



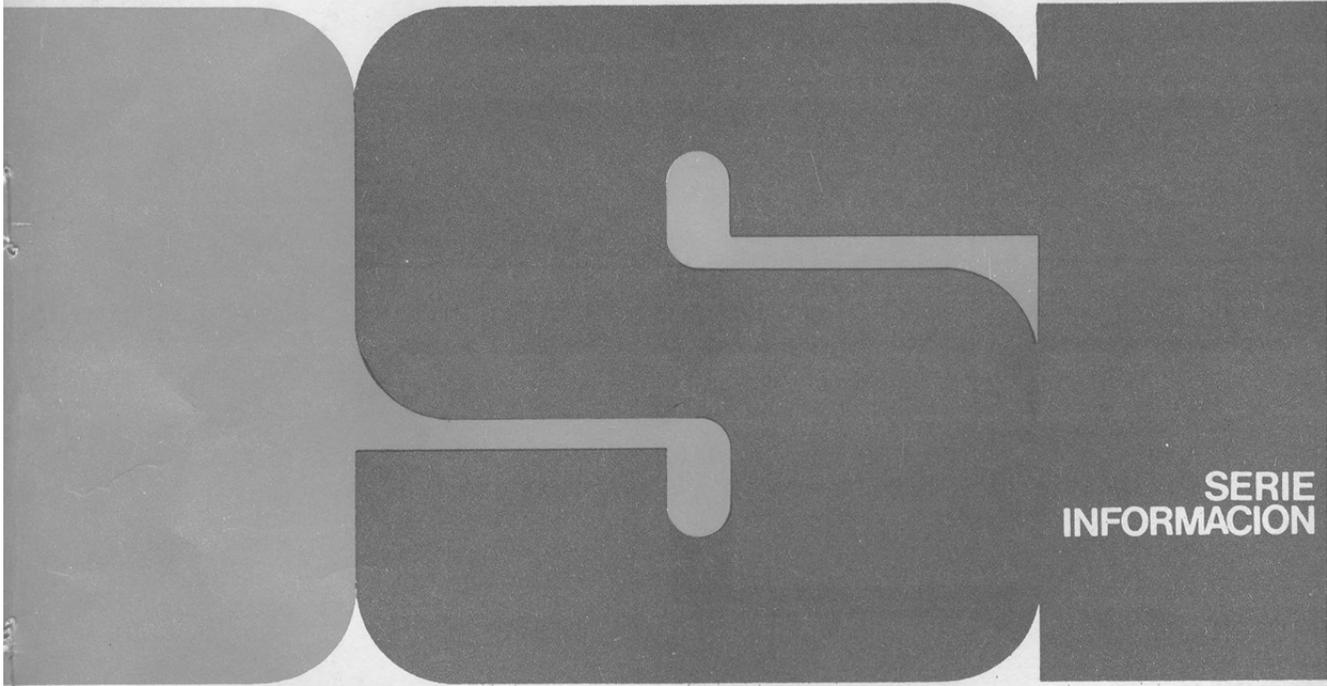
DEPARTAMENTO DE PESCA  
INSTITUTO NACIONAL DE PESCA



DEPARTAMENTO DE PESCA  
DIRECCION GENERAL DE DIFUSION Y RELACIONES PUBLICAS  
CENTRO DE INFORMACION Y BIBLIOTECA

EXPLOTACION PISCICOLA DE CHARCOS TEMPORALES  
Y PERMANENTES EN EL ESTADO DE MICHOACAN

66



SERIE  
INFORMACION

EXPLOTACION PISCICOLA DE CHARCOS TEMPORALES  
Y PERMANENTES EN EL ESTADO  
DE MICHOACAN.

Mateo Rosas Moreno

Origen de esta Publicación

El presente trabajo surge de la necesidad, de incorporar a la economía del país, los cuerpos de agua temporales, que se pueden contar por miles en todo el territorio nacional (Cetenal). La explotación de estos cuerpos de agua, se deben tomar como ejemplos de extensionismo piscícola.

Distribución

Autoridades pesqueras, Secundarias  
Tecnológicas Pesqueras, Ejidatarios,  
comunidades indígenas, piscicultores  
y Pescadores en General.

Cita Bibliográfica

Rosas M. Mateo, Explotación Piscícola  
de Charcos Temporales y Perma-  
1976 nentes en Michoacán. Instituto  
Nacional de Pesca I.N.P./SI:i66

## P R E A M B U L O

La piscicultura rural es una zootecnia bondadosa relacionada íntimamente con el agro, por lo que cualquier avance en esta actividad, los beneficiados inmediatos son los campesinos.

En este trabajo se menciona el método y las especies apropiadas para explotar los cuerpos de agua temporales del país por los campesinos. Estos Charcos temporales tienen una serie de ventajas sobre los cuerpos de agua permanentes, como es un mayor rendimiento pesquero por unidad de superficie al año; ya que cuando el charco temporal baja a su nivel mínimo entonces se realiza una captura total, momento oportuno para motivar a los campesinos y realizar una labor de extensionismo piscícola.

Debido a la riqueza de estas aguas no hay necesidad de fertilizar y agregar alimentación complementaria, si se explotan con cargas mínimas, por lo que pueden disminuir los costos de producción. Generalmente estos cuerpos de agua son ricos en larvas de insectos que sirven de alimento a los peces, logrando un mejoramiento ambiental del área, por lo que existe la posibilidad de obtener información técnica precisa sobre adaptación, crecimiento, mortalidad, sanidad y rendimiento por hectárea sobre la población introducida en estos charcos.

La explotación piscícola de los charcos temporales representa además una forma sencilla y económica de obtener proteínas de origen animal en el campo mexicano. Todo lo anterior ha motivado el Instituto Nacional de Pesca para publicar el presente trabajo.

ING. LUIS KASUGA OSAKA

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION
    - 1.1 Generalidades
    - 1.2 Antecedentes
    - 1.3 Objetivos
  2. MATERIALES Y METODOS
    - 2.1 Desarrollo de las actividades para la explotación piscícola de un Charco - Temporal
    - 2.2 Selección de cuerpos de agua
    - 2.3 Selección de especies
  3. RESULTADOS
    - 3.1 Charco temporal de Opcpeo
      - 3.1.1 Generalidades
      - 3.1.2 Resultados
  4. DISCUSION
  5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- AGRADECIMIENTOS
- BIBLIOGRAFIA

## I. INTRODUCCION.

Tomando en cuenta que todo estanque o cualquier otra masa de agua permanente o semi-permanente tiene capacidad para producir alimento que pueda ser aprovechado por el hombre, se ha pensado en la posibilidad de transformar estos pequeños cuerpos de agua en áreas productoras de peces. Actualmente este recurso se desaprovecha aproximadamente en un 60% en el aspecto piscícola.

Nadie, enterado de los problemas socio-económicos del país, ignora la gran deficiencia de proteínas de origen animal en la dieta del mexicano, -- ello impulsa a incorporar cualquier masa de agua que ofrezca la posibilidad de obtener material protéico barato, que ayudaría a tratar de resolver en -- parte, el problema de la desnutrición que ya alcanza proporciones alarmantes.

Este estudio tiene la intención de integrar este desperdiciado recurso a la economía del país explotándolo adecuadamente.

## II. GENERALIDADES

México dispone de pocos recursos dulceacuícolas de grandes dimensiones, a últimas fechas se han construido pocas presas que pasen de 20,000 hectáreas de superficie, las cuales aplicando la técnica piscícola estarían en -- producción a corto plazo, utilizando las especies indicadas: Presa de Temascal, Oax., Presa de Infiernillo, Mich., Presa de Zicuirán, Mich., Presa de -- Malpaso, Chis., Presa La Agostura, Chis., y por construirse, en el mismo Rio Grijalva, la Presa Chicoasen, Chis.

Un alto porcentaje del territorio Nacional tiene clima semi--árido, -- ello hace necesaria la construcción de represas para la retención de lluvias, determinante para desempeñar las actividades agropecuarias (Plan Benito Juárez). Además se han demostrado que éstos cuerpos de agua de pequeña superficie y temporales son los más abundantes, comprobado por los estudios aerofotogramétricos realizados por CETENAL. Estos pequeños cuerpos de agua que varían de 1/4 a 20 hectáreas son en los cuales es posible aplicar con más eficiencia las técnicas piscícolas que hacen aumentar los rendimientos de peces producidos por hectáreas por año, sucediendo todo lo contrario en los grandes embalses cuyos rendimientos por hectárea por año, son más bajos que los pequeños.

Pensar en la posibilidad de que estos embalses temporales produzcan --

peces de alto valor alimenticio justifica ampliamente el interés sobre éstos, pero si pensamos además en los embalses temporales como generadores de empleo y como mejoradores del medio ambiente, más valor tiene el hecho de incorporarlos a la economía del país.

## 1.2 ANTECEDENTES

Poco se sabe de la explotación piscícola de los charcos temporales -- del país, a no ser que por ruptura ó sequías extremas se les agotaba el agua ofreciendo la oportunidad de captura total de peces nativos (Pecílidos y Godeidos), momento en que se sentía objetivamente la productividad de estos charcos, sin embargo la idea que dominaba en nuestros técnicos era que los cuerpos de agua temporales no ofrecían condiciones favorables para la piscicultura y siempre se prefería a los cuerpos de agua permanentes y de gran superficie, ó, que por lo menos pasaran de 20 hectáreas. Lo abundante de las cosechas en algunos charcos temporales en el Estado de Michoacán ha cambiado la opinión que se tenía, recomendándolos como futuros productores de alimento, con igual o mayor productividad que los cuerpos de agua permanentes.

Por encontrarse el Centro de Promoción Piscícola de Pátzcuaro en el Estado de Michoacán, fué en éste estado donde se realizó la serie de experimentos piscícolas de explotación de cuerpos de agua temporales.

Cabe la aclaración de que si hablamos de las posibilidades piscícolas del Estado de Michoacán, no tomamos en cuenta los cuerpos de agua de mayor área en el Estado como son el Lago de Pátzcuaro, La Presa de Infiernillo, el Lago de Zirahuén, etc., no porque carezcan de importancia, sino porque éstas aguas tienen una producción pesquera acorde a su producción natural de alimento y un rendimiento por hectárea satisfactorio, además es conveniente agregar que el cultivo de peces dentro de grandes embalses (Lagos y Presas) y corrientes naturales presenta como obstáculo principal la recuperación de la población introducida, que por lo general es una captura escasa y a largo plazo, además de que requiere personal adiestrado y costoso - equipo.

En este trabajo damos importancia a las aguas de poca superficie que fluctúen entre 1/4 y 20 hectáreas; que por su tamaño ofrecen ventajas en la aplicación de las técnicas piscícolas como son acondicionar, encalar, fertilizar, tomar muestras, etc., y además son las más abundantes en el Estado lo mismo que en la República. A últimas fechas, con la incorporación de la piscicultura ornamental, estas superficies se han reducido aún más, pensando en la posibilidad de explotar los préstamos de nuestras carreteras que se inundan en tiempo de lluvias para el cultivo de pequeños peces

de ornato como el King-yo, el cual ya fué probado con resultados satisfactorios en los préstamos ubicados en el tramo de carretera Pátzcuaro-Uruapan.

Para nuestra población nativa, aún a principios de este siglo, la piscicultura consistía en la captura de poblaciones silvestres exclusivamente. Actualmente se cultivan no menos de 15 especies de importancia comercial en el país, entre especies nativas e importadas, ésto abre la posibilidad de no dejar un solo cuerpo de agua sin explotarse piscícolamente.

Durante siete años se trabajó en diez cuerpos de agua, algunos temporales y otros permanentes, recabándose datos sobre adaptabilidad, crecimiento, rendimiento por hectárea, mortalidad, etc. La transcripción de esta información originó el presente trabajo.

### 1.3 OBJETIVOS

A continuación mencionamos los objetivos socioeconómicos y técnicos - que se obtendrían de una explotación piscícola tecnificada de los charcos temporales del país ; los objetivos técnicos abrirían las puertas de una piscicultura más productiva para los futuros programas piscícolas que se realicen en el país:

a) Incorporar el recurso dulceacuícola temporal y de pequeña superficie a la economía del país.

b) Difundir la piscicultura al medio rural, al utilizar estos -- cuerpos de agua como método demostrativo de la utilidad piscícola.

c) Aumentar la producción de proteínas de origen animal, ya sea éstas para consumo directo, ó, aumentar su poder adquisitivo por venta que realice la población rural.

d) Mejorar el medio ambiente al transformar los charcos temporales, de aguas insalubres que propician el desarrollo de mosquitos transmisores de enfermedades, en áreas productoras de peces.

e) Proteger el suelo de la erosión, cuando éstas depresiones de terreno permanezcan inundadas.

f) Fomentar la creación de áreas de refugio para la fauna silvestre regional.

g) Obtención de datos técnicos precisos sobre crecimiento, mortalidad, rendimiento por hectárea, adaptación, etc., de incalculable valor para la realización de futuros programas piscícolas en el país, que posibiliten la cuantificación del esfuerzo piscícola.

## 2. MATERIALES Y METODOS

El equipo para realizar el siguiente trabajo fué proporcionado por el Centro Piscícola de Pátzcuaro, Mich., por ser éste centro el más próximo al área de trabajo; se usó un vehículo terrestre adaptado para el transporte de las crías, microscopios de observación y de disección, red de plancton, chinchorro playero de 100 metros de largo para efectuar los muestreos.

Lo costoso de la piscicultura es la construcción de la estanquería o bordos, dependiendo de la superficie que se necesite, pero en el caso del presente trabajo teníamos a nuestra disposición los charcos temporales y permanentes, abrevaderos, bordos, jagüeyes, estanques y a últimas fechas los préstamos inundados de las carreteras para realizar experimentos sin costo alguno por construcción. Con la idea de precisar lo importante de éste recurso por su abundancia, mencionamos que, según estudios aerofotogramétricos realizados por el Plan Lerma, tan solo en el Estado de Jalisco hay aproximadamente 7,000 de éstos pequeños cuerpos de agua y se hacen cálculos de 100, Mil cuerpos de agua de éste tipo en toda la República, en los cuales se podría desarrollar esta biotécnica.

Las crías fueron proporcionadas por los Centros Piscícolas de diferentes instituciones que se dedican al cultivo de éstas, y, aunque el peso de la experimentación cayó sobre cinco especies, se probaron diez y se disponía de quince especies diferentes para llevar a buen término el experimento. Además del equipo, materiales y crías, el Centro Piscícola de Pátzcuaro se tomó como Centro de Operaciones, almacenamiento de equipo, y como laboratorio para los análisis necesarios de agua, plancton, bentos, etc.

### METODO

El método que se determine usar para explotar los charcos temporales debe ser producto de la realidad que vive el medio rural mexicano. Conociendo el bajo poder adquisitivo de nuestra población campesina, que se ve en dificultades para alimentarse a sí misma, lo que dificultaría cargar con lo costoso de la técnica piscícola como encalar, fertilizar, alimentar, construir estanques, etc., se pensó que lo más práctico sería explotar nuestras aguas dulces con especies rústicas, resistentes a enfermedades, mal manejo, calentamiento excesivo del agua, que toleraran bajo contenido de oxígeno y altos contenidos de bióxido de carbono, que la captura se pudiese realizar sin artes de pesca costosas, y siendo posible cuando en el estíaje el charco temporal baja a sus niveles mínimos, pudiéndose capturar el producto casi con la mano antes de secarse, pero lo más importante era determinar la carga de peces que soportaría una hectárea de agua, que su producción natural alcan-

zase a alimentar sin necesidad de fertilizar o agregar alimento complementario, además de pensar qué combinación de peces, por sus hábitos alimenticios no antagónicos y de bajo ángulo de conversión, le daría el mejor provecho al cuerpo de agua a explotar. Tomando en cuenta lo antes dicho se decidió seguir el método del policultivo-extensivo, o sea, varias especies en un mismo cuerpo de agua con cargas mínimas.

## 2.1 DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES PARA LA EXPLOTACION PISCICOLA DE UN CHARCO TEMPORAL.

2.1.1. TRABAJOS DE GABINETE. Este consistió en identificar los cuerpos de agua en las cartas aerofotogramétricas, donde se obtiene información sobre superficie, climogramas y suelos; datos valiosos e indispensables para realizar una adecuada explotación piscícola.

2.1.2. RECONOCIMIENTO TERRESTRE. Toda esta información se comprueba con un reconocimiento terrestre del área buscando la población más próxima para confirmar los datos.

2.1.2.1. Comprobar existencia de los cuerpos de agua y verificar datos sobre duración, superficie, volúmen, uso, origen, condiciones fisico-químicas y datos biológicos en general del cuerpo de agua.

2.1.2.2. Motivar a la población rural en las ventajas de la piscicultura para que colaboren en las actividades que se desarrollan en estos cuerpos de agua como aseo, muestreo, vigilancia, cosecha, eliminación de predadores, etc.

2.1.2.3. Distribución de instructivos elementales de piscicultura que señalen las ventajas de esta biotécnica así como de las especies que se van a introducir.

2.1.3. INVESTIGACION DE DATOS Y SU COMPROBACION. Se comprobará la veracidad de los datos obtenidos, sobre todo con respecto a duración. En esta fase se harán los análisis físico-químicos y los de tipo biológico sobre plankton, bentos, etc. que servirán para determinar especie y carga que se use en el cuerpo de agua.

2.1.4. ACONDICIONAMIENTO. Acondicionamiento físico: Cuando el charco de agua se encuentre seco es el momento oportuno de acondicionamiento para facilitar los trabajos de muestreo y cosecha eliminando plantas, piedras y troncos que no permitan el fácil manejo del chinchorro playero. Dentro de este acondicionamiento entra la ampliación, en superficie y volúmen, del -



cuerpo de agua. Acondicionamiento ecológico: Al llenarse la depresión del terreno por el efecto de las lluvias es el momento de eliminar depredadores y competidores como reptiles, aves ictiófagas, etc., solicitando la colaboración de los ejidatarios que vayan a usufructuar el cuerpo del agua. Dentro del acondicionamiento ecológico entran los procesos de fertilización orgánica e inorgánica para aumentar la productividad primaria del agua.

2.1.7. MUESTREOS. Después de un mes de la introducción se hace el primer muestreo, repitiéndose estos muestreos cada mes y la intención es observar crecimiento, mortalidad y sanidad de la población introducida de peces.

2.1.8. COSECHA. Cuando el charco temporal llega a sus niveles mínimos por el estiaje; aproximadamente un décimo de su volumen y superficie mínima, nos disponemos a levantar la producción del charco temporal, a la que le damos el nombre de cosecha. Cabe aclarar que los datos obtenidos de cuerpos de agua temporales son valiosos por su exactitud en crecimiento, mortalidad y rendimiento por hectárea por año.

Cuando se cuenta con recursos económicos, el método varía, sobre todo porque habrá mayor carga por hectárea, si se hace una fertilización adecuada y se agrega alimentación complementaria, es probable que la cosecha aumente, así como también los costos. Después de que la población rural se motive con la piscicultura por el método menos costoso (policultivo extensivo) se pasará a la piscicultura semi-intensiva y de ésta a la intensiva.

2.2 SELECCION DE CUERPOS DE AGUA. La piscicultura trata de conseguir que se empleen eficazmente todas las aguas cultivables y que las operaciones se realicen con la mayor eficacia posible; esto significa que partiendo de las listas de masas de agua, debe estudiarse concienzudamente su aprovechamiento y la eficacia de las operaciones que se realicen en cada una.

A continuación se agrega cuadro con características físico-químicas, datos biológicos, ubicación por municipio y especies utilizadas en los diez cuerpos de agua trabajados en el Estado de Michoacán, además agregamos, por separado, los datos físico-químicos de los cuerpos de agua más diferentes de los diez trabajados; dichos cuerpos de agua son el de Cuitzitan y el de Toluquilla, Mich.

"CUERPOS DE AGUA TEMPORALES Y PERMANENTES DE DEMOSTRACION PISCICOLA"  
Características fisico-químicas, biológicas y especies trabajadas

NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA	UBICACION	SUPERFICIE PROMEDIO EN HECTAREAS	CUALIDADES FISICO - QUIMICAS	CUALIDADES BIOLOGICAS	ESPECIES TRABAJADAS
Charco Temporal de Opopea	Mpo. de Villa Escalante A 16 Km del Centro de Operaciones	6 60,000 m <sup>2</sup>	Temperatura media anual: 18°C, templado, léntico, agua dulce, pH: 7.0, p.p.m. de alcalinidad total: 34, bicarbonatos 34, carbonatos: 0, hidróxidos: 0, dureza total: 18, dureza calcio 8, dureza magnesio: 10, sulfatos: 0 y cloruros: 8, color verde, profundidad promedio 1.10 m, oxígeno: 6.3 cc por litro, altitud: 2,000 m.s.n.m., turbidez: el disco de Sechi se pierde a los .70 m.	Regular abundancia de plancton, pocos depredadores: aves, reptiles y anfibios fondo lodoso, abundantes insectos acuáticos, abreve ganado bovino y equino, cuenca cerrada, se forma por los escurrimientos de las lluvias.	11 especies introducidas.
Charco Temporal de Cuitzítán	Mpo. de Villa Escalante A 36 Km del Centro de Operaciones	20 200,000 m <sup>2</sup>	Temperatura media anual. 16°C. frío, léntico, agua dulce, pH: 7.0, p.p.m. de alcalinidad F: 0 alcalinidad total: 34, bicarbonatos: 34, carbonatos: 0, hidróxidos 0, dureza total: 18 dureza calcio: 8, dureza magnesio 10, sulfatos: 0, cloruros: 8, color: transparente, profundidad promedio: 1.5 m, oxígeno 8.3 cc por litro, altitud: 2,380 m.s.n.m., turbidez: el disco de Sechi se pierde a 2.0 m.	Regular abundancia de plancton, pocas plantas acuáticas, pocos depredadores anfibios fondo lodoso, abundantes insectos, abreve ganado bovino, lo forman las lluvias.	3 especies introducida.
Laguna permanente de San Gregorio	Mpo. de Villa Escalante A 40 Km del Centro de Operaciones	23 230,000 m <sup>2</sup>	Temperatura media anual: 16°C, frío léntico, agua dulce, pH: 7.2, alcalinidad F en p.p.m.: 0 alcalinidad total: 30, bicarbonatos 30, carbonatos 0, hidróxidos: 0, dureza total: 18, dureza calcio: 8, dureza magnesio: 10, sulfatos: 0, cloruros: 6, color: claro, profundidad promedio: 2.0 m, oxígeno: 8 cc por litro, altitud: 2,540 m.s.n.m., turbidez: el disco de Sechi se pierde a 1.8 m.	Poca abundancia de plancton, pocas plantas acuáticas, pocos depredadores, fondo lodoso, abreve ganado bovino, lo forman las lluvias.	3 especies introducidas 1 especie nativa (Godeido)
Charco Temporal de Zinziro	Mpo. de Erongaricuaro A 30 Km del Centro de Operaciones	12 120,000 m <sup>2</sup>	Temperatura media anual: 16°C, frío léntico, agua dulce, pH: 7.1, alcalinidad F en p.p.m.: 0, alcalinidad total: 30, bicarbonatos 30, carbonatos: 0, hidróxidos: 0, dureza total: 18, dureza calcio: 8, dureza magnesio 10, sulfatos: 0, cloruros: 6, color: transparente, profundidad promedio: 0.8m, oxígeno 8 cc por litro, altitud: 2,600 m.s.n.m., turbidez: el disco de Sechi se pierde a .60 m.	Regular abundancia de plancton, pocas plantas acuáticas, abundantes depredadores, fondo lodoso, abreve ganado bovino y equino, lo forma el escurrimiento de las lluvias.	2 especies introducidas
Laguna Permanente de Tacámbaro	Mpo. de Tacámbaro A 63 Km del Centro de Operaciones	21 210,000 m <sup>2</sup>	Temperatura media anual: 24°C, semicálido, léntica, agua dulce pH: 7.9, alcalinidad F en p.p.m. 0, alcalinidad total: 46, bicarbonatos: 46, carbonatos: 4, hidróxidos: 0, dureza total: 54, dureza calcio: 42, dureza magnesio: 12, sulfatos: 1, cloruros: 8, color: verde claro, profundidad promedio: 3 m, oxígeno: 6 cc por litro, altitud: 1,500 m.s.n.m., turbidez: el disco de Sechi se pierde a .4 m.	Regular abundancia de plancton, no hay plantas acuáticas sumergias, hay plantas flotantes - Lirio-, de origen volcánico, lo forman las lluvias, fondo arenoso, lodoso.	3 especies introducidas 3 especies nativas

Bordo de Puruándiro	Mpo. de Puruándiro A 76 Km del Centro de Operaciones	10 100,000 m <sup>2</sup>	Temperatura media anual: 20°C, templado, léntico, agua dulce, pH: 7.6, alcalinidad F en p.p.m. 0, alcalinidad total: 54, alcalinidad en bicarbonatos: 54, carbonatos: 0, hidróxidos: 0, dureza total: 58, dureza calcio: 24, dureza magnesio: 15, sulfatos: 0, cloruros: 8, color: turbio café, profundidad promedio: 1.8 m, oxígeno: 5 cc por litro, altitud: 1,000 m.s.n.m., turbidez: el disco de Sechi se pierde a .20 m.	Regular abundancia de plancton, no hay plantas sumergidas, en un bordo se forma por los escurrimientos de las lluvias, fondo lodoso.	1 especie introducida
Bordo de Coro	Mpo. de Morelia A 59 Km del Centro de Operaciones	6 60,000 m <sup>2</sup>	Temperatura media anual: 20°C, templado, léntico, agua dura, pH: 7.1, alcalinidad F en p.p.m. 7.8, alcalinidad total 2, bicarbonatos: 80, carbonatos: 4, hidróxidos 0, dureza total: 54, calcio: 40, dureza magnesio 14, sulfatos: 1, cloruros: 6, color: verde, profundidad promedio: 1.6 m, oxígeno 5.3 cc por litro, altitud: 1,800 m.s.n.m., turbidez el disco de Sechi se pierde a .5 m.	Poca abundancia de plancton, no hay plantas sumergidas, es un bordo formado por escurrimiento de las lluvias, fondo lodoso, poco bencton.	1 especie introducida
Bordo de Bocaneo	Mpo. de Zinapécuaro A 109 Km del Centro de Operaciones	5 50,000 m <sup>2</sup>	Temperatura media anual: 20°C, templado, léntico, agua dulce, pH: 7.8 alcalinidad F en p.p.m: 3, alcalinidad total: 102, bicarbonatos 6, hidróxidos: 0, dureza total: 80, dureza de calcio: 58, dureza magnesio: 22, sulfatos: 2, cloruros: 10, color: verde, profundidad promedio: 1.8 m, oxígeno: 5 cc por litro, altitud: 1,800 m.s.n.m., turbidez: el disco de Sechi se pierde a 0.6 m.	Poco plancton, no hay plantas sumergidas, es un bordo formado por los escurrimientos de la lluvia, fondo lodoso agua turbia poco bencton.	2 especies introducidas.
Charco temporal de los Ajolotes	Mpo. de Zacapu A 69 Km del Centro de Operaciones	1.5 15,000 m <sup>2</sup>	Temperatura media anual: 18°C, templado, léntico, agua dulce, pH: 8.0 alcalinidad F en p.p.m. 3, alcalinidad total: 112, bicarbonatos: 104, carbonatos: 6, hidróxidos: 0, dureza total: 79, dureza calcio: 60, dureza magnesio: 19, sulfatos: 2, cloruros: 10, color: café, profundidad promedio: 0.6 m, oxígeno: 4.9 cc por litro, altitud: 1,700 m.s.n.m., turbidez: el disco de Sechi se pierde a 0.4 m.	Abundante plancton, no hay plantas sumergidas ni flotantes, es un bordo formado por las lluvias, fondo lodoso poco bencton, agua turbia.	1 especie introducida.
Bordo Permanente de la Toluquilla	Mpo. de Morelia A 70 Km del Centro de Operaciones	2 20,000 m <sup>2</sup>	Temperatura media anual: 20°C, templado, léntico, agua dulce, pH: 8.1 alcalinidad F en p.p.m. 3, alcalinidad total: 118, bicarbonatos: 106, carbonatos: 6, hidróxidos: 0, dureza total: 74, dureza calcio: 58, dureza magnesio: 16, sulfatos: 1, cloruros: 10, color: café claro, profundidad promedio: 2.0 m, oxígeno: 6.5 cc por litro, altitud 1,890 m.s.n.m., turbidez: el disco de Sechi se pierde a los 0.3 m.	Abundante zooplancton, fondo lodoso abreva abundante ganado bovino y equino, se forma por escurrimiento de las lluvias, no hay plantas acuáticas sumergidas y flotantes.	4 especies introducidas

CUADRO COMPARATIVO DE DATOS FISICO-QUIMICOS DE DOS CUERPOS DE  
AGUA EN EL ESTADO DE MICHOACAN.

	TOLUQUILLA	CUITZITAN
PH	8.1 p.p.m.	7.0 p.p.m.
Alcalinidad F	3	0
Alcalinidad total	112	34
Alcalinidad bicarbonatos	106	34
Carbonatos	6	0
Hidróxidos	0	0
Dureza total	74	18
Dureza calcio	58	8
Dureza magnesio	16	110
Sulfatos	1	0
Cloruros	10	8

La diferencia tan notable en la composición química del agua - repercute en una productividad, mucho más alta para el cuerpo de agua de la Toluquilla, y, como consecuencia mayor productividad piscícola para ésta misma.

Para explotar los charcos temporales, se trató de que las especies de peces seleccionadas reunieran características que les permitieran adaptarse y desarrollarse óptimamente en los cuerpos de agua a los cuales se destinarían otras especies que tuviesen mayor valor y demanda comercial regional.

Las características más notables de las especies utilizadas en el siguiente trabajo son:

- 2.3.1. RUSTICIDAD. Especies que toleran variaciones bruscas de temperatura, oxígeno y bióxido de carbono, que se desarrollan bien en aguas duras o blandas, diferente pH, turbidez, mal manejo y resistencia a las enfermedades.
- 2.3.2. RAPIDO CRECIMIENTO. Por el corto tiempo de duración de los charcos (seis meses) se necesita que los peces depositados ahí, alcancen cuando menos 250 gramos en este tiempo. Este es el caso de las carpas comunes.
- 2.3.3. BAJO ANGULO DE CONVERSION. Se hizo lo posible para que las especies de peces utilizadas fueran de bajo ángulo de conversión para que el aprovechamiento del alimento ingerido fuera incorporado eficazmente al cuerpo del pez.
- 2.3.4. HABITOS NO ICTIOFAGOS. Se intentó el que los peces introducidos tuviesen hábitos alimenticios omnívoros, herbívoros, bentófagos, zooplanctófagos, eliminando los ictiófagos, pues éstos son de alto ángulo de conversión y por lo tanto incosteables.

Todas las cualidades buscadas en las especies que se pueden introducir, se hicieron con la intención de obtener el mayor rendimiento de pescado por hectárea durante el tiempo que permanezca el charco temporal. A continuación se mencionarán las seis familias de peces que se estudiaron mediante un cuadro comparativo donde se mencionan hábitos alimenticios, nombre científico, nombre vulgar, familia y tipo de clima donde se desarrolla mejor.

ESPECIES INTRODUCIDAS

12

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA	HABITOS ALIMENTICIOS	CLIMA
<u>Cyprinus carpio specularis</u> L.	Carpa de Israel	Cyprinidae	Omnívoros, Bencctófagos	Todos
<u>Algansea lacustris</u> Steindachner	Acómara Lago de Pátzcuaro	Cyprinidae	Omnívoros	Templado
<u>Ctenopharyngodon idellus</u> (C. Y V.)	Carpa herbívora	Cyprinidae	Herbívoros	Todos
<u>Salmo gairneri kamloops</u> (Jordan)	Trucha arco-iris	Salmonidae	Carnívoros, Insectívoros.	Frío
<u>Tilapia melanopleura</u> A.Dumeril	Mojarra africana	Cichlidae	Herbívoros	Cálido y semicálido.
<u>Tilapia mossambica</u> Peters	Mojarra africana	Cichlidae	Omnívoros	Cálido y semicálido.
<u>Tilapia nilótica</u> (Linneo)	Mojarra africana	Cichlidae	Omnívoros	Cálido y semicálido.
<u>Chirostoma bartoni</u> Jordan y Everman	Charal prieto Lago Pátzcuaro	Atherinidae	Zooplancctófagos	Cálido Templado
<u>Ictalurus mexicanus</u> (Meek)	Bagre del Río Tula	Ictaluridae	Carnívoros	Templado
<u>Micropterus salmoides</u> (Lacépède)	Lobina negra	Centrarchidae	Carnívoros, Ictiófagos	Templado y semi-cálido.

3. RESULTADOS. De las once especies que se ensayaron en los diez diferentes cuerpos de agua, las mejores fueron la Carpa de Israel, Trucha arco-iris, Mojarra africana y Charal, sobre todo cuando el cuerpo de agua es cogido para introducir determinada especie reuniera condiciones apropiadas para su buen desarrollo. A continuación mencionamos las especies que mejores rendimientos dieron, las características físico-químicas y ecológicas de los cuerpos de agua en los cuales se desarrollaron mejor.

CARPA DE ISRAEL.- Se adaptó y desarrolló aparentemente igual, tanto en charcos temporales como en permanentes, obteniéndose rendimientos promedio por hectárea de 385 kilos en 10 meses; siendo el más alto de 466 kilos, por hectárea, durante 10 meses y el mínimo fué de 123 kilos en 8 meses. Los cuerpos de agua donde se introdujo fueron Opopeo, Cuitzitan, Zinziro, San Gregorio, Puruándiro, Coro, Ajolotes, desarrollándose bien, tanto en aguas frías como en templadas y cálidas, claras o turbias, con profundidades que variaban de 3.0 a .80 metros, pH de 6.9 a 8.1, con dureza total de 18 a 47 p.p.m., las cargas variaron de 200 a 1100 crías por hectárea, - el peso máximo alcanzado en 10 meses fué de 1,300 gramos y el mínimo de -- 695 gramos. No alcanzaron la madurez sexual por la poca duración de los - cuerpos de agua. Los depredadores más frecuentes fueron ajolotes, tortugas, culebras, mapaches, martín-pescador y zambullidores.

Cuando se combinaron dos ó más especies hubo competencia interespecífica, por ejemplo, las crías de Carpa y Trucha compitieron por el zooplankton, en tanto que en los adultos no se presentó competencia directa, pues la Carpa es omnívora-bentófaga y la Trucha es carnívora-insectívora. No se han presentado problemas de parasitismo en estos cuerpos de agua.

La carpa de Israel se puede capturar cuando el cuerpo de agua temporal está en sus niveles mínimos sin ningún problema de anoxia, lo que facilita la captura, aún sin necesidad de usar artes de pesca.

TRUCHA ARCO-IRIS. Se introdujo en cinco cuerpos de agua diferentes: - Cuitzitan, Opopeo, Zinziro, San Gregorio y Toluquilla, adaptándose y desarrollándose mejor en cuerpos de agua como Cuitzitan, los cuales son de - aguas claras, frías, lénticas, temporales, con un pH neutro: 7.0, con pocas sales de calcio: 8 p.p.m., aguas dulces, con abundantes insectos, con 8.3 cc de oxígeno por litro. Alcanzaron una talla y peso promedio de 40 centímetros y 1,200 gramos en once meses, siendo la talla y peso máximo de 48 - centímetros y 1,960 gramos y la talla y peso mínimo de 32 centímetros y - 560 gramos en el mismo tiempo. La carga fué de 5,000 crías de Trucha en 20 hectáreas de superficie, el rendimiento aproximado fué de 30 kilos por hectárea en once meses. El alimento consumido fué principalmente entomofauna

formada por Corixidos, Notonéctidos adultos y larvas, así como Ninfas de Odonato Anisóptero. La profundidad promedio fué de 1.10 metros, temperatura promedio: 16°C., con máximas de 24°C. en verano y mínimas de 9°C. en invierno. Se combinó esta especie con 2,000 Carpas de Israel (carga que no alcanza a enturbiar el agua), sin embargo, la carpa creció menos que la Trucha (hasta 1,400 gramos).

En Zinziro, Opopeo y San Gregorio se adaptaron y crecieron, pero se desarrollaron menos, probablemente debido a que las aguas de estos embalses -- son menos claras y la carga de Carpa era más alta, con las desventajas que -- esto representa, las características de estos tres cuerpos de agua son las -- siguientes: Lénticos, temporales, aguas casi neutras (7.2), con pocas sa-- les de calcio (de 10 a 18 mg por litro), el disco de Sechi se pierde a 1.0 -- metros de profundidad. Alcanzaron talla y peso promedio de 30 centímetros y 450 gramos en 10 meses; la mayor turbidez fue determinante para el poco cre-- cimiento de las truchas, pues la carga de carpas en estos tres cuerpos de -- agua fue superior que en Cuitzitan, debido a que hubo mayor enturbiamiento -- del agua, disminuyendo la visión de captura de la Trucha y también la compe-- tencia interespecífica.

La Trucha arco-iris, en el borde permanente de La Toluquilla no se desa-- rrolló y hubo una sobrevivencia de 2%, la talla y peso promedio alcanzados -- fueron de 12 centímetros y 10 gramos en un año. El Agua era turbia, de color -- café, el disco de Sechi se pierde a los 30 centímetros de profundidad, dure-- za del agua: 58 p.p.m. de calcio, con 20°C. de temperatura media anual, abun-- dante charal. (Con esto se observó, como muchos autores han insistido, que -- la turbidez y temperatura mayor de 16°C. no favorecen a la Trucha arco-iris, -- aunque haya alimento adecuado para ella).

MOJARRA AFRICANA (3 especies). Se introdujo en dos cuerpos de agua: -- Tacámbaro y Opopeo. Se desarrolló mejor en la Laguna de Tacámbaro, la cual -- es permanente, léntica, de origen volcánico, agua turbia: el disco de Sechi -- se pierde a los 40 centímetros de profundidad, color verde claro-pálido, tem-- peratura media anual: 24°C, ph: 7.9, oxígeno: 6.0 cc por litro, con 42 p.p.m. -- de calcio. En este cuerpo de agua permanente, se desarrolló perfectamente la -- Mojarra africana, alcanzando tallas de 38 centímetros y peso de 1,500 g., se -- reprodujo a los ocho meses de introducida, en tres años eliminó todas las -- plantas sumergidas Potamogeton sp. y Ceratophyllum sp. Se ignoran los rendi-- mientos por hectárea por año, puesto que es difícil la determinación de és-- tos, por ser un embalse permanente, pero produce aproximadamente de 300 a -- 400 kilos por hectáres al año, ya que esta laguna es rica en nutrientes. De -- este pequeño cuerpo de agua se han obtenido más de un millón quinientos mil -- crías, que se han utilizado para los trabajos de repoblación en diferentes -- cuerpos de agua del país.

En el Charco Temporal de Opopeo se introdujeron las tres especies de Moja rra africana, a saber: T. melanopleura, T. mossambica v T. nilotica, con las características antes mencionadas. El desarrollo de las tres especies fué -- lento y aunque disponian de abundante alimento, la temperatura fué el factor limitantes de donde se deduce que Tilapia es excelente para aguas semi-cálidas y cálidas, pero en aguas templadas se limita mucho su crecimiento v reproducción, y, en las aguas frías sobrevive, pero no crece ni se reproduce. Es interesante mencionar los siguientes datos acerca de la relación de temperatura y la reproducción de Tilapia en ésta área: en Pátzcuaro, que es templado, se reproduce una vez al año; en Tacámbaro, que es semi-calido, se reproduce 2 veces al año y en Infiernillo, que es cálido, se reproduce 4 veces al año pero en San Gregorio, que es frío no se reproduce.

CHARAL. Chirostoma bartoni.-- Se introdujo en dos cuerpos de agua; Toluquilla y Opopeo, se desarrolló mejor en la Toluquilla. Las características de este cuerpo de agua ya se explicaron con anterioridad. En este pequeño bordo -- desarrolló bien esta especie: 128 kilos por hectárea por año aproximadamente, de donde se deduce que el desarrollo del Charal fué favorecido por la temperatura: 20°C, abundancia de zooplancton y la dureza del agua (la turbidez no fué determinante).

En el Charco de Opopeo no fué satisfactorio el rendimiento del Charal por ser más frío, menos profundo, presencia de depredadores, sin embargo, el pH y la dureza del agua son más bajos que los de la Toluquilla. Este cuerpo de agua de la Toluquilla es interesante por su alta productividad, que es la -- más alta de los 10 cuerpos de agua.

Para algunas de las once especies investigadas, los cuerpos de agua no -- reunían condiciones adecuadas para su buen desarrollo, y los datos obtenidos, de ninguna manera pueden considerarse definitivos, como es el caso de Chirostoma estor, Ictalurus mexicanus, Micropterus salmoides, Ctenopharyngodon = idellus y Algansea lacustris. Sin embargo, en algunas especies se pudo comprobar datos diferentes a los obtenidos en los cuerpos de agua mencionados, como ejemplo se cita a la Carpa herbívora, que en el Charco Temporal de Opopeo creció 35 centímetros de longitud v alcanzó 300 gramos de peso en seis -- meses, en cambio, en Infiernillo alcanzó 1028 gramos de peso en 121 días, v en el Lago de Pátzcuaro alcanzó un peso de 1,300 gramos en un año.

En el caso especial de la Acúmura A. lacustris, no se logró determinar el motivo de su lento crecimiento, a pesar de que es un pez omnívoro.

En resumen, los peces de hábitos alimenticios omnívoros, ictiofago, -- zooplanctófagos, carnívoros-insectívoros, se desarrollaron bien ya fuesen -- éstos cuerpos de agua temporales o permanentes.

La dureza y alcalinidad alta del agua (pH superior a 7.5), como es el caso de la Toluquilla, así como una temperatura promedio superior a 20°C, favoreció el desarrollo de alimento (eutroficación) y esto permitió el mejor -- rendimiento piscícola de los cuerpos de agua.

3.1 CHARCO TEMPORAL DE OPOPEO. Este Charco, fué el primer cuerpo de agua temporal investigado de los antes mencionados. Se estudiaron los siguientes ciclos: 1964-65, 65-66, 67-68, 70-71 y 71-72. En él se probaron diferentes -- especies, cargas y combinaciones, duración y mayor número de ciclos, por lo tanto fué el cuerpo de agua del cual se obtuvo mayor información, pero su -- característica más importante fué la temporalidad y su correspondiente utili-- dad para la explotación piscícola.

UBICACION. El Charco Temporal de Opopeo se encuentra en el Municipio de Villa Escalante, a 2.5 Km. del pueblo del mismo nombre.

ORIGEN. Se formó en una depresión de terrenos que tiene aproximadamente 10 hectáreas, y las lluvias lo llenan por escurrimiento. Se encuentra rodeado de terrenos agrícolas y bosque de coníferas. Cuando la depresión se halla seca, se utiliza para la siembra de trigo y avena.

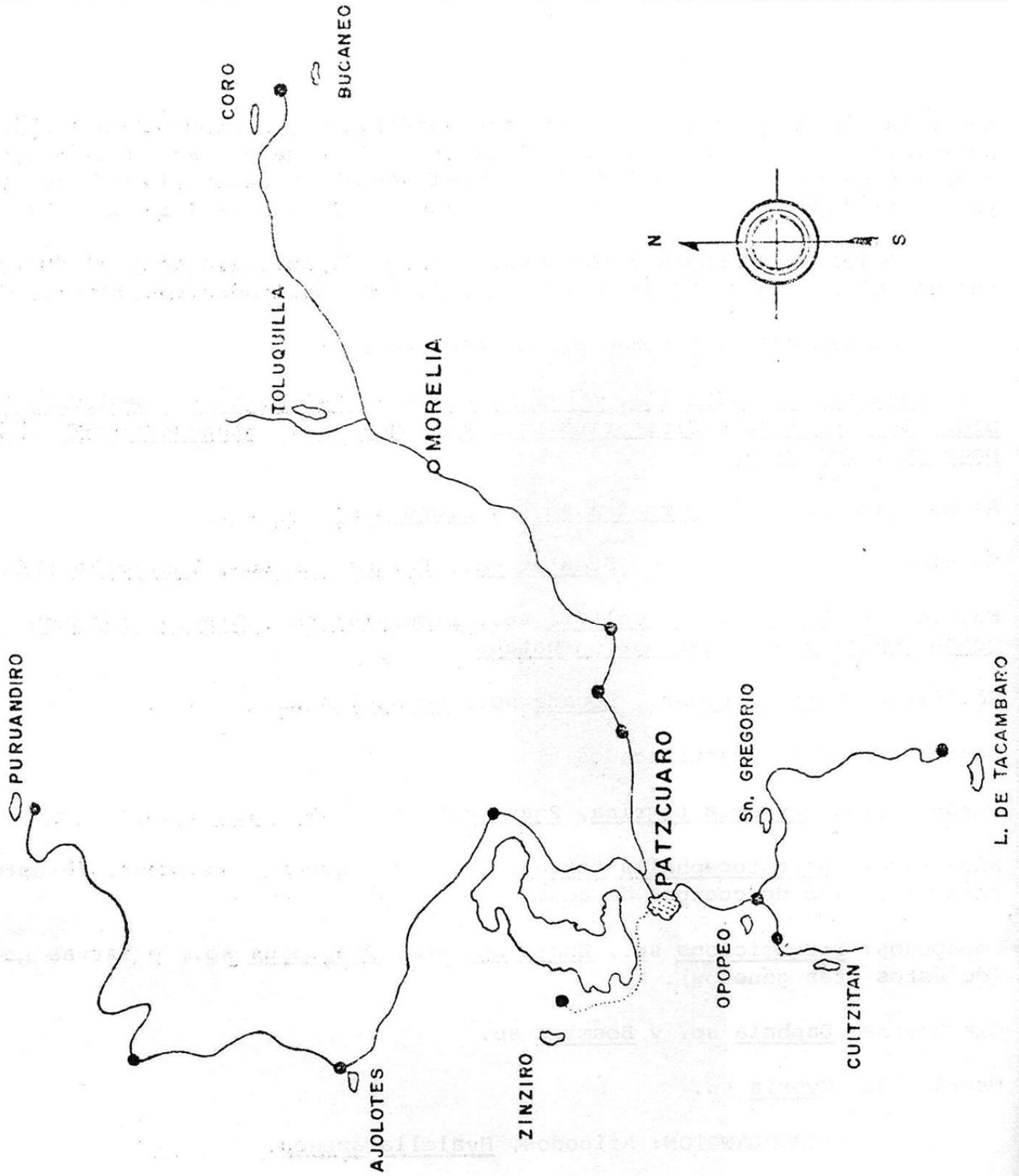
DURACION. La duración de este cuerpo de agua depende de la intensidad -- de las lluvias, más o menos de 8 a 11 meses y por lo general de julio a marzo; sin embargo su duración va disminuyendo año con año, por ejemplo: en el ciclo del área boscosa adyacente.

SUELO. Es de tipo Andino, de origen volcánico, ácido y formado por cenizas volcánicas en deterioro. Suelos ricos en hierro, pero pobres en fósforo y nitrógeno. Abundante materia orgánica y limo en el fondo del charco.

CARACTERISTICAS FISO-QUIMICAS. Es un cuerpo de agua temporal, léntico, templado, situado a una altitud de 2,200 m.s.n.m.; su temperatura media -- anual es de 18°C., con máximas de 24°C y mínimas de 12°C. La Superficie mínima de captura es de 1.3 hectáreas, tiene un pH de 7.0, el contenido de -- oxígeno es de 6.3 por litro.

CARACTERISTICAS BIOLÓGICAS. Es un charco de fondo lodoso, los aportes de nutrientes son proporcionados en parte, por 1,200 cabezas de bovinos que abreban en el Charco y, además, estos terrenos están rodeados de terrenos --

# UBICACION CUERPOS DE AGUA



agrícolas donde se usan fertilizantes fosforados y nitrogenados (Superfosfato Triple y Sulfato de Amonio). Al escurrir el agua por estos campos, se dirigen en parte al charco. Pero no toda el agua de la cuenca llega a ese sitio, ya que el mayor volúmen se vá por una zanja, al Lago de Zirahuén.

DATOS SOBRE FLORA Y FAUNA DEL CHARCO. El análisis de plancton y bentos del Charco Temporal de Opoepo, arrojó los resultados siguientes:

FITOPLANCTON. Formado principalmente por:

Ceratium hirundinella, Palmella mineata, Melosira sp., Pediastrum simplex, Surirella sp., Closterium sp., Eucyonema sp., Stenedesmus sp., Gomphonema sp., Volvox sp.

Algas filamentosas: Spyroqira sp., y Zignema sp.

Zooplancton: Ciliados como Stentor sp., Paramecium sp., Vorticela sp.

Macrofitos: Lemna minor, Wolffia sp., Limnobium sp., Ninpha mexicana, Potamogeton amplifolius, Potamogeton natans.

Rotíferos: Conochilus sp., Lecane sp., Keratella sp.

Gastrotricos: No identificados.

Turbelaridos: Dugesia tigrina, Phagocata sp., y Mesostoma sp.

Anostracos: Streptocephalus texanus (huevos, larvas y adultos), (crustáceo característico de cuerpos de agua temporales).

Copépodos: Termociclops sp., Euciclops sp., Diaptomus sp., y larvas nauplio (de éstos tres géneros).

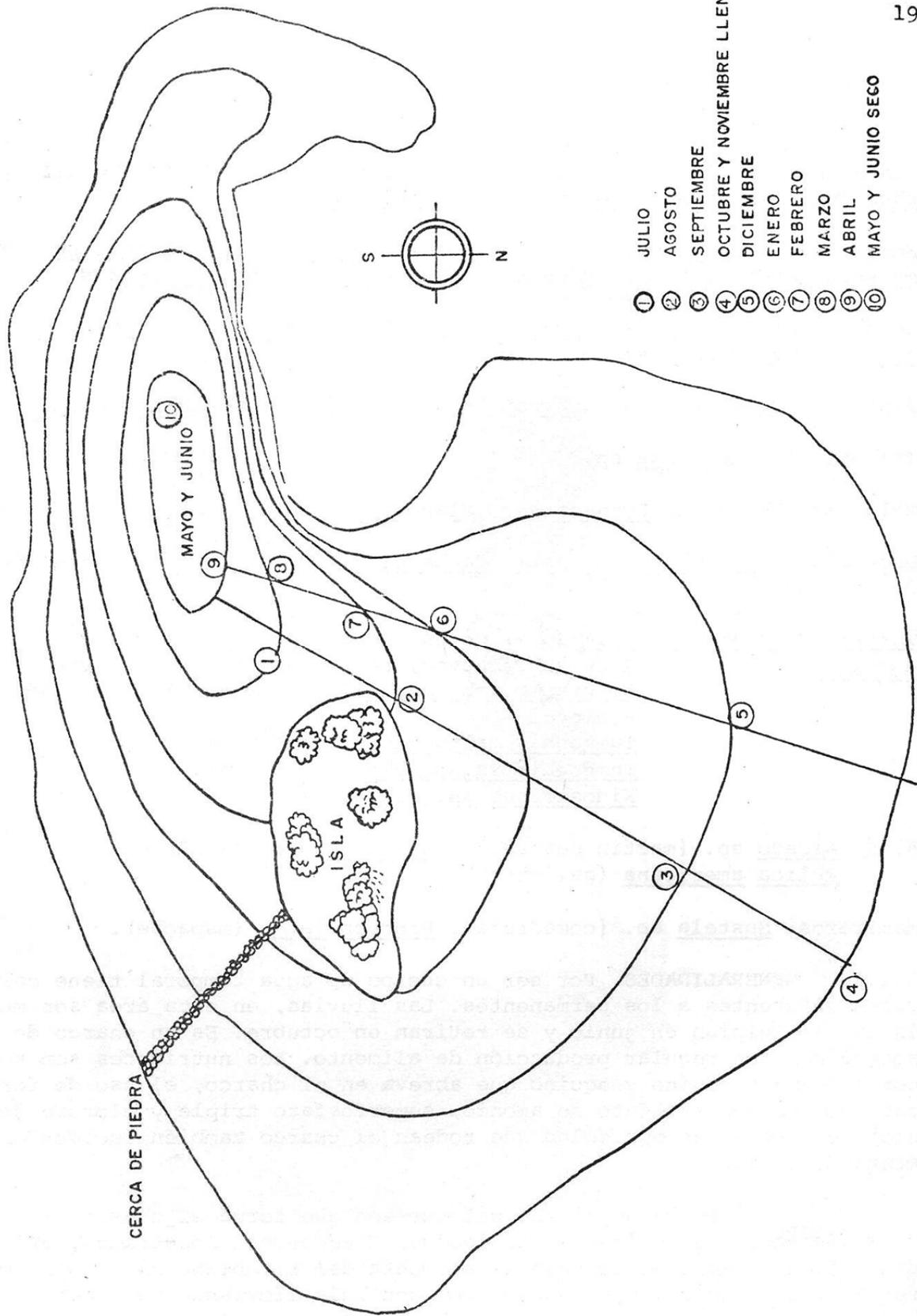
Cladóceros: Daphnia sp. y Bosmina sp.

Ostrácodos: Cypria sp.

MACROPLANCTON: Afípodos, Hyaella azteca.

Isópodos: Asellus sp.

CHARCO TEMPORAL OPOPEO MICH. 1967.



Clase Insecta: Insectos con desarrollo acuático: Odonatos; Lestes sp., Gonphus sp., Aeshna sp., Boyeria sp., Libellula sp.

Hemípteros: Corixa sp. (muy abundante), Notonecta sp., Abedus sp., Belostoma sp., Lethocerus sp., Ranatra sp., Hidrometra sp., Guerris sp.

Coleópteros: Bidesus sp. Dytiscus sp., Thermonectus sp., Cybister sp., Gyrinus sp., Hydrochara sp.

Dípteros: Chaoborus sp., Chironomus sp., Culex sp., Anopheles sp.

Tricópteros: Mollanna sp.

Moluscos: Physa sp. Lymnaea sp., Planorbis sp.

Decápodos: Procambarus digueti, Cambarellus montezumae, camarones de agua dulce ó acoxiles.

Vertebrados nativos: Hyla sp. (huevos, renacuajos y adultos) ranita.

Anfibios: Rana sp. (huevos, renacuajos y adultos) rana.  
Ambystoma amblicephalum (huevos, larvas y adultos) ajolote.  
Tamnophis melanogaster (culebra).  
Tamnophis magnocephala (culebra).  
Kinosternum sp. (tortuga).

Aves: Alcedo sp. (martín pescador), Ardea sp. (garza blanca)  
Fulica americana (gallareta).

Mamíferos: Mustela sp. (comadreja). Procyon lator (mapache).

3.1.1. GENERALIDADES. Por ser un cuerpo de agua temporal tiene características diferentes a los permanentes. Las lluvias, en esta área son muy regulares, se inician en junio y se retiran en octubre. Es un charco de tipo mesotrófico, con regular producción de alimento. Los nutrientes son aportados por el ganado bovino y equino que abreva en el charco, el uso de fertilizantes inorgánicos (sulfato de amonio, superfosfato triple y cloruro de potasio), en las áreas agrícolas que rodean el charco también inciden en el aumento de producción.

Al inundarse la depresión del terreno que forma el charco, las formas de resistencia de Rotíferos, Copépodos, Cladóceros, Anostracos, avivan y -- dan origen al zooplancton que se alimenta del fitoplancton recientemente -- formado. En agosto y septiembre como continúa lloviendo, el cuerpo de agua

aumenta aún más, tanto en superficie como en volumen, entonces los insectos adultos llegan a poner sus huevecillos que formarán larvas acuáticas, que enriquecen la entomofauna del charco. Las ranas, áchiques, tortugas, culebras y gallaretas aparecen en el cuerpo de agua incorporándose a la dinámica trófica del ecosistema, sobre todo en octubre y noviembre, cuando llega a su nivel máximo. A partir de diciembre hasta marzo, el charco disminuye su nivel, hasta secarse por completo en mayo y junio. La duración del charco depende por completo de la intensidad de las lluvias (duración máxima: 11 meses y duración mínima: 8 meses).

COMPORTAMIENTO Y ANALISIS DE CONTENIDO ESTOMACAL DE LAS ESPECIES INTRODUCIDAS. De las once especies introducidas al Charco de Opopeo, la Carpa de Israel y la Trucha arco-iris fueron las que mejor se desarrollaron, siguiéndole la Carpa herbívora.

CARPA DE ISRAEL. Cyprinus carpio specularis L. Se desarrolló bien. Es la especie que mejor se adaptó a este tipo de cuerpos de agua y como es la de mayor área de distribución en toda la República, hablaremos de ella primero.

Es un ciprínido asiático introducido en México durante el siglo pasado; es omnívoro, pero fundamentalmente se alimenta de detritus orgánicos depositados en el fondo. Prospera mejor en estanques poco profundos y templados. Su crecimiento disminuye con la temperatura, siendo de 20°C a 25°C., la óptima para ella. A temperaturas más bajas suele crecer, pero a menos de 16°C ya no se reproduce. En el Estado de Michoacán se halla ampliamente distribuida esta especie. Muchas de las introducciones se han hecho sin tomar en cuenta las poblaciones nativas y esto ha provocado el desplazamiento de especies de mayor valor comercial, lo mismo, y con peores consecuencias ha pasado con la Lobina negra.

A continuación mencionamos algunos cuerpos de agua de importancia en el Estado de Michoacán en los cuales hay este ciprínido: Presa Adolfo López Mateos (Infiernillo), Lago de Chapala, Lago de Cuitzeo, Presa de Cointzio, Presa de Tunguitiro, Presa Willson, Presa de Copándaro de Galeana, Presa Villa Victoria, Presa de los Corrales, Presa Mintzita, Lago de Pátzcuaro y otros.

Es importante hacer énfasis en que se ha tenido cuidado de no introducir Carpa de Israel a presas y lagos de mayor superficie, por considerar que su carne es de baja calidad (desde el punto de vista de personas que tienen cierto poder adquisitivo, pero que la población rural la consume con gusto y la considera excelente). Respecto a lo anterior se puede discutir

mucho, pero si se habla de la necesidad que tenemos de proteínas de origen animal, la Carpa de Israel, como cualquier otro pez, tiene el mismo valor alimenticio que el delicioso Pescado blanco del lago de Pátzcuaro o cualquier otro de los considerados "exquisitos".

**Análisis de contenido estomacal.** Se realizó un análisis del contenido estomacal en carpas de diferentes tamaños, capturadas en el Charco Temporal de Opopeo obteniéndose los siguientes resultados: en peces de 3 a 10 cm de longitud se encontraron: Cladóceros, Bosmina sp., Daphnia sp., Copépodos: Diaptomus sp., Cyclops,; Ostrácodos: Cypria sp. y materia orgánica no identificada. En carpas de 10 a 20 cm lo más abundante fueron larvas del Díptero Chironomus, Corixas y Notonectas, así como materia orgánica no identificada. En individuos de 20 a 30 cm de longitud se encontraron larvas de insectos del orden Odonata y del Díptero del género Chironomus, que tiene un color rojo intenso. En el lodo que se halló en el tubo digestivo aparecieron diferentes especies de Diatomeas y Rotíferos y en tamaños mayores - de 30 cm se encontraron acoxiles (Camabarellus montezumae y Procambarus diqueti).

Las dos subespecies de carpas, cuando se encuentran en climas cálidos como Infiernillo y Zacatepec, tienen cambios en sus hábitos alimenticios, y así agregan a su régimen peces, y en algunos casos son caníbales, esto se ha observado en animales en cautiverio como en Zacatepec, Mor. y en poblaciones libres en la Presa Adolfo López Mateos, Infiernillo.

PROMEDIO DE CRECIMIENTO DE LAS CARPAS DE ISRAEL POR MES EN EL CICLO 1971-1972.

	FECHA	LONG.	PESO
Introducción	18/Ago/71	3 cm	1.4 g
Colecta de Datos	18/Sep/71	12 cm	45 g
"	" 18/Oct/71	19 cm	125 g
"	" 18/Nov/71	23 cm	150 g
"	" 18/Dic/71	25 cm	280 g
"	" 18/Ene/72	27 cm	400 g
"	" 18/Feb/72	29 cm	525 g
(cosecha)	18/Mar/72	32 cm	600 g

La introducción se hizo el 18 de agosto de 1971, cuando había una superficie de 4.5 hectáreas, y en septiembre aumentó hasta 6.5 hectáreas. Se hicieron colectas cada mes, con una red de arrastre que tenía una longitud de 60.0 x 2.5 m. La temperatura media anual fué de 18°C con máximas de 24°C y mínimas de 12°C. El charco tuvo una duración de 240 días.

Trucha arco-iris: Salmo gairdneri Kamloops. Se desarrolló regularmente y fué la última especie investigada, de las once que se ensayaron, por considerar que no es apropiada para desarrollarse en aguas de poca profundidad, turbias, lénticas y sobre todo, junto con Carpa de Israel, que por sus hábitos de revolver el fondo, no le hace propicio el medio. Además, debido a los informes que existen acerca de su lento crecimiento (250 gramos en un año), no se juzgó útil introducirla en estos cuerpos de agua, cuyo fin principal es obtener el mayor volúmen de proteínas con el menor costo y tiempo, objetivo que se logra con la Carpa de Israel en tales condiciones.

En el ciclo 1971-1972, se introdujeron 800 crías de Trucha arco-iris y en seis meses, veinte días alcanzaron un peso promedio de 350 gramos y una longitud de 32 centímetros, peso y tamaño de aceptación comercial. Se considera importante mencionar brevemente algunos datos de esta especie: su distribución natural abarca desde el mar de Berhing hasta el Estado de Durango, México. Habita en ríos y lagos fríos, de aguas cristalinas. En los meses cálidos el agua no debe alcanzar temperaturas mayores de 21°C., prospera mejor en aguas de 14.5 a 16.5°C. El límite de tolerancia de oxígeno disuelto en el agua es de aproximadamente 5 p.p.m., el ideal es de 10 a 11 p.p.m., el pH óptimo para su reproducción es de 6.7 a 7.0, los bicarbonatos de calcio y magnesio favorecen su desarrollo, el zinc, cobre y plomo son letales.

La Trucha se reproduce en México de noviembre a fines de febrero. Las hembras anidan en rápidos poco profundos, de pendiente regular con grava relativamente grande. Los machos cortejan a las hembras y luchan entre sí. La hembra construye el nido valiéndose de su boca y sus aletas. el número de óvulos varía según el peso de la hembra, pero pone aproximadamente 1,500 por cada kilogramo de peso; los huevos eclosionan después de 30 a 35 días ( a 8°C y 10°C ). En el Zarco, Méx., a 8°C, se alimenta con más dificultad, lo que puede causar lento crecimiento, pero en Cuitzitan, Mich., a 16°C, promedio y con abundante alimento natural, crecen 3.3 veces más aprisa en longitud y en peso, en comparación con las que viven en el Zarco, Méx.

Crecimiento: en el vivero de "El Zarco", Estado de México, en el primer año alcanza un tamaño de 8 a 10 cm, en el segundo año de 15 a 24 cm, y en el tercer año de 30 a 35 cm. Este lento crecimiento se debe a fallas en la alimentación y baja temperatura del agua.

Sus enemigos naturales son: Parásitos, insectos, tortugas, aves zancudas, martín pescador, nutrias, osos y mapaches.

La Trucha Arco-iris, en el Charco de Opopeo creció muy bien, comparado con el crecimiento que tiene en el Zarco, teniendo un aumento de 5 cm mensuales aproximadamente. Se hicieron colectas cada mes, con la idea de observar el crecimiento y hacer análisis de contenido estomacal de los ejemplares capturados con chinchorro, pero el mayor crecimiento se obtuvo en el Charco de Cuitzitán, en donde alcanzó peso y tallas fuera de lo común: 1,200 gramos en 11 meses.

Colecta del 18 de septiembre de 1971: 22 ejemplares de 10 cm y 30 grs. con el siguiente contenido estomacal: 80% Cladóceros y Copépodos, Bosmina sp., Daphnia sp., Cyclops sp. y Diaptomus sp.; 15% Dípteros, Chaoborus sp. Chironomus sp., 5% material no identificado.

Colecta del 18 de febrero de 1972: 42 ejemplares de 6 meses: 28 cm. de longitud con el siguiente contenido estomacal: 70% Corixas sp. adultos y ninfas, Notonectas sp. adultos y ninfas. 10% odonatas, larvas y Lestes sp., Gomphus sp. 10% Procambarus sp. y Cambarellus sp. 5% renacuajos del género Hyla. 5% material no identificado.

La introducción se hizo el 18 de agosto de 1971, cuando las crías de Trucha medían 5 cm de longitud y pesaban 1.8 grs.

#### PROMEDIO DE CRECIMIENTO DE LAS TRUCHAS POR MES EN EL CICLO 1971-1972.

Introducción	18/Ago/71	5 cm.	1.8 gr.
	18/Sep/71	10 cm.	20 gr.
	18/Oct/71	14 cm.	50 gr.
	18/Nov/71	18 cm.	110 gr.
	18/Dic/71	20 cm.	150 gr.
	18/Ene/72	24 cm.	220 gr.
	18/Feb/72	28 cm.	270 gr.
	18/Mar/72	32.5 cm.	340 gr.

De las 800 truchas introducidas se recuperaron 137 y 64 fueron sacrificadas para el análisis de contenido estomacal. Por lo que en total se recuperaron 201 peces que representan aproximadamente el 25% del total introducido.

Con tal aumento de longitud y peso, la Trucha arco-iris, sin recibir alimentación complementaria, ofrece amplias posibilidades para vivir junto con la Carpa de Israel, en este tipo de cuerpos de agua, pues la carpa es de más rápido crecimiento y, la Trucha, aunque crece más lentamente resulta una de las especies de mayor valor comercial.

De acuerdo con sus hábitos alimenticios, la Carpa le lleva ventajas a la Trucha, sobre todo en los últimos 45 días que dura el charco, pues al disminuir el volumen del agua y al aumentar proporcionalmente la concentración de peces, las carpas enturbian más el agua. Las truchas se alimentan solamente cuando pueden ver lo que se comen, así que al disminuir la visibilidad en el agua, disminuye su capacidad de captura, dando por resultado que bajan de peso, por lo que se recomienda el que las truchas sean sacadas antes de que el agua se enturbie demasiado. En cambio las carpas como se alimentan principalmente por tacto, se pueden quedar hasta el final, cuando la visibilidad en el agua es mínima. Tomando en cuenta este detalle, es posible cultivar juntas dos especies cuyas ventajas resaltan a la vista.

Las especies que se ensayaron en este charco y que no se adaptaron a estas condiciones fueron las siguientes:

Tilapia melanopleura, T. mossambica y T. nilotica, Mojarras africanas. Debido a que la temperatura del agua de Opopeo no tiene carácter cálido, tuvieron un crecimiento muy lento: 110 gramos en 10 meses, por lo que no ofrecen posibilidades de cultivo en aguas con temperaturas menores de 20°C. De acuerdo con diversos autores, posiblemente ningún otro factor influye tanto como la temperatura adecuada para el desarrollo de los peces y su respectivo crecimiento.

Algansea lacustris Acúmara. Se introdujo con un peso promedio de tres gramos y se capturó de 35 gramos, lo cual se explica por las bajas temperaturas de este charco.

Chirostoma bartoni Charal prieto del Lago de Pátzcuaro. Se introdujeron en el Charco de Opopeo en forma de huevo embrionado, aproximadamente, 10,000 huevecillos, los que se desarrollaron, pero el porcentaje de supervivencia fué muy bajo (menos del 6%).

Micropterus salmoides Lobina negra y Chirostoma estor Pescado blanco

Son peces de régimen alimenticio ictiófago. Su crecimiento fué lento, pues no hubo el suficiente forraje para que se desarrollasen normalmente. La Lo bina pesó 300 gramos en 11 meses y el Pescado blanco 40 gramos en el mismo tiempo.

Ictalurus mexicanus Bagre .- Fué traído del Río Tula e introducido - en este charco con el fin de observar su crecimiento que resultó muy lento. Por tener un régimen alimenticio carnívoro entra en competencia con el Acho que Ambystoma amblycephallum , cuyo régimen alimenticio es parecido. Pero también se podría pensar que la temperatura no le resultó favorable.

DATOS DE LOS DIFERENTES CICLOS DE EXPLOTACION PISCICOLA EN EL CHARCO TEMPORAL DE OPOPEO, MICH.

1) Ciclo 1964-65

Superficie:	6 hectáreas
Duración	11 meses (340 días)
Especie trabajada:	Carpa de Israel
Carga puesta:	1,700 crías (35.2 m <sup>2</sup> por pez)
Fecha de introducción:	3 de julio de 1964
Colectas	No se hicieron
Fecha de cosecha;	13 de junio de 1965
Peso promedio:	1,400 gramos
Longitud promedio:	39 centímetros
Mortalidad:	78 crías (2.2%)
Rendimiento:	216.6 Kgs. por Ha. por 11 meses
Cosecha total:	1,300 Kgs.

## 2) Ciclo 1965-1966

Superficie: 6 hectáreas

Duración: 11 meses (323 días)

Especies: Carpa de Israel, Bagre del Río Tula

Carga puesta: 2,200 crías (30 m<sup>2</sup> por pez de Carpa de Israel y 8 crías de Bagre.

Fecha de introducción: 3 de julio de 1965

Colectas: No se hicieron

Fecha de cosecha: 1 de junio de 1966

Peso promedio: 939.4 gramos

Longitud promedio: 33 centímetros

Mortalidad: 100 crías (5%)

Rendimiento: 297.5 Kgs. por Ha por 323 días

Cosecha total: 1,785 Kgs.

## 3) Ciclo 1966-67

Superficie: 6 hectáreas

Duración: 10 meses

Especies: Carpa de Israel y Tilapia melanopleura

Carga: Carpa de Israel 2,200 (original)  
1,936 (final, 30 m<sup>2</sup> por pez mojarra africana: 200 (se recuperaron 17 Kg. de 56 ejemplares de 300 gramos.

Fecha de introducción: 4 de agosto de 1966

Colectas: No se hicieron

Fecha de cosecha: 11 de junio de 1967  
 Peso promedio: 967 gramos  
 Longitud promedio: 30 centímetros  
 Mortalidad: 264 crías (12%)  
 Rendimiento: 312.16 Kg por Ha por 307 días  
 Cosecha total: 1,873 Kgs.

## 4) Ciclo 1967-68

Superficie: 6 hectáreas  
 Duración: 9 meses (231 días)  
 Especies: Carpa de Israel  
 Carpa herbívora  
 Charal prieto  
Tilapia melanopleura  
Tilapia mossambica  
Tilapia nilotica  
 Lobina negra  
 Pescado blanco

Carga: Carpa de Israel: 2,100 crías  
 Carpa herbívora: 300 crías  
 T. melanopleura: 100 crías  
 Charal prieto: 10,000 huevos  
T. mossambica: 100 crías  
T. nilotica: 50 crías  
 Lobina negra: 100 crías  
 Pescado blanco: 50 crías

Fecha de introducción: 3 de agosto de 1967

Colectas: No se hicieron

Fecha de cosecha: 14 de mayo de 1968

Recuperación por especies: Carpa de Israel: 2,000 Kgs.  
 1,700 ejemplares  
 Carpa herbívora: 13 kilos  
 15 ejemplares  
 Charal prieto: 3 kilos  
 55 ejemplares  
T. melanopleura: 3 kilos  
 28 ejemplares  
T. mossambica: 3 kilos  
 13 ejemplares  
T. nilotica: 1.3 kilos  
 5 ejemplares  
 Lobina negra: 12 kilos  
 29 ejemplares  
 Pescado blanco: no se pesaron  
 6 ejemplares

Peso y Long. promedio por especie:

Carpa de Israel: 1,113 gr.  
 Carpa herbívora: 850 gr y 38 cm.  
 Charal 5.3 gr. y 11 cm.  
T. melanopleura 300 gr. y 22 cm.  
T. mossambica: 230 gr. y 25 cm.  
T. nilotica: 300 gr. y 23 cm.  
 Lobina negra: 410 gr. y 30 cm.  
 Pescado blanco: 46 gr. y 17 cm.

Mortalidad por especie:

C. de Israel: 10%, 210 individuos  
 C. herbívora: 95%, 245 individuos  
 Charal: 94%, 9455 huevecillos  
T. melanopleura, 63%, 62 crías  
T. mossambica: 87%, 87 crías  
T. nilotica: 78 %, 44 crías  
 Pescado blanco: 83% 44 crías  
 Lobina negra 71%, 61 crías

Rendimiento para carpa: 333 Kgs. por Ha por 281 días

Cosecha total: 2,040.8 Kgs.

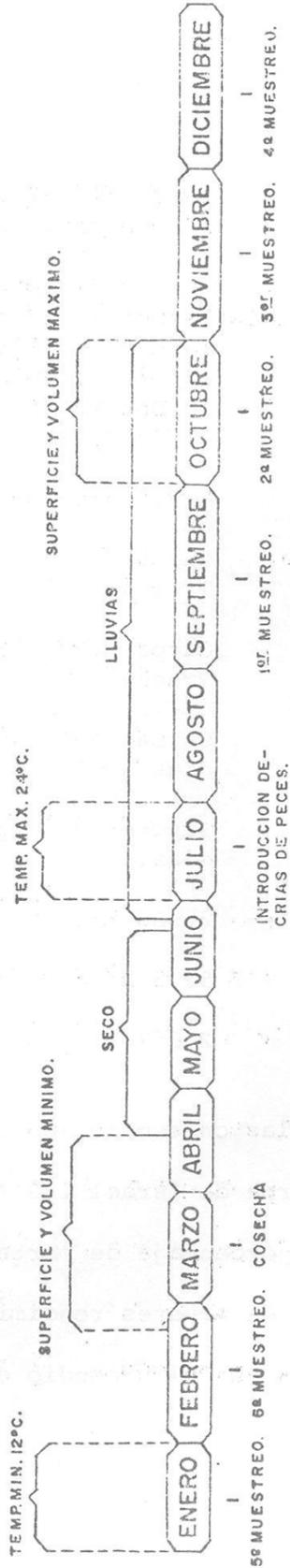
5) Ciclo 1963-69

Superficie: 6 hectáreas

Duración: 8 meses

Especie:	Carpa de Israel
Carga:	2,900 crías
Fecha de introducción:	3 de agosto de 1968
Fecha, long. y peso de las colectas.	3/Ago/68 10 cm. 12 gr. 3/Sep/68 13 cm. 20 gr. 3/Oct/68 16 cm. 46 gr. 3/Nov/68 19 cm.125 gr. 3/Dic/68 23 cm.150 gr. 3/Ene/69 27 cm.405 gr. 3/Feb/69 28 cm.528 gr. 3/Mar/69 29 cm.760 gr.
Fecha de cosecha:	3 de abril de 1969
Peso promedio:	922 gramos
Longitud promedio:	35 centímetros
Mortalidad:	406 crías (14%)
Rendimiento:	383 Kgs. por Ha. por 240 días
Cosecha total:	2,300 Kgs.
6) Ciclo 1971-72	
Superficie:	6 hectáreas
Duración:	240 días
Especies:	Carpa de Israel y Trucha arco-iris
Carga	6,000 crías de carpa (33 cm. 1 gr) 800 crías de Trucha (5cm. 1.8 gr.)
Fecha de introducción:	18 de agosto de 1971
Fecha, long. y peso de colectas de carpa de Israel:	18/Sep/71 16 cm. 45 gr. 18/Oct/71 19 cm.125 gr. 18/Nov/71 23 cm.150 gr. 18/Dic/71 25 cm.280 gr.

# CALENDARIO DE ACTIVIDADES PARA LA EXPLOTACION PISCICOLA DE UN CHARCO TEMPORAL EN EL ESTADO DE MICHOACAN.



	18/Ene/72	27 cm.	400 gr.
	18/Feb/72	29 cm.	525 gr.
Fecha, long. y peso de	18/Sep/71	10 cm.	30 gr.
colectas de Trucha arco-iris:	18/Oct/71	14 cm.	70 gr.
	18/Nov/71	18 cm.	120 gr.
	18/Dic/71	20 cm.	150 gr.
	18/Ene/72	24 cm.	220 gr.
	18/Feb/72	28 cm.	270 gr.
Fecha de cosecha:	8 de marzo de 1972		
Long. y peso promedio:	Carpa: 32 cm. y 600 gr. Trucha: 32.5 cm. y 340 gr.		
Mortalidad:	Carpa: 22%, 1334 crías Trucha: 78%, 630 crías		
Rendimiento:	Carpa: 466 Kgs. por Ha. por 240 días.  Trucha: 9.5 Kgs. por Ha por 240 días.		
Cosecha total de Carpa:	2,800 kilos		
Cosecha total de Trucha:	57.5 kilos		
Cosecha total del ciclo:	2,857.5 kilos		

3.1.2. RESULTADOS. De las once especies de peces probadas en el cuerpo de agua de Opoepo, la Carpa de Israel fué la que alcanzó mayores tallas - y pesos, la de más bajo porcentaje de mortalidad, la que toleró más altas cargas por hectárea y la de mayores rendimientos por hectárea.

Los siguientes datos son el promedio de 6 ciclos en Verano-Primavera:

Duración:	288 días
Superficie:	6 hectáreas
Rendimiento:	336.6 kilos
Peso:	965.0 gramos
Longitud:	34 centímetros
Mortalidad:	12.5
Carga:	2,850 crías por 6 hectáreas.

Comparándolo con los rendimientos, crecimiento y mortalidad de las otras nueve especies ensayadas en el mismo cuerpo de agua, la Carpa de Israel sobresale notablemente como un pez adecuado para este tipo de masas hidráulicas.

4. DISCUSION. El Charco Temporal de Opopeo ofrece condiciones favorables para tres especies, las cuales se aclimataron y desarrollaron bien, las otras solamente sobrevivieron, ó, crecieron con mucha dificultad por la acción de diferentes factores limitantes como temperatura, turbidez, etc. El motivo del poco desarrollo de las Tilapias en Opopeo, se debió a la baja temperatura. El caso de los Ictiófagos como la Lobina negra y el Pescado blanco, su crecimiento y desarrollo se vieron limitados por la falta de peces forrajeros, sobre los cuales gravitan sus necesidades mínimas de alimentación. Por otra parte, las Tilapias introducidas en la Laguna de Tacámbaro, se desarrollaron bien, probablemente por la temperatura óptica. Lo mismo sucedió en la Lobina negra y el Pescado blanco en el Lago de Pátzcuaro, además a la disponibilidad de suficientes peces forrajeros.

Los charcos que fueron objeto de estudio, resultaron tener aguas neutras ó ligeramente ácidas un pH que no las hace muy productivas, y además contienen sales de hierro que neutralizan la acción de los fertilizantes fosforados y nitrogenados, por todo esto, éstas aguas son mesotróficas y hasta oligotróficas.

Con el uso de fertilizantes inorgánicos, no se obtuvieron datos precisos, pues solo una vez se fertilizó un cuerpo de agua con dosis bajas y con la misma carga, no lográndose precisar los datos con la repetición de nuevos experimentos. Sin embargo, el encalado y la fertilización deberían ser actividades normales en tales charcos, si se desea aumentar su productividad.

Con respecto a la temporalidad se dirá lo siguiente:

Hasta hace poco tiempo se tenía la idea de que si un cuerpo de agua era temporal, o aquél que en el estiaje se secaba, quedaba eliminado como probable productor de pescado, pero ahora se ha comprobado que la temporalidad de un cuerpo de agua, lejos de considerarse una desventaja presenta ciertas consecuencias como las que mencionamos a continuación:

a) Se facilita la captura al disminuir el cuerpo de agua a su volúmen y superficie, es más, se realiza una captura total. Ello ofrece la posibilidad de determinar mortalidad natural y crecimiento, así como rendimientos totales por hectárea de la población introducida.

b) La inversión en artes de pesca para la captura disminuye al mínimo.

c) Debido a que el charco se seca, la labor de acondicionamiento para las prácticas piscícolas disminuye bastante. (Encalar, fertilizar, eliminar predadores, etc.).

d) Por su temporalidad, las aguas son ricas en alimento natural, y disminuye el costo de producción, ya que no hay necesidad de agregar alimentación complementaria cuando se trabaja con cargas bajas.

e) No existen muchas probabilidades de que se presenten enfermedades por ser aguas que no han soportado ninguna carga con anterioridad.

f) Además, son los cuerpos de agua más abundantes del país por su pequeña superficie y temporalidad.

Se considera importante mencionar que la duración de un cuerpo de agua puede estar o no controlada; en el caso del Charco Temporal de Opopeo no se puede lograr, pues su duración depende de muchos factores como son: Intensidad del ciclo de lluvias, evaporación, insolación, vientos, número de cabezas de ganado que beben de él, etc., en cambio, hay otros charcos cuyo control está determinado por las necesidades de agua que tengan las tierras de cultivo, para lo que fueron construídos, por lo que éstos se secan por el abrir y cerrar de las compuertas; estos bordos también se consideran temporales, pues al efectuar el último riego quedan secos, ofreciendo las mismas ventajas antes mencionadas.

##### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Los cuerpos de agua temporales son útiles para desarrollar en ellos actividades piscícolas, con resultados positivos si se introduce la especie de acuerdo con la temperatura del agua y otros factores. Se deben ensayar con cargas bajas para que no haya necesidades de encalar y fertilizar; lo cual -

aumentaría los costos. La explotación de los cuerpos de agua temporales, además de ser incorporados a la economía del país, son una fuente precisa y valiosa de información técnica para la realización de futuros programas piscícolas. Los Charcos temporales son útiles para la piscicultura, su duración mínima debe ser de seis meses y se deben emplear especies de rápido crecimiento, como la Carpa de Israel, y cuando puedan reunir condiciones adecuadas, son excelentes para la Trucha arco-iris.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo solo fué posible, debido a la colaboración que prestaron diferentes Instituciones interesadas en la piscicultura rural, dicha colaboración consistió en equipo, crías y datos.

Se agradece al Ing. Luis Kasuga Osaka, Director General del Instituto Nacional de Pesca, quien permitió la terminación del presente trabajo; al Biólogo Jorge Cabrera Jiménez, su valiosa colaboración en el análisis de los datos aquí presentados; al M. en C. José Luis Castro Aguirre por la revisión crítica y formato final del presente ensayo, a la Secretaría de Recursos -- Hidraulicos por las crías de Trucha arco-iris proporcionadas para los experimentos de Cuitzítán y Opopeo; al Gobierno de Michoacán por haber facilitado vehículos y por los análisis fisico-químicos de agua realizados en la -- Planta Potabilizadora de Agua de la Ciudad de Morelia; al Plan Lerma por el uso de su información obtenida en ésta área de trabajo y a todo el personal del Centro Piscícola de Pátzcuaro.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Alvarez, J. 1950 Claves para la determinación de Especies en los Peces de las Aguas Continentales Mexicanas. Secretaría de Marina, Dirección General de Pesca. México. pp. 56, 59, 74, 92, 95, 96, 99, 126, 127 y 132.
- Byhovskaya, Pavloskaya, I. E. 1964 Key To parasites of freshwater Fish of. U.R.S.S. Zoological Intitute, Cheif Editor: E.N. Pavlovskii, Moskva Leningrad, - 1962, pp. 615, 616 y 619.
- De Buen F. 1940 Pescado blanco Chacuami y Charari del Lago de Pátzcuaro. Dep- to. de Marina Nacional, Departamento de Pesca e Industrias Ma rítimas, Estación Limnológica de Pátzcuaro, México. pp. 10, - 11 y 12.
- Germain, Louis. 1925 La Faune des Lacs, des Etangs et des Marais. Paris Paul Lechevalier, Editeur 12 Rue de Tournom, 12 Paris. pp. 83, 84, 85 y 86.
- Lagler, K.F. 1964 Freswater Biology. University of Michigan, Second Edition W. M. C. Brown Companu Publishers Dubuque. Iowa. pp. 84, 85, 86, 88 y 89.
- Mercado, S.P. 1959 Breve Reseña sobre las Principales Artes de Pesca usadas en - México. Secretaría de Industria y Comercio, Dirección General de Pesca e Industrias Conexas. México. pp. 16, 17, 18, 19 y 20.
- Ochoterena, I. 1940 Prospecto Biológico del Lago de Pátzcuaro, Anales del Insti- tuto de Biología, Tomo XI, U.N.A.M. México pp. 418 - 425.
- Ovchynnyk, M. N. 1964 La piscicultura en la Unión de Repúblicas Socialistas Soviét*ic*as. Vol. XIV. Reprinted From Fishing-News International Ju- lio 1963. Boletín de Piscicultura Rural, S.I.C., D.G.P. I.C., I.N. I.B.P. México, pp. 23-27.
- Paz, N.L. y Larrea, R.S. Una manera sencilla y economica de alimentar truchas en estan- ques de cultivo y mejorar la nutrición en estanques rústicos. Boletín de Piscicultura Rural, XV, S. I. C., D. G. P. I. C. - I. N. P. pp. 35-39.

- Ramírez, G.R. y Sevilla, M.L. Instructivo para la cría de Trucha S.I.C., Dirección General de Pesca e Industrias Conexas. Publicación No. 1 - del I.N. I.B.P. México. pp. 18 - 25.
- Ramírez, G.R. 1963 Sevilla, M.L.; Ramírez H.E.; y Guzmán, S. del P. Nociones sobre hidrobiología Aplicada a la Pesca, Publicación No. 3, S. I. C., Comisión Nacional Consultiva de Pesca e Industrias Conexas, I.N.I.B.P. México. pp. 69 -81
- Ramírez, G.R. 1963 Plan Piscícola para el Estado de México, Vol. VIII. Boletín de Piscicultura Rural, S.I.C., Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras. México. pp. 31- 33.
- Ramírez, G.R. 1964 Las Carpas. Boletín de Piscicultura Rural, Vol. XIV, S. I.C., I.N.I.B.P. México. pp. 3-7
- Rioja, E.L. 1940 Observaciones acerca del Plancton del Lago de Pátzcuaro. Anales del Instituto de Biología, Tomo XL. U.N.A.M. México.
- Ross, H. H. Introducción a la Entomología General aplicada, Segunda Edición, traducción Dr. Miguel Fusté, Ediciones Omega, - S.A. Casanova 220. Barcelona.
- Sevilla, M.L. 1963 Aspectos Hidrobiológicos a considerar en todo intento de incremento de especies acuáticas, Vol. XIII. Boletín de Piscicultura Rural, S.I.C., I.N. I.B.P. México pp.3-5
- Sevilla, M.L. 1963 Nociones para el cultivo del Huro o Lobina negra Comisión Nacional Consultiva de Pesca. Compilado. México pp.6-10.
- Sevilla, M.L. 1965 La Piscicultura en China. Boletín de Piscicultura Rural, Vol. XV, S.I.C. Instituto Nacional de Investigaciones -- Biológico Pesqueras. México. pp. 6-10
- Solórzano. P.A. 1961 Contribución al Conocimiento de la Biología del Charal - Prieto del Lago de Pátzcuaro, S.I.C., D.G.P. I.C. México. pp. 35-40
- Velázquez, G.L. 1963 Tercer Curso de Zoología Artrópodos, Parte II, U.N.A.M., Dirección General de Publicaciones, Facultad de Ciencias, Depto. de Biología, México. pp. 55-58.

- Vibert, R. et Lagler. Pêches Continentales, Biologie et Aménagement. Biarritz, France et Michigan, U. S. Dunod de Paris pp. 60-62.
- Villalobos, F.A. Cambarinos de la Fauna Mexicana, U.N.A.M., Facultad de -- Ciencias, Departamento de Biología. México. Tesis Doctorado. pp. 23-27.
- Ward, B.H. y Whipple, C.G. Freshwater Biology. John Wiley Sons, Inc., London, pp. 265, 266, 268 y 295.

Esta publicación se terminó de imprimir el 11 de enero de 1977, en el Departamento de Offset de la Sección Editorial del Instituto Nacional de Pesca, sito en Chiapas 121, Col. Roma, México 7, D. F. Se tiraron 1,500 ejemplares, utilizándose papel Optical Bond de 50 kilos para el texto y papel Ameca Bond de 80 kilos para la elaboración de forros.