales y dorsales | Masoten, 1 g/2 a 3 m ³ en baños para carpa. 1 g/4 m ³ , baños para trucha. Malation 0.25 ppm en baños. |
| | | | | |



LITERATURA CITADA

- Osorio Sarabia D. **Descripción de una especie nueva del género Laurotravassoscyuris, Vigueras, 1938 (NEMATODA: Syphaciidae) en peces de agua dulce de México.** An. Inst. Biol., UNAM 54, 1983, Ser. Zool. (1): 23-33, (1984)
- Osorio Sarabia D. **Contribución al estudio de las especies de peces nativas e-introducidas en la presa "Adolfo López Mateos" en el Infiernillo.** Tesis profesional, UNAM, México, D.F. (1982).
- Osorio Sarabia D. **Descripción de una nueva especie del género Goezia Zeder, 1800 (NEMATODA: Goeziidae) en peces de agua dulce de México,** AN. Inst.- Biol., UNAM 52 (1981), Ser. Zool. (1): 71-87, (1986).
- Osorio Sarabia D. y col. **Helmintos de peces en el lago de Pátzcuaro, Michoacán I: Helmintos de Chirostoma estor el "pescado blanco", taxonomía,** Inst. Biol., Depto. Zool., Lab. de Helmintología, UNAM, (1986).
- Pérez Ponce de León G. **Estudio del ciclo de vida y la dinámica de la infección de Posthodiplostomum minimum en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán,** Tesis profesional, UNAM, (1985).
- Rodríguez A., Argueta J.L. y Alaye R.N. **Algunos helmintos encontrados en peces del Lago de Pátzcuaro, Michoacán,** SEPESCA, Michoacán, (1984), inédito.
- Salgado Maldonado G. y Osorio S.D. **Helmintos de algunos peces del Lago de Pátzcuaro, Mich.**, Inst. Biol., Depto. de Zool., Lab. de Helmintología, Méx. (1986).
- Vilchis del Olmo R. **Contribución al conocimiento de los helmintos endoparásitos del "pescado blanco" Chirostoma estor del Lago de Pátzcuaro, Mich.**, Tesis profesional, Univ. Autón. del Estado de Morelos, Cuernavaca, Mor., (1985).

LOS RECURSOS PESQUEROS DE LA COSTA DE MICHOACAN, MEX.

M. EN C. ARACELI ORBE MENDOZA

El estudio de los recursos pesqueros de la costa de Michoacán es cada vez más necesario y apremiante a fin de que sean explotados racionalmente y se introduzcan nuevos métodos de pesca que permitan obtener mejores rendimientos.

El estado de Michoacán tiene 208 km de litoral en donde se localizan tres municipios: Lázaro Cárdenas, Aquila y Coahuayana. La pesca está representada por una gran variedad de peces, moluscos, crustáceos y tortugas que se explotan actualmente por 20 sociedades cooperativas y pescadores libres, con una producción en 1986, de 1,919 ton.

En lo que se refiere a antecedentes, son escasas las contribuciones al conocimiento del marco biológico, ecológico, social y económico de los recursos ribereños; entre éstos se encuentran los estudios realizados sobre ostión, lapa y langosta en algunas localidades y, el atlas pesquero de la costa, con la identificación de las especies que se localizaron durante un crucero realizado en 1985.

El objetivo del presente trabajo es presentar las especies que se explotan comercialmente así como su producción, la organización de la población pesquera, los estudios que se están realizando actualmente y la problemática a resolver.

Caracterización de la zona

La zona costera presenta un clima cálido sub-húmedo. La diferencia entre el mes más cálido y el más frío es menor de 5°C, siendo la temperatura media anual de 27.5°C, el mes más caluroso del año es mayo. La precipitación media anual es de 800 a 1,000 mm, la máxima precipitación se presenta en septiembre y la mínima en enero.

Las corrientes que tienen influencia en la costa pacífica mexicana son: la corriente fría de Baja California y la corriente cálida ecuatorial del norte. Las corrientes predominantes son: hacia el sureste en invierno y hacia el noroeste en verano.

En cuanto al régimen de mareas, ocurren dos pleamaras y dos bajamaras en un día de marea, excepto en las cuadraturas, donde ocasionalmente pueden ocurrir sólo una pleamar y una bajamar. La marea se propaga de Cabo Corrientes hacia el sur, disminuyendo de amplitud hacia Lázaro Cárdenas.

La costa presenta playas de arenas blancas, negras y grava, en-

tre acantilados, cuya roca madre varía desde granito y basalto a material sedimentario (calizas y areniscas). Los sedimentos predominantes son calizas cretácicas con algunas pizarras intercaladas.

Material y Métodos

Las actividades de investigación se desarrollaron durante el período comprendido de abril de 1986 a mayo de 1987, con siete campañas. Los sitios donde se realizaron los muestreos fueron en el municipio de Coaguayana, en las localidades de Boca de Apiza, San Telmo, Cerro Punta, Cabeza de Negro y Puerto de San Juan de Lima; en el municipio de Aquila, en las localidades de Maruata Viejo, Faro de Bucerías, Río Aquila, Río Cachán, Ximapa, La Higuerrita, El Faro de San Telmo, El Tamarindillo y El Salatillo; en el municipio de Lázaro Cárdenas, en Las Escolleras, Las Peñas, Puerto Rangel, Caletilla, Mexcalhuacán y Playas Cuatas.

En las diferentes localidades se trazaron transectos y recolectaron organismos mediante buceo semi-autónomo y autónomo, utilizando para ello una lancha de fibra de vidrio con motor fuera de borda de 6 a 8 metros de eslora y de 45 a 55 caballos de fuerza.

La información estadística sobre la captura se obtuvo de las dos oficinas de pesca (de Coahuayana y Lázaro Cárdenas), de la Delegación Federal de Pesca y de las sociedades cooperativas.

Resultados

En este reconocimiento general se identificaron 53 especies de peces, moluscos, crustáceos y tortugas, componentes de la captura comercial. Las especies de peces encontradas fueron 26, como se muestra en el cuadro anexo, reportándose en las estadísticas pesqueras, únicamente 15.

PECES DE LA CAPTURA COMERCIAL

FAM. SCIANIDAE

Larimus effulgens
Umbrina roncador
Menticirrhus elongatus "ratón"
Cynoscion phoxocephalus "corvina"
Cynoscion reticulatus "

FAM. POMADASYDAE

Lythrulon flaviguttatum
Pomadasys bayanus "roncador"
Pomadasys panamensis "
Haemulon escuderii "bacoco"
Umbrina xanti "roncador"

FAM. ARIIDAE

Arius seemani "cuatete"

FAM. ALBULIDAE

Dixonina nemoptera "malabí"

FAM. POLYNEMIDAE

Polydactylus approximans "barbilla"

FAM. LOBOTIDAE

Verrugato pacificus "garlopa"

FAM. GERRIDAE

Diapterus peruvianus "mojarra"Eucinostomus currani

FAM. SERRANIDAE

Epinephelus labriformis "cabrilla"Paranthias furcifer "sandía"Epinephelus analogus "cabrilla"

FAM. LUTJANIDAE

Lutjanus peru "rayada"Lutjanus guttatus "guachinango"

FAM. CARANGIDAE

Caranx hippos "jurel"Hemicarang zelotes "cocinero"Caranx caballus "cocinero"

FAM. PRIACANTHIDAE

Pseudopriacanthus serrula "sol"

FAM. HOLOCENTRIDAE

Holocentrus suborbitalisPECES REGISTRADOS EN LAS ESTADISTICAS PESQUERAS
1986

| ESPECIE | KG |
|-------------|---------|
| Cazón | 45,959 |
| Cocinero | 1,166 |
| Corvina | 11,324 |
| Cuatete | 5,139 |
| Flamenco | 12,459 |
| Huachinango | 122,018 |
| Jurel | 40,286 |
| Lisa | 13,787 |

| | |
|-----------|--------|
| Pargo | 61,593 |
| Rayada | 30,750 |
| Robalo | 11,135 |
| Ronco | 38,211 |
| Sierra | 63,199 |
| Tiburón | 9,361 |
| Barrilete | 603 |

T O T A L 472,179

La producción total de peces en 1986 fue de 472 ton., sobresaliendo el guachinango con 122 ton., seguido de la sierra con 63 ton., el pargo con 61 ton. y el jurel con 40 ton.

En relación a los moluscos se han identificado 23 especies comestibles y comerciales (ver cuadro), registrándose en las estadísticas de 1986 únicamente el ostión con 360.75 ton. y la lapa con 5.6 ton.

Actualmente se están haciendo estudios sobre el ostión, el cayo de hacha y el caracol púrpura. Los resultados iniciales de la investigación sobre el caracol púrpura son los siguientes:

- La densidad relativa de estos organismos es de 1.1 individuos por metro cuadrado.
- La proporción de machos es mayor que la de las hembras.
- En cuanto a la estructura por edades, la población de caracol, aunque con escasas tallas grandes, se encuentra bien representada con longitudes mayores a los 40 mm para ambos sexos.

En relación a los crustáceos, se explotan principalmente las langostas: Panulirus inflatus, langosta azul y, Panulirus gracilis, langosta verde.

MOLUSCOS

Callistochiton sp. "cucaracha de mar"
Chiton sp.
Stenoplax sp.
Atrina maura "cayo de hacha"
Pinna rugosa "cayo de hacha"
Crassostrea iridescens "ostión"
Peryglipta multicostata "almeja reyna"
Chromytillus spp. "mejillón"
Megapitaria aurantiaca "almeja roja"
Megapitaria nigra "almeja negra"
Calyptaea (trochita) spirata "caracol gorrito"
Ancistromesus mexicanum "lapa"
Muricanthus princeps "caracol chino"
Pleuroploca sp. "caracol"

Strombus sp . "caracol burro"
Hexaplex erythrostomus "caracol"
Hexaplex regius "caracol"
Melongena patula "
Vasum caestum "
Octopus bimaculatus "pulpo"
FAM. Mactridae "almejas"

Crustáceos

La captura de langostas se hace por medio del buceo semiautónomo y la mayor presión de captura se ejerce sobre Panulirus inflatus, langosta azul, que presenta su mayor abundancia en primavera. La talla mínima de captura es de 82 mm de longitud cefalotoráxica (L.C.), sin embargo, el 80 por ciento de la captura se presenta de bajo de esta medida, con una media de 66.5 mm de L.C. y, en general se extraen ejemplares de 40 a 123.7 mm de L.C.

Se encuentran hembras ovígeras y/o con góndadas maduras de abril a noviembre, presentando en este mes varios desoves (cuando menos dos), en esos meses la proporción de hembras ovígeras es mayor en octubre y noviembre que en mayo. En 1986 la producción fue de --- 62.786 ton.

Tortuga marina

En el estado de Michoacán, el programa de protección a la tortuga marina data de 1978, el cual fue iniciado por la Delegación Federal de Pesca. Actualmente intervienen en el programa las sociedades cooperativas, el Fondo Mundial para la Vida Silvestre, el gobierno estatal, la Universidad michoacana de San Nicolás de Hidalgo, la Secretaría de Marina, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y el Instituto Nacional Indigenista.

La tortuga laúd (Dermochelis coriacea) se reproduce de octubre a marzo y la golfinha (Lepidochelis olivacea) se reproduce de junio a octubre, ambas se pueden considerar en la categoría de vulnerables. A su vez, la tortuga prieta (Chelonia agassizzi) se reproduce de agosto a diciembre y se considera en peligro de extinción.

Como una medida de protección para esta especie, la autorización de franquicias y cuotas por parte de la SEPESCA, se ha ido reduciendo gradualmente, ya que en la temporada 1981-1982, fueron autorizadas 7 000 tortugas de franquicia y 4 000 de cuota y, para la temporada 1986-1987 han sido autorizadas 2 000 tortugas golfinas de franquicia y 500 de cuota, habiéndose vedado totalmente la tortuga prieta a partir de 1984. En 1987, se establecieron 10 campamentos tortugueros en la costa.

De 1981 a 1986, como resultado de este programa de protección, se han liberado 1'252,411 crías de tortuga, correspondiendo el 49 por ciento a la prieta, el 37 por ciento a la golfinha y el 15 por ciento a la laúd. Es importante recalcar que de esta producción, solamente 25,048 tortugas llegan al estado adulto, es decir, el 2

por ciento del total de crías liberadas al mar.

Organización de la población pesquera

Los pescadores de la costa de Michoacán están organizados en 20 sociedades cooperativas de producción pesquera y seis uniones, que agrupan a 1,255 pescadores, representando el 15 por ciento únicamente del total de pescadores del estado, ya que la mayoría se encuentra en las aguas dulces del interior.

En relación a sus embarcaciones, cuentan con ocho mayores y, entre las menores, tienen 57 de madera, 78 de fibra de vidrio y 78 motores.

Los centros de recepción de la producción son tres: San Telmo, con capacidad para 20 ton.; Boca de Apiza con 5 ton., y Caleta de Campos, también con 5 ton. Estos centros funcionan sólo en la temporada de captura de la tortuga marina. El destino de la producción es Colima, en el norte y, Guadalajara y Guerrero, en el sur.

Conclusiones y recomendaciones

La pesca en la costa de Michoacán se lleva a cabo en una limitada franja litoral, debido a las características de la costa, al tipo de embarcaciones y a los artes de pesca. Se trata de una pesca ribereña y rudimentaria que se lleva a cabo mediante embarcaciones menores impulsadas con motor fuera de borda, empleando simultáneamente dos ó más artes de pesca para obtener, con un elevado esfuerzo, una reducida captura.

No existe una infraestructura para el manejo, procesamiento e industrialización del producto de la pesca y no hay infraestructura portuaria.

La producción pesquera en los últimos cinco años (1982-1986) ha sido de 2,382 ton. en 1982; 1,728 ton. en 1983; 1,138 ton. en 1984; 1618 ton. en 1985, y, de 1,919 ton. en 1986. En este último año, la mayor producción estuvo representada por el ostión con 214 ton., el guachinango con 122 ton., la sierra con 63 ton., el pargo con 61 ton, la tortuga con 58 ton., el cazón con 45 ton. y la langosta con 42 ton.

Los registros de captura no se llevan a cabo eficientemente, ya que sólo se registra la tercera parte de las especies que se explotan.

En los últimos cinco años, la producción pesquera no ha variado considerablemente, aunque el esfuerzo pesquero ha aumentado. Por lo tanto, es recomendable realizar estudios integrales biológico-pesqueros y socio-económicos para ayudar a mejorar las condiciones actuales de los pescadores. Además, es necesario impartirles una apropiada capacitación y organización para mejorar sus embarcaciones.

nes y artes de pesca y, hacer eficiente el proceso de manejo, conservación y comercialización del producto.

En cuanto a los recursos pesqueros, es necesario llevar a cabo estudios de las pesquerías para administrarlas adecuadamente, estableciendo las medidas regulatorias necesarias, así como iniciar actividades de acuacultura.

Como resultado de los estudios que se llevan a cabo actualmente, existe la necesidad de rectificar algunas vedas como la de la langosta, que actualmente es de junio a septiembre, debiendo abarcarse hasta noviembre; la del ostión, que actualmente comprende los meses de junio a agosto, rectificarla de julio a septiembre; y, para la lapa, vedarla por dos años consecutivos, al menos para que se recupere la población.

TAXONOMIA DE ESPECIES DEL GENERO CHIROSTOMA DEL LAGO
DE PATZCUARO, TALLAS GRANDES (PESCADO BLANCO)
RESUMEN

BIOQ. NORMA ALAYE RAHY

Se clasificaron taxonómicamente (taxonomía clásica) 142 organismos del género Chirostoma del Lago de Pátzcuaro, cuyas longitudes eran superiores a 120 mm (longitud total) para estar fuera de las longitudes máximas que alcanzan las especies de charales.

Los organismos se obtuvieron con chinchorros en 14 muestreos -- realizados durante 1986 y 1987 de marzo a octubre en las localidades de Espíritu, Ichupio, San Jerónimo, San Andrés, Chupícuaro, -- Opongio, Napízaro y Urandén. Del total clasificado y para disminuir diferencias por alometría, se aplicó el análisis estadístico a 85 organismos cuyas longitudes totales fueron superiores a 165mm.

Se obtuvo la media, una desviación estándar y límites de confianza del 95 por ciento alrededor de la media de 19 caracteres -- morfométricos y siete merísticos. Se aplicó el estadístico t para conocer la significación de la diferencia entre las medias de dos especies.

Los resultados obtenidos demostraron que existen las siguientes especies: Ch. humboldtianum (12) originario del Valle de México y cuya existencia en el Lago de Pátzcuaro ha sido discutida; Ch. estor (40); Ch. estor varcopándaro (14), especie descrita para el Lago de Zirahuén; Ch. lucius (12), especie originaria del Lago de Chapala y, C. grandocule (7), considerado como charal.

Si se considera que los reproductores de pescado blanco ya están maduros a los 180 mm de longitud total, es muy probable que al escogerlos sin otra selección que la disponibilidad de óvulos y esperma, se estén incluyendo a otras especies que alcanzan tallas de Ch. estor, ya que en el presente trabajo la talla máxima para Ch. humboldtianum fue de 222 mm de longitud total y la de Ch. grandocule de 185 mm de longitud total.

Mientras no se determine por metodologías más específicas la existencia de híbridos entre las especies y los resultados de la hibridación, se aconseja utilizar para acuacultura en reservas y en el laboratorio reproductores de 200 mm ó más de longitud total. Si bien en esta selección se estarían incluyendo a Ch. estor copán y Ch. lucius, no vemos por el momento desventajas, ya que se estaría manteniendo a especies que alcanzan tallas grandes.

De acuerdo a la clave utilizada y al traslape de valores de los caracteres que identifican especies del género Chirostoma y la dificultad para establecer la existencia de híbridos, se hace necesaria

rio el uso de metodologías más específicas para su clasificación.

TAXONOMIA DE PROTEINAS E INMUNOTAXONOMIA DEL GENERO CHIROSTOMA RESUMEN

Debido a las conclusiones obtenidas por taxonomía clásica del género Chirostoma y al traslape que presentan los valores merísticos y morfométricos entre las especies, se están llevando a cabo las siguientes líneas de investigación:

Inmunotaxonomía

Objetivo: lograr, mediante la aplicación de técnicas inmunológicas la obtención de diferentes patrones proteicos o antigenicos de las especies que constituyen el género Chirostoma.

Material y métodos: se comprobó en la primera etapa de este trabajo (reporte técnico, 1987), que inyectando suero de organismos pertenecientes a especies de chirostomas, identificados por taxonomía clásica, en conejos, aparecen en el suero de éstos, anticuerpos específicos contra las fracciones proteicas del suero de la especie-inyectada (antisuero de conejo contra suero de peces).

Posteriormente, mediante reacción antígeno-anticuerpo por difusión doble en agar e inmunoelectroforesis, se demostraron fracciones antigenicas específicas de especie.

El trabajo se complementa con la separación de las proteínas del suero por medio de fraccionamiento en geles, utilizando la técnica de Enfoque Isoeléctrico en gel de acrilamida, para detección de hemoglobina e isoenzimas. Se espera finalizar la investigación a finales de 1988.

HEMATOLOGIA DEL GENERO CHIROSTOMA .RESUMEN.

Objetivos: conocer los valores hematológicos normales para Atherinidos, ya que en la literatura sólo se encuentran para salmonidos y ciprínidos. Estos valores son índices muy importantes del estado sanitario de los peces y para correlacionar los estados de salud y enfermedad.

Se obtuvo por punción cardíaca sangre de 42 organismos de especies de chirostomas del Lago de Pátzcuaro con longitudes desde 11.5 mm a 292 mm.

En 25 de ellos se determinó: número de eritrocitos, número de leucocitos, concentración de hemoglobina, índices hematológicos y fórmula leucocitaria diferencial en sangre periférica y en órganos productores (órganos hemtopoyéticos).

En 17 organismos, en los cuales la cantidad extraída fue escasa, se practicó solamente el volumen globular (hematócrito) y fórmula leucocitaria.

Se establecen algunas correlaciones entre la cantidad de glóbulos rojos inmaduros en sangre (juveniles), debido a la anemia marcada y el grado de parasitosis por hirudíneos.

El trabajo se completa con el estudio histoquímico e histológico de hígado, bazo y riñón con el objeto de establecer origen y tipo de células sanguíneas.

HIDROQUÍMICA Y PRODUCTIVIDAD DEL LAGO DE PATZCUARO

RESUMEN

DR. RICARDO KLIMEK GAMAS
 BIOQUÍM. NORMA ALAYE R.
 TÉC. SALOMÓN DE JESÚS HIPÓLITO
 TÉC. ERNESTO FUENTES RODRÍGUEZ

RESUMEN

La hidroquímica básica así como la productividad primaria y secundaria del Lago de Pátzcuaro es discutida en este trabajo. Los muestreos se realizaron durante los años 1983, 1984 y 1986 en las temporadas de mínimo nivel, en las secas (mayo y junio), el máximo de lluvias (agosto y septiembre) y al final de la temporada de lluvias (noviembre), con algunos muestreos adicionales en zonas pantanosas y aportes principales. Se hicieron algunos trabajos adicionales en 1987 para caracterizar sedimentos, agua interticial y arrastre de azolves.

Los parámetros medidos, incluyeron rutinariamente temperatura del agua y aire, transparencia, conductividad, oxígeno disuelto, fósforo inorgánico, nitrato, nitrito, amonio, sulfatos, cloruros y dureza.

Se determinaron los cationes mayores Na, K, Ca, y Mg. Las mediciones de biomasa fitoplanctónica se hicieron vía clorofila "a", "b", "c" y otros pigmentos accesorios combinando con determinaciones de carbono particulado, nitrógeno proteico particulado.

La producción primaria fue estimada por el cambio de la concentración de oxígeno disuelto en botella clara y obscura y, de los datos de clorofilas, radiación solar incidente y coeficientes de asimilación.

Se efectuaron mediciones de Eh, pH y actividad de sulfuros en el agua.

Se analizaron los datos por varios tipos de correlación y regresión para establecer algunos modelos empíricos, por ejemplo del ritmo de regresión total logarítmica entre fósforo y clorofilas.

Se introdujo una forma sintética de presentación del estado trófico de un lago, mediante una gráfica única que incluye escalas lineales y logarítmicas y que permite además, ser usada como un modelo empírico para pronóstico de productividad primaria y secundaria.

BALANCE HIDROLOGICO DE LA CUENCA DEL LAGO DE PATZCUARO.
UN ESTUDIO COMPARATIVO.

DR. RICARDO KLIMEK GAMAS

RESUMEN

El factor básico para una investigación limnológica que pretende evaluar la variación climática y el impacto del hombre en una cuenca, es el análisis del balance hidrológico. Sobre el Lago de Pátzcuaro no existen publicaciones de este tipo de trabajos, salvo un análisis de variaciones de nivel de 1939-1943.

En este trabajo, se analizan los datos existentes para los períodos 1939-1943, 1972-1978 y 1978-1986. Aprovechando que se trata de una cuenca cerrada, se pueden conocer las escorrentías más la infiltración como una variable dependiente de la variación de nivel del Lago, precipitación y evaporación.

La relación actual entre la escorrentía, la infiltración y el volumen total llovido en la cuenca, muestra una disminución respecto al periodo 1939-1943 de 9.8 a 9.4 por ciento en 1978-1986; en 1972-1978 este coeficiente fue de nueve por ciento.

Se encontró también que el aporte de la infiltración y los pequeños escurrimientos permanentes durante los meses de invierno y secas, es considerable, siendo en porcentaje referido al escurrimiento total al Lago de: 51.4 por ciento en 1939-1943, de 41.2 por ciento en 1972-1978 y de 51.1 por ciento en 1978-1986.

En las dos épocas analizadas, la precipitación fue inferior al promedio (89.5 por ciento en 1939-1943 y 80.5 por ciento en 1978-1986) y la evaporación mayor que el promedio (17 por ciento mayor en 1939-1943 y 8.8. por ciento mayor en 1978-1986), lo que hace coincidir las dos épocas analizadas como períodos de sequía con descenso de volumen del Lago, en tanto que el periodo 1972-1978 es una época con lluvias aproximadamente normal y con ascenso del volumen del Lago.

Las variaciones de nivel tienen sus máximos en octubre-noviembre y los mínimos en junio-julio, existiendo un desfasamiento del orden de unos dos meses con el inicio de las lluvias en mayo y el inicio del ascenso de nivel entre junio y julio. Lo mismo ocurre entre el pico de precipitación en agosto-septiembre que está desfasado con el pico de máximo nivel en octubre-noviembre.

No existen datos de variaciones de nivel desde 1943 a 1950, pero después de la erupción del volcán Paricutín deben haber existido cambios climáticos en la región y probablemente esto influyó en la baja precipitación en 1944 (728 mm).

Posteriormente a 1955 hubieron años muy lluviosos: 1965, 1966, - 1967 y 1968 y, en general, durante el periodo 1964-1972 se registró un promedio de precipitación de 1,083 mm que corresponde con un periodo de ascenso del nivel del Lago.

Usando referencias de antiguos niveles del Lago, se logró ligar observaciones con diferentes bancos de nivel y resultaron las variaciones siguientes:

1939-1955. Máximo nivel registrado, 2,038.73 (octubre, 1939) y descenso al mínimo nivel registrado, 2,033.45 (junio, - 1955).

1955-1968. Rápido ascenso irregular ligado a lluvias intensas y posiblemente a entrada de azolve.

1968-1977. Nivel en ascenso al máximo, registrado recientemente, 2,037.5 mm (diciembre, 1976).

1977-1987. Descenso de nivel hasta 2,035.05 (junio de 1987) y en el ascenso 2,035.40 (octubre, 1987).

Un análisis del balance hidrológico nos da como resultado que en 1939-1943, la evapotranspiración, evaporación y uso del agua en la cuenca, tomaron el 90.2 por ciento del volumen de lluvia; en 1972-1978, el 91.1 por ciento y, en 1978-1986, el 90.6 por ciento.

Dada esta alta tasa de evapotranspiración y la pequeña relación que hay entre el área de la cuenca y el Lago, se concluye que el equilibrio hidrológico es muy delicado y que basta un exceso del agua y un descenso pequeño de la precipitación para provocar un déficit que en los últimos años (1978-1986) ha sido del orden de 18'000,000 m³/año, por lo que urge la reforestación masiva de la cuenca, así como evitar el crecimiento de asentamientos humanos en ella.

Adicionalmente, es necesario controlar la vegetación acuática que, en el caso de la vegetación emergente ha invadido cerca de 1,000 hectáreas, formando pantanos y, junto con las otras plantas acuáticas flotantes, posiblemente incremente la evapotranspiración en el Lago.

En este contexto, se ha iniciado un programa de chinampas y canales acuícolas que permiten rescatar las zonas pantanosas y hacerlas productivas.

CONCLUSIONES

1º Anteriormente, el Lago de Pátzcuaro ha sufrido fuertes oscilaciones de nivel en descensos y ascensos que pueden repetirse, los cuales dependen de los cambios climáticos globales. Por el momento, no se tiene idea si existe periodicidad en estos cambios.

- 2º El balance hidrológico de esta cuenca cerrada es muy delicado, como se puede observar de los datos de escorrentía e infiltación obtenidos, ya que estos volúmenes son menores actualmente, sobre todo el de infiltación aparente que indica deterioro de la cuenca de captación y mayor uso del agua. Esta disminución de la infiltación aparente es efecto de la utilización del agua para riego y al fenómeno de evapo--transpiración por la vegetación acuática.

VEGETACION ACUATICA DEL LAGO DE PATZCUARO

DR. RICARDO KLIMEK G.
BIOL. OCTAVIO KLIMEK A.

RESUMEN

En este trabajo, se hace una revisión de las características de las macrofitas acuáticas emergentes, flotantes, de hojas flotantes y las sumergidas, así como de sus interacciones en los ecosistemas acuáticos lacustres.

Se identificaron las principales especies que componen la vegetación acuática del Lago de Pátzcuaro en relación a su biomasa y distribución. Se determinó para cada especie, la biomasa por unidad de superficie, en peso seco y contenido de carbono.

Por fotointerpretación y observación directa se elaboró un mapa de la distribución de la vegetación acuática; se calculó la superficie invadida por ella y la biomasa total disponible en diferentes zonas del Lago.

En este trabajo, se sugieren diferentes usos de esta biomasa. En el caso de la vegetación acuática emergente de las zonas pantanosas, ya ha sido utilizada por uno de los autores como núcleo para la formación de chinampas, formando además canales para la acuicultura. Se indican algunos aspectos económicos sobre su aprovechamiento, incluyendo el contenido proteínico de varias especies para su utilización como alimento para peces, bovinos, porcinos, etc., tanto en forma directa como en mezclas y ensilados.

Finalmente, se discute el importante papel que juega esta vegetación acuática, desmitificando el concepto único de plaga o maleza, pero insistiendo en la necesidad de darle un valor económico, con lo cual su control está asegurado, ya que de otra forma seguirá siendo uno de los factores que influye en la degradación y envejecimiento acelerado del Lago de Pátzcuaro.

**EVALUACION DE LA SELECTIVIDAD DEL CHINCHORRO
EN EL LAGO DE PATZCUARO
RESUMEN**

**ARACELI ORBE MENDOZA
JOSÉ MANUEL GRANDE VIDAL
AMÉRICA RODRÍGUEZ CASILLAS**

RESUMEN

Debido al problema pesquero que se tiene en el Lago de Pátzcuaro y con el objeto de proporcionar las bases para regular las pesquerías, se ha iniciado un estudio de selectividad de las artes de pesca que existen en el Lago, que son dos principalmente: los chinchorros y las atarrayas.

Numerosos investigadores han señalado la importancia de reglamentar el tamaño de la malla de la bolsa del chinchorro para la captura de las especies, -- principalmente pescado blanco y charales, ya que en esas capturas se encuentran comprendidas crías juveniles de charales y pez blanco.

OBJETIVOS

- Determinar el esfuerzo pesquero aplicado a la pesquería de pescados blancos.
- Evaluación técnica del diseño y operación de los chinchorros utilizados en el - proceso de captura.
- Evaluar la eficiencia de captura.
- Evaluar la selectividad de los chinchorros utilizados.

RESULTADOS

El número total de chinchorros que actualmente utilizan los pescadores del Lago-son 87; éstos se encuentran distribuídos principalmente en las localidades de Tarerio, Urandén de Morelos, Janitzio y La Pacanda.

Los chinchorros utilizados miden entre 70 m a 300 m y constan principalmente de una bolsa, cuya abertura de malla es de 5.0 mm y los brazos con malla - de 40.0 mm.

En el experimento, a un chinchorro original se le colocaron dos bolsas -- adicionales, una interna y una externa. Las bolsas internas fueron de 12, 20 y-25 mm y, la externa fue menor a 5.0 mm, con el objeto de evaluar el volumen rete_nido y el volumen de escape. Las capturas obtenidas se analizaron separándolas-por especie, midiendo sus tallas y pesos.

Los resultados obtenidos permiten recomendar la utilización de una malla-de 20 mm en la bolsa del chinchorro en lugar de la de 5 mm.

El trabajo además de contener el análisis de la captura, satisface los objetivos planteados en el proyecto de investigación.

PERSPECTIVA PARA EL CULTIVO DEL BAGRE Ictalurus punctatus (RAFI NESQUE) EN LA PRESA DEL INFERNILLO (ADOLFO LOPEZ MATEOS, MICH. GRO.)

BERNAL-BROOKS, F.W.*

RESUMEN

El presente trabajo trata sobre la posibilidad de cultivar el bagre Ictalurus punctatus en la presa Adolfo López Mateos en el Infiernillo, Mich.-Gro., como ha sido propuesto por la Delegación Federal de Pesca en el estado de Michoacán, tomando en consideración las posibles dificultades técnicas, calidad de agua y las condiciones socio-económicas.

Se realizó una exploración de campo para determinar las localidades más adecuadas a fin de operar jaulas flotantes en el cultivo así como para detectar los aspectos socio-económicos relevantes al caso. Se hizo también una revisión bibliográfica de los requerimientos medio-ambientales de la especie y se confrontaron contra la física-química del agua reportada en diversas publicaciones.

Se concluye que esta especie tiene una expectativa amplia para cultivarse en el Infiernillo, aunque es posible que esto dependa de un proveedor de crías. Se recomienda que antes de proceder con acciones, se evalúe la alternativa de utilizar al bagre nativo Ictalurus balsanus en sustitución y, además, que se fomente efectivamente la organización en las comunidades pesqueras y la capacitación en el cooperativismo, ya que ésta es la vía de producción considerada.

LA PESQUERIA DEL INFERNILLO: ANTECEDENTES, EVOLUCION, ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVA DEL PROCESO PRODUCTIVO

RESUMEN

En el presente trabajo se documenta la historia de la pesquería del Infiernillo como un modelo experimental a gran escala. Los cambios inducidos por el hombre en el ecosistema y su repercusión para la pesquería son analizados globalmente desde los puntos de vista técnico, ecológico, social y económico. Se concluye que los trabajos llevados a la práctica no han tenido una base racional, que la pesquería, a pesar de ser la más productiva en las aguas conti-

*CRIP Pátzcuaro, Mich.

nenciales nacionales, se fundamenta en el desastre ecológico y, por último, que los pescadores han tenido un beneficio relativo de la pesca en este lugar.

ANALISIS DE LOS FACTORES RELACIONADOS CON LA PRODUCCION DE TILAPIA (OREOCHROMIS spp) EN LA PRESA DEL INFERNILLO (ADOLFO LOPEZ MATEOS MICH-GRO.)

RESUMEN

Los factores que han determinado el desarrollo y el estado actual de la pesquería de tilapia en el Infiernillo se infieren de los datos de producción, de diversos muestreos, de la longitud patrón de la tilapia en este lugar, así como de los hábitos alimenticios de la especie reportados en la literatura. Se concluye que la pesquería se encuentra, muy probablemente, en un nivel cercano al rendimiento máximo sostenible y, también, que la morfometría del embalse puede influir negativamente en la producción, limitando la disponibilidad del alimento que la tilapia consume después de los 15-centímetros. Esto último, se traduce en un factor de condición disminuido para la especie a partir de dicha longitud.

El rendimiento óptimo se considera desde el punto de vista del mercado, en cuanto al tamaño de los ejemplares; con esta base, se recomienda el uso de redes agalleras de $3\frac{1}{4}$ pulgadas.

SOBRE LAS MORTALIDADES MASIVAS DE TILAPIA EN EL INFERNILLO

RESUMEN

Tradicionalmente se ha argumentado que las mortalidades masivas de tilapia ocurridas en el Infiernillo (Presa Adolfo López Mteos), en el periodo de sequía de los años 1973 a 1976, tuvieron su origen en el parasitismo del nemátodo Goezia sp.

En el presente trabajo se investigó la hidrología del embalse a fin de determinar si pudo haber contribuido al fenómeno. Cinco parámetros físico-químicos (temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, pH y Eh) fueron analizados en seis estaciones de muestreo entre marzo de 1981 y febrero de 1982.

Se concluye que alternativamente dichas mortalidades pueden explicarse a través de la convención de masas anóxicas de agua en el embalse.

LIMNOLOGIA DEL LAGO DE ZIRAHUEN EN RELACION A LOS IMPACTOS CULTURALES

RESUMEN

En el estado de Michoacán, el Lago de Zirahuén es ampliamente conocido como un lugar turístico y de recreo. La base fundamental de este desarrollo ha sido la calidad del agua y el contraste que se da entre el Lago y algunas zonas de bosque que aún se conservan. Sin embargo, en la cuenca de drenaje, se generan aguas residuales y subproductos de la actividad agrícola que eventualmente llegan al Lago en un volumen considerable. Estos elementos, se san a nivel general, promueven la fertilización de las aguas, aunque en este caso particular, parecen estar inhabilitados para tal efecto.

Los administradores en el gobierno no conocen la capacidad real de este cuerpo de agua en cuanto a la asimilación de dichos materiales y al mismo tiempo no saben cuál es el impacto ocasionado con su entrada. En consecuencia, se han requerido los estudios pertinentes para conocer estos aspectos y las potencialidades de manejo.

La presente investigación se avoca a esta tarea en una perspectiva de ecosistema, enfocándose a la dinámica de asimilación de "nutrientes" (derivados del nitrógeno y el fósforo) así como el estado trófico del Lago. Para ello, se hicieron evaluaciones físico-químicas y biológicas entre 1986 y 1987, tanto en el Lago como en sus sedimentos, los afluentes y el agua de lluvia.

En conclusión, en el Lago, el fósforo es el elemento que actúa como limitante en el sentido de la productividad y, a pesar de entrar en un volumen considerable ($0.25 \text{ g/m}^2/\text{año}$), éste se está incorporando continuamente a los sedimentos sin generar fertilización en la columna de agua.

Esta llegada de fósforo es considerada inclusive peligrosa (capaz de promover eutrofificación) en el modelo de Vollenweider (1975) que fue desarrollado para predecir el estado trófico de los lagos en relación a la carga de fósforo y la tasa hidráulica de renovación. A pesar de esto, el Lago mantiene niveles bajos de producción primaria: las condiciones promedio de fósforo total en la columna de agua y el déficit hipolimnético de oxígeno en relación al área, señalan que el Lago es únicamente oligomesotrófico.

El mecanismo que internamente le permite a este Lago asimilar una cantidad mayor de fósforo en comparación con otros cuerpos de agua es la presencia de corrientes de alta densidad. Estas proceden del hundimiento de masas de agua procedentes del Río de la Palma y penetran al Lago en el hipolimnio, facilitando el oxígeno necesario para que las reacciones químicas en el fondo favorezcan la precipitación del fósforo de la columna de agua y su incor-

poración en los sedimentos. Sin embargo, este mecanismo trabaja a su máxima capacidad, dado que en octubre (1987) el déficit relativo de oxígeno hipolimnético casi llega a generar condiciones anaeróbicas en el fondo, lo cual se considera el punto de partida para que el fósforo, ligado a los sedimentos, se empezaría a liberar hacia la columna de agua. Por lo tanto, si el objetivo es mantener la calidad de agua del Lago, no se recomienda efectuar en el área actividad alguna que signifique una aportación mayor de fósforo.

Asimismo, la pesquería del Lago de Zirahuén se ha manejado, asumiendo que "el Lago no produce". Este hecho ha dado la pauta para la introducción de especies exóticas de peces, así como de huevos oculados con la intención de elevar el rendimiento. Recurriendo a los modelos morfoedáficos pertinentes, se llega a la conclusión de que el Lago produce a su capacidad y que muy probablemente su localización, cercana a la pesquería productiva del Lago de Pátzcuaro, genera expectativas por arriba de las reales.

Un problema de mayores consecuencias en el Lago es el aporte de sedimentos derivados de la cuenca de drenaje. Se han detectado zonas con una tasa de sedimentación muy alta.

En algunas de ellas, se registró, para un periodo de siete años, la desaparición de alrededor de cinco metros de la columna de agua. Aunado a esto, entre 1942 y 1987, el nivel del agua ha disminuido cinco metros. La suma de estos dos efectos está acortando la vida media de este Lago, de tal manera que si las correcciones necesarias no se aplican, en el curso de algunas décadas, pueden establecerse en él rasgos de senescencia, como actualmente los pesenta el Lago de Pátzcuaro.

EVALUACION DEL POTENCIAL ACUICOLA DEL ESTADO DE MICHOACAN

Q.B.P. CARLOS A. LIMÓN ZAGAL*
 P.B. SERGIO GRACIA FERNÁNDEZ*

RESUMEN

Dada la gran tradición pesquera existente en el estado, así como su gran potencial productivo, se consideró necesario una evaluación de los embalses por medio de una regionalización descriptiva que incluya las diferentes características geográficas físicas y químicas y biológicas, que nos ayuden a evaluar el potencial acuícola del estado.

Una vez caracterizados los embalses, se tendrán bases firmes para llevar a cabo una administración de los recursos existentes y así programar actividades acuícolas que beneficien nutricional y socioeconómicamente a las poblaciones circundantes.

El inventario de los cuerpos de agua epicontinentales del estado generará las bases para la administración de los recursos acuáticos existentes y potenciales en las comunidades, generando así empleos y el arraigo de los pobladores campesinos a su región.

INTRODUCCION

El gran desarrollo que ha tenido la agricultura y la ganadería ha traído como consecuencia la necesidad de construir embalses (presas, represas, bordos, etc), a fin de almacenar cuantiosos volúmenes de agua para riego, además de utilizar lagos y lagunas.

El estado de Michoacán comprende 113 municipios, en los cuales se pueden realizar actividades pesqueras.

Diversas dependencias en Michoacán han realizado esfuerzos para determinar el número de embalses existentes así como la superficie inundada que ocupan, sólo que los datos son fragmentados e insuficientes. En base al análisis de las cartas hidrológicas del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, emprendimos el presente estudio con el fin de incorporar estos cuerpos de agua así como los manantiales y arroyos para la construcción de estanque ría y con esto aumentar el bienestar de las comunidades campesinas.

El siguiente estudio comprende:

1. Trabajo de Gabinete
2. Trabajo de Campo

ANTECEDENTES

El estado de Michoacán cuenta con numerosos recursos pesqueros de aguas continentales, presenta una superficie de 160,807 hectáreas inundadas aproximadamente, contando con embalses para cultivo de especies tropicales y frías. Entre algunos de los estudios que se han realizado en relación al potencial acuícola en la República Mexicana y en Michoacán, se citan los siguientes:

Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México -- (1939); Ordoñez (1941); Tamayo (1946); la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (1949); Mercado (1962); Secretaría de Recursos Hidráulicos (1970, -- 1972 y 1975); Bassols (1972); Rosas (1974); Fideicomiso para el Desarrollo de la Fauna Acuática (1973-1976); Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1985),

Ordoñez (1941) realizó un estudio sobre las principales fisiografías -- del país con datos hidrológicos. Tamayo (1946) proporciona resultados hidrológicos de la República Mexicana. La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (García Quintero, 1949) presenta un trabajo denominado "Los Recursos de México", conteniendo un capítulo sobre los recursos hidrológicos. Mercado, F. -- (1962) realizó una recopilación de los principales embalses de la República Mexicana. La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH, 1970) aporta una Serie de mapas adicionales a un artículo llamado "El Riego en México" -- donde ubica las principales presas indicando áreas superficiales y volumen. En 1972 da una estimación de 7'105,672 hectáreas de aguas superficiales con un rendimiento aproximado de 110,000 toneladas por año, considerando 1,343 cuerpos de agua incluyendo presas, represas, lagos, lagunas y bordos. Bassols -- (1972) nos proporciona una serie de cifras donde se menciona el recurso acuático, calculando la superficie en hectáreas, de las aguas de la República Mexicana, durante el periodo 1962-1966. El Gobierno del estado de Michoacán (1974) -- con otras instituciones realizó un estudio sobre la geografía física del estado. El Fideicomiso para el Desarrollo de la Fauna Acuática en sus departamentos de Evaluación y Productividad (1973-1976) empieza a inventariar los cuerpos de agua lenticos a partir de una hectárea. En el estudio realizado por -- Cortés se da una estimación del rendimiento potencial piscícola del estado de Aguas calientes según índice morfeodáfico y consideraciones para el fomento de la piscicultura (1976). El Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, reúne del estado de Michoacán diferentes documentos relacionados -- con los aspectos geográficos y físicos, entre los que se pueden mencionar Síntesis Geográfica del estado de Michoacán (1985).

En 1981 la Delegación Federal de Pesca en Michoacán inició un proyecto denominado "Inventario de Cuerpos de Agua de Michoacán" que no se concluyó. -- El Centro Regional de Investigación Pesquera retomó dicho proyecto. En el -- plan de desarrollo de Michoacán 1986-1992 se establece que la acuacultura puede ser una alternativa viable y productiva para combatir el desempleo y mala administración, además se señala que debe concluirse el Inventario de Cuerpos de -- Agua para sistematizar las siembras.

En resumen, se considera necesario concluir lo antes posible la evaluación del potencial acuícola del estado para aportar los elementos necesarios y promover el desarrollo pesquero.

OBJETIVOS

- Evaluar el potencial acuícola del estado
- Aprovechar los recursos naturales con que cuenta el estado para el cultivo - de especies acuícolas.
- Llevar a cabo la caracterización hidrobioquímica de los embalses, manantiales y arroyos.
- Determinar las especies susceptibles de cultivo.
- Evaluar la producción estimada a nivel estatal.
- Elaborar una agenda técnicopesquera para dar a conocer las características de los embalses, manantiales y arroyos.
- Involucrar a la población en las actividades acuaculturales y/o lograr con esto el desarrollo de las mismas.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo analiza desde el punto de vista bibliográfico, de campo y de laboratorio, cada uno de los embalses, arroyos y manantiales más significativos de los 113 municipios que comprende el estado de Michoacán.

TRABAJO DE GABINETE.

En relación al análisis bibliográfico se realizó la recopilación de información por embalse, arroyos y manantial como se describe a continuación:

Localización geográfica: Altitud, latitud y longitud.

- Hidrología
- Climatología
- Termopluvíometría
- Accesos
- Superficie
- Volumen

Con esta información se determinó cuáles serían las especies susceptibles de explotarse, tanto tropicales como de agua fría.

TRABAJO DE CAMPO

1.- Muestreo Biológico: Se capturaron organismos con red chinchorro, utilizando de tres a seis ejemplares fijándolos en formol para su posterior identificación en el laboratorio.

2.- Análisis Físico-químico: La mayoría de los análisis de calidad del agua fueron realizados "in situ" tales como:

- Temperatura
- Potencial de hidrógeno
- Profundidad
- Transparencia
- Oxígeno Disuelto
- Dureza
- Nitratos

Alcalinidad
Amoníaco

Determinándose además el aspecto hidrológico y topográfico por embalse.

TRABAJO DE LABORATORIO.

1.- BIOLOGICO: Identificación del necton
Identificación de macrofitas

2.- FISICO-QUIMICO:Determinación de conductividad eléctrica.

RESULTADOS

TRABAJO DE GABINETE

Se tienen localizados quinientos embalses, manantiales y arroyos con su localización geográfica, termopluxiometría, climatología, temporalidad, superficie y flora.

TRABAJO DE CAMPO

De los quinientos embalses, manantiales y arroyos, se han evacuado a la fecha - 77 de ellos en 20 municipios del estado de Michoacán.

Se tienen concluidos los municipios de La Piedad, Cabadas y Churintzio, - así como un 30 por ciento en los Municipios de Queréndaro, Maravatio , Ciudad - Hidalgo y Zamora (con el informe técnico correspondiente).

De los resultados obtenidos en estas evaluaciones, se ha observado que - los niveles determinados en estos cuerpos de agua se encuentran dentro de los - límites tolerables (aceptables) para el cultivo de varias especies tales como:- tilapia, carpa y, en algunos casos, bagre y trucha.

Con excepción de la presa "El Colorín" localizada en el Municipio de Zamora, donde se encontró que la calidad del agua no reúne los requisitos mínimos aceptables para la acuicultura.

CONCLUSIONES

Se han analizado a la fecha el 15.4 por ciento de los 500 embalses.

Es de vital importancia concluir con la evaluación del potencial acuícola del estado de Michoacán, ya que éste posee abundantes recursos naturales potencialmente útiles para el cultivo de especies acuáticas.

LITERATURA CONSULTADA

- Alvarez de Cillar, J. 1969. **Claves para la determinación de especies en los - peces de Aguas Continentales Mexicanas.** Dir. Gral. de Pesca. Sria. de Marina, México. 112 pp.
- Arreguín Fco. S.F., 1986. **Evaluación de Recursos Pesqueros.** Mérida, México.- 93 pp.
- Correa, G. 1974. **Geografía del Estado de Michoacán, Tomo I.** Gobierno del es- tado de Michoacán. 454 pp.
- Cortez, Roberto A. 1976. **Estimación del Rendimiento Potencial Piscícola del Es- tado de Aguascalientes, México.** Serie Técnica No. 5. FIDEFA. 13 pp.
- Gobierno del Estado.1979. **Atlas Geográfico del Estado de Michoacán.** Ed. - - EDDISSA. México. 60 pp.
- Huet, Marcel, 1973. **Tratado de Piscicultura.** Madrid, España, Ed. Mundi-Prensa 2a. Ed. 745 pp.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1985. **Síntesis -- Geográfica del Estado de Michoacán.** INEGI. México, D.F. 316 pp.
- Lagler, Karl F. et al. 1962. **Ichthyology.** U.S.A., Ed. John Wiley E. Sons. - 2a. Ed. 506 pp.

ANALISIS PRELIMINAR DE LAS PESQUERIAS DEL LAGO DE CHAPALA (REGION MICHOACAN) RESUMEN

Oscar Arzate Maldonado

OBJETIVOS

Conocer de una manera general el estado de la actividad pesquera en el Lago de Chapala, correspondiente a Michoacán (10,000 Ha.)

JUSTIFICACION

El Lago de Chapala se encuentra ubicado en la meseta central y se localiza entre las coordenadas de 20°07' y 21°21' norte y 102°25' oeste, tiene una extensión aproximadamente de 1,740.8 Km², es el más grande de la República Mexicana, con una altitud promedio de 1,524.6 m.s.n.m. con una profundidad promedio de -7.7 m, aunque suele ser variable. Se localiza en los estados de Jalisco y Michoacán, correspondiendo el 90 por ciento y 10 por ciento, respectivamente; su principal abastecimiento de agua es el río Lerma (U. de G., 1983).

El recurso pesquero del Lago de Chapala se cuantifica en 110,000 hectáreas, en las cuales desarrollan sus actividades productivas 2,546 pescadores - distribuidos de la siguiente manera:

| <u>ESTADO</u> | <u>ORGANIZACION</u> | <u>SOCIOS</u> |
|---------------|-----------------------------------|---------------|
| Jalisco | 5 Soc. Coop. de Prod. Pesq. | 181 |
| Jalisco | 2 Proy. Soc. Coop. de Prod. Pesq. | 90 |
| Jalisco | 36 Uniones de Pescadores | 922 |
| Jalisco | No organizados | 600 |
| Michoacán | 2 Soc. Coop. de Prod. Pesq. | 105 |
| Michoacán | 7 Uniones de Pescadores | 345 |
| Michoacán | No organizados | 300 |

RESULTADOS

La actividad pesquera es de singular importancia, considerando que da empleo directo a 450 pescadores organizados y aproximadamente 300 no organizados distribuidos en las poblaciones de la ribera del Lago. La producción pesquera registrada por las organizaciones en el estado de Michoacán se cuantifica en:

| <u>AÑO</u> | <u>PRODUCCION</u> |
|------------|-------------------|
| 1983 | 1,641.5 Tons |
| 1984 | 2,285.2 " |
| 1985 | 2,086.5 " |
| 1986 | 3,409.8 " |

ARTES Y EQUIPO DE PESCA 1986

| NOMBRE | CANTIDAD |
|----------------------------------|----------|
| Red Agallera | 16,044 |
| Red Agallera "Cazadora" | 730 |
| Nasas (trampas) | 1,326 |
| Mangueadora | 84 |
| Atarraya | 51 |
| Trasmallo | 424 |
| Anzuelos | 12,900 |
| Red de Cuchara | 2 |
| Embarcaciones de Fibra de Vidrio | 14 |
| Embarcaciones de Madera | 294 |
| Motores F/B | 101 |

RECURSOS PESQUEROS

Se tomaron muestras aleatorias de la captura comercial capturada por las artes de pesca denominadas chinchorro, red agallera, mangueadora y trasmallo, tomándose los siguientes parámetros de la captura: longitud total, longitud patrón, altura máxima, peso y sexo; se tomaron datos merísticos y morfométricos de las especies comerciales y se sacaron clases de tallas, frecuencia, edad relativa, longitud de máxima longevidad, edad inicial de captura, curvas de captura, mortalidad total, supervivencia, mortalidad natural, mortalidad por pesca, tasa instantánea de explotación, tasa de explotación anual, la relación peso-longitud y el peso de máxima longevidad.

PRODUCCION

De acuerdo con los datos estadísticos de las organizaciones pesqueras registradas en Michoacán la producción de pescado entero fue de la siguiente manera:

| ESPECIE | VOLUMEN | % | ANÓ DE 1985 | CON SEIS ORGANIZACIONES | 254 SOCIOS |
|----------------|--------------|--------|-------------|-------------------------|------------|
| | | | | | |
| Tilapia | 548,346 kg | 33,817 | | | |
| Charal | 549,329 " | 33,878 | | | |
| Carpa | 387,312 " | 23,886 | | | |
| Pescado blanco | 30,410 " | 1,875 | | | |
| Bagre | 88,757 " | 5,473 | | | |
| Rana | 17,310 " | 1,067 | | | |
| | | | | | |
| | 1'621,464 Kg | 99,996 | | | |

6,383.71 Kg promedio por pescador con 17.73 kg diarios.

AÑO DE 1986 (HASTA EL MES DE OCT.) NUEVE ORGANIZACIONES 450 SOCIOS

| ESPECIE | VOLUMEN | % |
|----------------|--------------|-------|
| Tilapia | 1'735.934 Kg | 50.90 |
| Carpa | 939,569 " | 27.55 |
| Charal | 364,755 " | 10.69 |
| Pescado blanco | 112,985 " | 3.31 |
| Bagre | 207,188 " | 6.07 |
| Rana | 49,463 " | 1.45 |
| | 3'409,894 " | 99.97 |

7,577.54 kg por pescador con 25.25 kg promedio diario.

La especie más abundante en las capturas es la tilapia con un porcentaje del 33.817 por ciento al 50.9 por ciento de acuerdo con los datos estadísticos de producción y capturas. Con esto se demuestra una gran adaptación de la especie, lo cual reporta grandes beneficios económicos y sociales a la población; asimismo, a la carpa le corresponde de un 23.87 por ciento al 27.55 por ciento; el charal, siendo en 1985 de 33.87 por ciento en 1986, baja su producción al 10.69 por ciento de la producción capturada por pescadores de Michoacán, debido a un cambio del arte de pesca de arrastre con las cuales de capturaba un 100 por ciento de la registrada a las artes fijas como son las redes-agalleras, por lo que en consecuencia su captura es casi nula; el bagre representa de un 5.473 por ciento al 6.07 por ciento de la producción reportada y - el pescado blanco con 1.87 al 3.31 por ciento.

El Lago de Chapala está clasificado de acuerdo con sus características-físico-químicas como mesotrófico, con tendencias al eutrofismo (U. de G., 1983)

Las especies de mayor importancia comercial como son la tilapia y el charal se encuentran en una sobreexplotación; la tilapia, por capturas de tallas- y peso pequeños; el charal por el arte de pesca de arrastre inadecuado, ya que capturan desde crías de todas las especies existentes en el embalse. El bagre, el pescado blanco y la carpa se encuentran en subexplotación.

En el proyecto para 1988, se considera realizar la biología pesquera del bagre y/o pescado blanco debido a que son especies nativas cuya captura ha disminuido; además es necesario implantar las vedas correspondientes en las fechas adecuadas.

IV. RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

Actualmente, en el Centro de Investigación Pesquera de Pátzcuaro, trabajan 24-investigadores y técnicos, de los cuales 3 poseen estudios de posgrado; 10 han efectuado estudios a nivel de licenciatura; los 11 restantes son técnicos con estudios de primaria, secundaria o carreras técnicas y contribuyen de manera significativa en las actividades de campo.

CATEGORIA DEL PERSONAL

| | A | B | C | TOTAL |
|------------------------|---|---|---|-------|
| INVESTIGADOR TITULAR | - | - | 1 | 1 |
| INVESTIGADOR ASOCIADO | 2 | 2 | 4 | 8 |
| INVESTIGADOR ASISTENTE | - | 2 | 2 | 4 |
| TECNICO AUXILIAR | 3 | 2 | 3 | 8 |
| TECNICO ASOCIADO | 2 | 1 | - | 3 |

PERFIL ESCOLAR DEL PERSONAL DEL CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA DE PATZCUARO

| GRADO DE ESTUDIOS Y AREA DE FORMACION | PASANTE | TITULADO | TOTAL |
|--|---------|----------|-------|
| DOCTORADO: Oceanografía Química | 1 | - | 1 |
| MAESTRIA: Recursos Naturales | 1 | - | 1 |
| LICENCIATURA: Biología | 4 | 3 | 7 |
| Químico Bacteriólogo y Parasitólogo | - | 2 | 2 |
| Bioquímica | - | 1 | 1 |
| Ingeniería Pesquera | 1 | - | 1 |
| TECNICOS | | | |
| Ingeniería Petrolera | 1 | - | 1 |
| Acuacultura | 2 | - | 2 |
| Laboratorista | 1 | - | 1 |
| Agrícola | 1 | - | 1 |
| Otros Técnicos son pescadores con educación primaria. | - | - | 5 |
| TOTAL : | | | 24 |

El Centro cuenta con las siguientes instalaciones para el desarrollo de sus funciones: tres cubículos para actividades administrativas, dos cubículos para investigadores; cinco laboratorios (Acuacultura, Biología Acuática, Sanidad, Biogeoquímica y Bioquímica); una bodega; un laboratorio móvil; un biotero; 1,500 m² de estanquería y el 90 por ciento del equipo necesario para -- estos laboratorios.

V.- PUBLICACIONES

El CRIP de Pátzcuaro ha realizado para su publicación, las investigaciones que se citan a continuación:

- 1.- **Resultados preliminares de la incubación del Ch. Estor en un sistema cerrado de recirculación de agua** "Simposio Nacional de Acuacultura; SEPESCA. Pachuca, Hgo. Patricia Rojas. 1986.
- 2.- **Parásitos encontrados en peces de importancia comercial en el estado de Michoacán.** Primer Simposio Nacional de Acuacultura. SEPESCA, Pachuca, Hgo.- Jorge Hernández. 1986.
- 3.- **Catálogo de parásitos encontrados en peces del estado de Michoacán.** Jorge-Hernández López. 1986.
- 4.- **Determinación de temperatura óptima de incubación de huevos de acúmara (Algansea lacustris) mantenidos en acuarios.** SEPESCA-FAO. Horacio Rivera y Lucila Alba. Octubre de 1986.
- 5.- **Taxonomía clásica de especies de Chirostoma del Lago de Pátzcuaro.** Norma-Alaye R. y Jorge Luis Armedia.
- 6.- **Immuno-Taxonomía de especies de Chirostoma.** Norma Alaye R.
- 7.- **Origen de células sanguíneas de Chirostoma "Estudios histológicos e histo-químicos de órganos".** Norma Alaye R. y Martha Quiroga.
- 8.- **Valores hematológicos de Chirostomas en condiciones normales y patológicas.** Norma Alaye R.
- 9.- **Vegetación acuática en el Lago de Pátzcuaro, su biomasa y potencial de uso.** Ricardo Klimek.
- 10.- **Hidroquímica y productividad del Lago de Pátzcuaro.** Ricardo Klimek.
- 11.- **Balance hidrológico del Lago de Pátzcuaro.** Ricardo Klimek
- 12.- **Azolve del Lago de Pátzcuaro.** Ricardo Klimek.
- 13.- **Sinopsis geográfica de la cuenca del Lago de Pátzcuaro.** Ricardo Klimek.
- 14.- **Chinampas y canales acuícolas, reporte preliminar.** Ricardo Klimek.
- 15.- **La pesquería del Infiernillo: antecedentes, evaluación, estado actual y perspectiva del proceso productivo.** Fernando Bernal B.
- 16.- **Ánálisis de los factores relacionados a la problemática pesquera de la tilapia en la Presa Adolfo López Mateos (Infiernillo).** Fernando Bernal B.
- 17.- **Recursos pesqueros en la costa de Michoacán.** Araceli Orbe Mendoza.
- 18.- **Estudio de la madurez gonádica del ciclo anual en acúmara, Algansea lacustris del Lago de Pátzcuaro.** Horacio Rivera López.

- 19.- **Efectos del anestésico xilocaina a diferentes concentraciones sobre acúmara del Lago de Pátzcuaro.** Horacio Rivera López.
- 20.- **Aplicación de la técnica de Waynarovich en huevos de Chirostoma sp.** Patricia Rojas Carrillo.
- 21.- **Mortalidades masivas de peces en el Infiernillo.** Fernando Bernal B.
- 22.- **Perspectiva para el cultivo de bagre de canal en la presa Adolfo López Mateos.** Fernando Bernal B.
- 23.- **Determinación de crecimiento de la carpa de israel (Cyprinus carpio especularis) en estanques rústicos con fertilización y alimento balanceado en Zácapu, Mich.** Yolanda Lizárraga O.
- 24.- **Relaciones biométricas de lobina negra (Micropterus salmoides) del Lago de Pátzcuaro.** Yolanda Lizárraga O.

VI. SERVICIOS PROPORCIONADOS AL SECTOR

1.- En la Secretaría de Pesca:

a) Delegación Federal de Pesca en Michoacán:

-60 evaluaciones de calidad del agua en diferentes localidades que equivalen a 600 análisis físico-químicos.

-20 diagnósticos sanitarios de peces.

-Colaboración en revisión de documentos técnicos.

-12 estudios técnicos para la formación de Proyectadas Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, tanto de la costa como de aguas interiores.

-Asesorías para resolver problemas técnicos en las oficinas federales de pesca.

b) A las Delegaciones Federales de Pesca de los estados de Zacatecas y Guanajuato se les ha asesorado sobre actividades de acuacultura.

2.- Al Gobierno Estatal:

Se le han realizado prospecciones y 360 análisis físico-químicos del agua - para la Dirección de Ganadería y Pesca.

3.- Se ha asesorado en materia pesquera a la Comisión Coordinadora para el Desarrollo Integral del Lago de Pátzcuaro.

Se ha trabajado con la Secretaría de Salud realizando para ello los análisis bacteriológicos del agua potable de varias localidades, como Pátzcuaro y Uruapan, así como del hielo que se expende en las mismas.

VII. COORDINACION INTERINSTITUCIONAL

Consejo Regional Consultivo

Se han realizado dos reuniones de Consejo Regional Consultivo, la primera, el 25 de abril de 1986, cuyo objetivo fue la instalación del Consejo y la segunda, el 7 de marzo de 1988.

Con las dependencias que forman parte del Consejo existe una buena coordinación y, con algunas, ayudas mutuas. Se ha recibido apoyo, específicamente, de la Secretaría de Programación y Presupuesto, que proporcionó en 1987 siete millones de pesos para realizar el estudio de evaluación de la selectividad del chinchorro en el Lago de Pátzcuaro.

Con apoyo del Centro de Investigación y Desarrollo del estado de Michoacán y el Subcomité de Investigación del Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado (COPLADEM), se coordinan y difunden las actividades del CRIP y de todos los centros de investigación de la entidad.

En coordinación con el CRIP de La Paz, B.C.S., se ha trabajado en la prospección biológica de la costa del estado.

Se han realizado acciones coordinadas con diferentes instituciones estatales de educación superior y de investigación, como son el Centro de Estudios y Tecnologías del Mar (de Lázaro Cárdenas), la Universidad Michoacana, el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica y el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Los investigadores del Centro han impartido cursos, conferencias y asesorías a alumnos de esos planteles.

A nivel internacional se tiene coordinación con la Universidad de Stirling en Escocia. Dos investigadores de esa Universidad han visitado nuestro CRIP y han asesorado a investigadores que trabajan en Acuacultura. Además, un alumno de doctorado de esa Universidad realizó con apoyo del CRIP, los muestreos para su tesis sobre Productividad del Lago de Pátzcuaro, en correlación con sensores remotos.

CONVENIOS

Durante 1986-1987, se estableció un convenio con la Dirección General de Culturas Populares de la Secretaría de Educación Pública, la Delegación Federal de Pesca del estado de Michoacán y el CRIP-Pátzcuaro, para estudiar y evaluar el caracol púrpura en la costa de Michoacán. Este estudio se concluyó y de aquí se derivó un reglamento para el aprovechamiento de este caracol, el cual se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 30 de marzo de 1988.