

INSECTOS ACUATICOS DE TRES
ESTACIONES PISCICOLAS PERTENECIENTES
A LA S. I. C.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
BIOLOGO
PRESENTA

JOSE LUIS ROJAS GALAVIZ

MEXICO. D. F.

1971



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

5 643
T-1-152
5 2023
UNAM 1158
1971

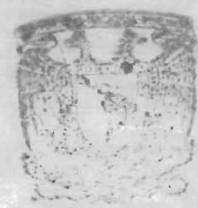
Rojas Ceballos, José Luis
Insectos acuáticos de las
estaciones piscícolas pertenecientes

CONTENIDO

1. INTRODUCCION
2. ANTECEDENTES
3. MATERIAL Y METODOS
4. LOCALIZACION Y FUNCION DE LAS ESTACIONES PISCICOLAS MUESTREADAS
5. DIMENSIONES Y FUNCION DE LOS ESTANQUES
6. MANEJO DE LOS ESTANQUES
7. REGIMENES ALIMENTICIOS DE LAS ESPECIES DE PECES QUE SE CULTIVAN
8. CONTROL (ERRADICACION) Y CULTIVO DE INSECTOS ACUATICOS EN LAS ESTACIONES PISCICOLAS
9. RESULTADOS
10. CONSIDERACIONES
11. RESUMEN
12. BIBLIOGRAFIA
13. APENDICE

FGP
1971 I

FGP
RAS
1971 I



FACULTAD DE CIENCIAS
Biblioteca

10000-T VII-1971

INTRODUCCION

Las relaciones que guardan las poblaciones de insectos con los peces en un estanque piscícola, son prácticamente desconocidas debido principalmente a que la mayoría de las investigaciones se han realizado en depósitos y corrientes naturales. La estaquería con fines exclusivamente piscícolas presentan condiciones distintas a las que se encuentran en charcos, arroyos, ríos o lagos, ya que está sometida a manipulaciones periódicas que en mayor o menor grado afectan las poblaciones entomológicas presentes.

El incremento en los trabajos piscícolas de la Subsecretaría de Pesca, por medio del Instituto Nacional de Pesca*, y el aumento del número de Estaciones productoras de crías, así como los trabajos de piscicultura experimental con nuevas especies dulceacuíco - las, han hecho evidente la necesidad de abordar estudios que permitan el mejor aprovechamiento de la estanquería piscícola.

El Presente estudio recopila observaciones realizadas en tres Estaciones pertenecientes a dicha Dirección, las cuales realizan cultivos de varias especies de peces con utilización dentro de la piscicultura. Las manipulaciones que requieren los diversos tipos de estanques según su construcción, y los hábitos alimenticios de los peces que contienen, fueron analizados en relación con la población de insectos acuáticos encontrada.

Es necesario ampliar los estudios sobre las relaciones pez-

insecto para la mejor utilización de un aspecto que en la actualidad, por falta de conocimiento, no se ha aprovechado plenamente como es, el cultivo de insectos para consumo en épocas determinadas del desarrollo del pez a cultivar y el control del efecto depredador de los mismos principalmente en el período de alevinaje.

* Anteriormente Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras, SIC.

A N T E C E D E N T E S

La piscicultura en Europa, Estados Unidos y Asia es fundamentalmente comercial, razón por la cual se usa en forma generalizada el "cultivo extensivo" (Davis, 1950; Huet, 1960; 1964). Este método se basa en el empleo de ambientes acuáticos naturales, adaptados a los requerimientos de un criadero, o en la construcción de estanquería que semeje al máximo posible, las condiciones prevalencientes en los ambientes naturales para obtener peces de talla comercial.

En el cultivo extensivo es de vital importancia el conocimiento del ciclo biológico de las poblaciones presentes en el estanque, y el equilibrio de las mismas (Huet, 1950), ya que la alimentación de las especies de peces, sean carnívoras u omnívoras, será principalmente natural, y en forma total o parcial, los peces consumirán los organismos que comparten con ellos el medio.

La fauna entomológica para algunas especies de peces, forma el grupo zoológico más importante en su alimentación, por esta razón ha sido abordada para su estudio por diversos autores en tratados piscícolas Chazari (1884), Langlois (1932), Kingsbury (1937), Meehan (1937), Davis (1950) y Huet (1960, los cuales en sus trabajos abarcan taxonomía y biología de los

insectos en "medios naturales", incluyendo métodos de control y cultivo, ya que si bien, la mayoría de los insectos acuáticos, principalmente formas larvarias, son benéficos por tener importancia alimenticia, otros son grandes depredadores de alevinos y crías de peces.

El desarrollo formal de la piscicultura en México, se inició apenas hace 30 años con la fundación de las Estaciones Piscícola del Zarco, D.F., y Limnológica de Patzcuaro, Michoacán encontrándose por tanto en su etapa inicial, la cual se basa fundamentalmente en el reparto en los embalses nacionales de una serie de especies nativas ó introducidas, seleccionadas para cada tipo de estanque.

Actualmente 13 estaciones dependientes de la S.I.C., producen en sus instalaciones grandes cantidades de crías de distintas especies para posteriormente ser "sembradas" en embalses seleccionados, a fin de poblar los mismos con especies apropiadas y motivar a los grupos sociales de la zona en el conocimiento y consumo de los peces.

El cultivo desarrollado en México es el denominado "intensivo" éste se basa en la explotación de espacios reducidos de estanquería rústica (excavaciones) ó revestida (excavaciones forradas de concreto ó bloques de hormigón), dónde las

condiciones difieren grandemente de aquellas que se observan en el medio natural, sometiendo por ello a las poblaciones de reproductores o crías a varias condiciones artificiales - como son las manipulaciones constantes y alimentación principalmente a base de elementos introducidos al estanque (Davis, 1950), y su propósito no es el de obtener peces con tamaño comercial sino mantener crías de los mismos.

Por estas circunstancias los estudios sobre fauna entomológica acuática citados anteriormente no son completamente aplicables a la estanquería piscícola de México, ya que los métodos de cultivo y tipo de estanques són radicalmente distintos.

Los estudios realizados en nuestro país sobre insectos acuáticos, han sido principalmente taxonómicos y entre ellos, destacan los de Ancona para el lago de Texcoco y los manantiales y aguas estancadas de la región de Actopan Hgo., publicados en 1933 y 1936 respectivamente, así como "estudios sobre los Corixidos Mexicanos" de Jaewsky (1931). Estos trabajos fueron desarrollados en embalses y corrientes naturales y no abarcan posibles relaciones con las poblaciones de peces.

Unicamente el aporte mencionado por Rosas (1968) para la Estación Piscícola de Pátzcuaro, relaciona los insectos acuáticos con los peces cultivados en dicha estación, mencio-

nando someramente su taxonomía, medios de control de especies entomológicas depredadoras de alevinos, y el cultivo de aquellos que sirven de alimento en alguna etapa del desarrollo del pez.

3. MATERIALES Y METODOS

ARTES DE PESCA

Chinchorro de 15 m x 1.5 m mallera: 1 pulgada de nudo a nudo de hilo de nylon.

Red de cuchara de 60 cm x 40 cm mallera: 1 pulgada de nudo a nudo de hilo nylon.

Red de cuchara de 50 cm x 30 cm, mallera: 0.5 pulgada de nudo a nudo de malla plástica.

EQUIPO

Laboratorio portátil HACH para análisis químico del agua.

COLECTA

Durante varios periodos semanales sin una secuencia regular se realizaron dos colectas diarias, la primera colecta fue siempre entre las 9 y las 11 hs. y la segunda de las 15 a las 18 hs. hasta agotar la Fauna Entomológica Acuática, los pasos que se siguieron para realizar el muestreo fueron los siguientes:

12. Un lance total con el chinchorro para estanques de concreto o tierra sin vegetación emergente. (foto 1)

2^a. Raspado de la superficie de los estanques, con las redes de cuchara a diversas profundidades a partir del nivel del agua.

3^a. Extracción de la vegetación acuática e inmediato cernido en redes de cuchara de distintas malleras.

Las colectas parciales por estanques fueron sumadas para obtener un total representativo para cada sección de las Estaciones.

FIJACION

Una vez colectados los organismos se colocaron en recipientes etiquetados, conteniendo diluciones alcoholicas del 60 % para adultos y 30 % para larvas (Edmondson, 1959).

IDENTIFICACION

Los insectos colectados se identificaron hasta género en el Laboratorio de Entomología del Departamento de Zoología, del Instituto de Biología de la U.N.A.M. utilizando para ello las claves citadas en la Bibliografía.

4. ESTACIONES MUESTREADAS

I. ESTACION PISCICOLA "EL MEZQUITAL" (foto 2)

LOCALIZACION. Margen derecha del Río Tula en la zona denominada "Los Manantiales" perteneciente al Municipio de Tezontepec de Aldama, Estado de Hidalgo. A.S.N.M. 2250 m.

FUNCION. Dedicada principalmente a la obtención y reparto de crías de Carpa Israel (Cyprinus carpio var. specularis), además se realizan experimentos encaminados a reproducir, induciendo hormonalmente, a carpas chinas que aún no se han adaptado al cautiverio, estas son la Carpa herbívora -- (Ctenopharingodon idella), y la Carpa plateada (Hypophthalmichthys molitrix). Como cultivos complementarios y por tanto en escala menor, se produce cría de Bagre (Ictalurus sp) y Carpa barrigona (Cyprinus carpio var. Hong Kong).

II. ESTACION PISCICOLA DE PATZCUARO (foto 3)

LOCALIZACION. Frente a la Capitania de Puerto del Lago de Pátzcuaro, aproximadamente a 500 m del embarcadero, en el Estado de Michoacán. A.S.N.M. 2326 m.

FUNCION. Se realiza la obtención y reparto de crías de "pescado blanco" (Chirostoma estor), además como cultivos complementarios posee reproductores de Lobina negra (Micropterus

salmoides) y Carpa Herbívora (Ctenopharingodon idella). Se complementan las funciones de la Estación al servir de punto de almacenamiento para crías de Carpa Israel (Cyprinus carpio var. specularis); se presta además, asesoramiento a los pescadores del Lago en técnicas de piscicultura.

III. ESTACION PISCICOLA "EL PEAJE" (foto 4)

LOCALIZACION. Margen izquierdo de la carretera Tampico-Barra de Navidad, Carretera Federal Núm. 80 a 20 kilómetros al W. de la Ciudad de San Luis Potosí; junto a la presa "El Peaje", Estado de San Luis Potosí. A.S.N.M. 1930 m.

FUNCION. Obtención y reparto de crías de Lobina negra (Micropterus salmoides) y Mojarra de agalla azul (Lepomis macrochirus). Su extensión e instalaciones permiten el cultivo experimental de Trucha "arco iris" (Salmo gairdneri), "pescado blanco" (chirostoma estor) y Acúmera (Algansea sp). Sirve como punto de almacenamiento a crías de Carpa Israel y posee además ejemplares adultos de Carpa herbívora.

5. DIMENSIONES Y FUNCION DE LOS ESTANQUES DE LAS TRES ESTACIONES.

1. ESTACION PISCICOLA "EL MEZQUITAL" (foto 5 y 6)

Todos los estanques poseen una profundidad igual, 80cm, variando las demas dimensiones según la función a la que estan destinados.

TIPO	FUNCION	DIMENSIONES
A	Segregación de reproductores.	25 X 25 X 25 m
B	Segregación de cría seleccionada.	10 X 10 m
C	Primer alevinaje	20 X 10 m
D	Reproducción	90 X 10 m

El fondo y las paredes de los estanques siempre son de tierra con excepción de los dedicados a la segregación de cría seleccionada en los cuales las paredes son de tabicón.

El agua que surte a la estación es conducida por medio de canales de concreto hasta un distribuidor central del cual parten canales que llevan el agua hasta los estanques. Estos poseen esclusas de entrada y salida además de una caja recolectora en esta última; el sistema permite controlar el nivel e incluso se puede provocar un flujo artificial.

2. ESTACION LIMNOLOGICA "PATZCUARO" (foto 7 y 8)

PROGRAMA DEL CURSO DE ZOOLOGÍA II

FACULTAD DE CIENCIAS U.N.A.M.

PROFR. JAVIER TREJO B.

PROFR. RAUL PINEDA L.

OCTUBRE 1979

LU. 22 .- INSCRIPCIONES Y ENTREGA DE CUESTIONARIO, DE CONCEPTOS BASICOS Y PROGRAMA DEL CURSO.

MA. 23 .- INTRODUCCION AL CURSO, DISCUSION DEL PROGRAMA, DE LA EVALUACION FORMACION DE EQUIPOS Y ASIGNACION DE SEMINARIOS.

MI. 24 .- EXPLICACION DEL TRABAJO SEMESTRAL, Y RECONOCIMIENTO SOBRE EL- CUESTIONARIO DE CONCEPTOS BASICOS.

T E O R I A

L A B O R A T O R I O

LU. 29 .-	PHYLUM ACANTHOCEPHALA	/	PRACT. I ACANTHOCEPHALA
MA. 30 .-	11	11	11
MI. 31 .-	11	NEMATODA/ GRAL.	/ 11 11 NEMATODA/ ZOOPARASITOS

NOVIEMBRE 1979

LU. 5 .-	PHYLUM NEMATODA/ZOOPARASITOS	/	PRACT. NEMATODA/ZOOPARASITOS
MA. 6 .-	11	11	11 / 11 11 / FITOPARASITOS
MI. 7 .-	11	11	11 / CONFERENCIA NEMATODOS/
LU. 12 .-	11	11	/FITOPARASITOS/ PRACT. NEMATODA/FITOPARASITOS
MA. 13 .-	11	11	11 / 11 III NEMATOMORPHA
MI. 14 .-	11	NEMATOMORPHA	/ CONFERENCIA NEMATODOS
LU. 19 .-	11	ROTIFERA	/ PRACT. IV ROTIFERA Y GASTROTRICHA
MA. 20 .-	DIA FESTIVO.		
MI. 21 .-	PHYLUM GASTROTRICHA	/	11 11 11
VI. 26 .-	11	KYNORHYNCHA Y ENTOPROCTA/	PELICULAS Y TRANSPARENCIAS.

MA. 27 .- REVISION DEL ANTEPROYECTO DEL TRABAJO SEMESTRAL.

MI. 28 .- REPASO GENERAL CON TRANSPARENCIAS.

DICIEMBRE 1979

LU. 3 .- 10 EXAMEN PARCIAL TEORICO-PRACTICO.

T E O R I A

L A B O R A T O R I O

MA. 4 .- PHYLUM PRIAPULIDA Y SIPUNCULIDA / SEMINARIOS I Y II.

MI. 5 .- 11 ECHIURIDA / PRACT. V SIPUNCULIDA Y ECHIURIDA

LU. 10 .- ENTREGA ANTEPROYECTO DEL TRABAJO SEMESTRAL.

MA. 11 .- SEMINARIOS III Y IV.

ENERO 1980

MA. 2 .- PHYLUM MOLLUSCA / ORAL. / PRACT. VI POLYPLACOPHORA.

MI. 9 .- 11 11 / MONOPLACOPHORA / 11 PELECYPODA Y PELICULA
POLYPLACOPHORA.

LU. 7 .- 11 11 / APLACOPHORA / 11 SCAPHOPODA Y GASTEROPODA
SCAPHOPODA.

MA. 8 .- 11 11 / PELECYPODA / 11 GASTEROPODA.

MI. 9 .- 11 11 / GASTEROPODA / CONFERENCIA MOLLUSCOS.

LU. 14 .- 11 11 / CEPHALOPODA / PRACT. CEPHALOPODA.

MA. 15 .- TRABAJO SEMESTRAL / LABORATORIO.

MI. 16 .- 11 11 11

LU. 21 .- PHYLUM ANNELIDA / ORAL. / PRACT. VII POLIQUETOS.

MI. 23 .- 11 11 / POLIQUETOS / 11 OLIGOQUETOS.

LU. 28 .- 11 11 / OLIGOQUETOS / 11 MIRADINEOS .

MA. 29 .- REPASO GENERAL CON TRANSPARENCIAS.

MI. 30 .- 20 EXAMEN PARCIAL TEORICO - PRACTICO.

T E O R I A .

L A B O R A T O R I O .

FEBRERO 1980

- LU. 4 .- PHYLUM PHORONIDA / SEMINARIOS : V Y VI .
 MA. 5 .- DIA FESTIVO.
 MI. 6 .- PHYLUM BRACHIOPODA / 11 VII. PRACT.VIII BRACHIOPODA.
 LU. 11.- 11 BRYOZOA / PRACT. IX. BRYOZOA.
 MA. 12.- TRABAJO SEMESTRAL / LABORATORIO.
 MI. 13.- 11 11
mi - 18 - sub 16. Dom 17 exc.
 LU. 18.- PHYLUM ECHINODERMATA / ASTEROIDEA, OPHIUROIDEA. / PRACT. X ASTEROIDEA
 OPHIUROIDEA.
 MA. 19.- 11 11 / ECHINOIDEA. / PRACT. ECHINOIDEA.
 MI. 20.- 11 11 / HOLOTUROIDEA, CRINOIDEA. / PRACT. HOLOTUROIDEA-
 CRINOIDEA.
 LU. 25.- 11 POGONOPHORA Y CHAETOGNATA / PRACT. XI CHAETOGNATA.
 MA. 26.- EXPOSICION DE LOS TRABAJOS SEMESTRALES .
 MI. 27.- 11 11 11
 1A. VUELTA DE EXAMENES : 3º. EXAMEN PARCIAL, TEORICO - PRACTICO.
 2A. 11 11 : UN EXAMEN DE REPOSICION.

E V A L U A C I O N .

EXAMENES TEORICO-PRACTICO -----50 Aps /
 TRABAJO EN EL LABORATORIO -----30 Aps /
 TRABAJO SEMESTRAL . -----10 Aps
 SEMINARIO, INTERROGATORIO, CUEST. -10 Aps
 CALIFICACION FINAL ----- 100 Aps

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS PARA EL CURSO DE ZOOLOGIA II

- Abbott, R. T. American sea shells. 1954. Van Nostrand, Princeton.
- Barnes, R.D. 1963 Invertebrate Zoology. W.B. Saunders Co. Philadelphia
- Berrington E.J. 1967. Invertebrate structure and function. Thomas Nelson Ltd. London
- Blackwelder, R.E. 1963. Clasificación of the animal kingdom. Southern Illinois University Press. Cambridge.
- Borradale, L.A and F. A. Petts. 1959 The Invertebrata. Cambridge University Press. Cambridge.
- Brown, F.A. (ed)., 1957 Selected Invertebrate Types. John Wiley & Sons Inc, New York.
- Buchsbaum, R. 1947 Animals without backbones. University of Chicago Press, Chicago.
- Buchsbaum, R. and L. J. Milne 1961 Les invertébrés. SEix Barral S.A. Barcelona.
- Bullough, S* 1958. Practical Invertebrate Anatomy. MacMillan. Nueva York.
- Carter, G.S. 1957. A general zoology of the invertebrates. Sidwick and Jackson. London.
- Cheng, T.C. 1964. The biology of animal parasites. Saunders, Philadelphia.
- Christie, J.R. 1974. Nematodos de las vegetales, su ecología y control. Limusa México.
- Clark, R.B. 1964. Dynamics in Metazoa Evolution. Oxford University Press, Oxford.
- Cockrum, E.L. y W.J. McCauley. 1967. Zoología. Interamericana. México.
- Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. 1962. Adaptada por el XV Congreso Internacional de Zoología. Trad. Baltrán, L (Ed.) Soc. Mex. Hist. Nat. México.
- Coe, H.F. 1956. The Classification of the Lower Organisms. Pacific Books, California.
- Edmondson, W.T. (Ed.) 1959. Ward & Whipples Fresh-water Biology. John Wiley & Sons, New York.
- Gardiner, M.S. 1972. Biology of the invertebrates. Mc Graw-Hill Book Company, New York
- Grasse, P.P. (Ed.) 1952-1967. Trite de Zoologie. Anatomie. Systematique, Biologie. Mass et Cie. Paris.
- Griffin, D.R 1962. Estructura y función animal CECSA Mexico.
- Hadzi, J. 1963. The Evolution of the Metazoa. Pergamon Press, Oxford.
- Huxon, L H. 1940. The Invertebrates. Vols III al VI. McGraw-Hill, Nueva York
- Hogen, L. 1951. Principio de Biología Animal. Sudamericana, Buenos Aires.
- Hanson, E.D. 1966. Diversidad Animal. UTCHAZ?, Mexico.

- Jägersten, G. 1972. Evolution of the metazoan life cycle. Academic Press. London.
- Lentz, T.L. 1968. Primitive Nervous Systems. Yale University. New Haven.
- Mayr, E., E.G. Linsley and R.L. Usinger. 1953. Methods and Principles of Systematic Zoology. McGraw-Hill, New York.
- Maglitch, P.A. 1967. Invertebrate Zoology. Oxford University Press. New York.
- Miner, R.W. 1950. Field Book of Seashore Life. Putnam's Sons, New York
- Moore, R.C. (Ed.) 1954. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part D. Protista 3. University of Kansas Press, Kansas.
- Novikoff, M. 1963. Fundamentos de la Morfología Comparada de los Invertebrados. Ed. Universitaria de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Olsen, O. 1962. Animal Parasites. Their Biology and Life Cycles. Minneapolis.
- Piveteau, J. 1952. Traité de Paléontologie. Vol. I Masson et Cie, Paris.
- Prosser, C.L. and F.H. Brown, JR. 1961: Comparative Animal Physiology. Saunders, Philadelphia.
- Rethechild, L. 1961. A Classification of Living Animals. Janssens Green, Glasgow.
- Savory, T. 1962. Marine the living World. The English University Press. London.
- Schenk, E.T. and T.H. McMasters. 1959 Procedure in Taxonomy. Stanford University Press, California.
- Simpson, F.P. 1961 Principles of Animal Taxonomy. Columbia University Press. New York
- Storer, T.C. and R.L. Usinger. 1960. Zoología General. Omega, Barcelona.
- Templado, J. 1974. Historia de las teorías evolucionistas, ALHAMBRA. Madrid.
- Thompson, D. 1971. On Growth and Form. Cambridge University Press, London.
- Weisz, P.S. 1966. The Science of Zoology McGraw-Hill, Nueva York.
- Weisz, P.B. 1971. La Ciencia de la Zoología. Omega. Barcelona.
- Wilmoth, J.H. 1967. Biology of Invertebrate. Prentice Hall. New York.
- CENDRERO, L. 1971. ZOOLOGIA HISPANOAMERICANA. MEXICO.
- FAUST, C.E. 1970. CLINICAL PARASITOLOGY. LEA AND FEBIGER, PHILADELPHIA.
- HICKMAN, C. 1973. BIOLOGY OF INVERTEBRATES. MOSBY. U.S.A.: 757 PAGES.
- MARTINEZ, B.M. 1975. MANUAL DE PARASITOLOGIA MEDICA. LA PRENSA MEDICA. MEXICO.

- NOBLE, R. E. AYDA. G. NOBLE. 1965. PARASITOLOGIA INTERAMERICANA. MEXICO.
- QUIROZ, R. H. PARASITOLOGIA Y ENFERMEDADES PARASITARIAS. U.N.A.M. MEXICO.
- RUSSEL-HUNTER, W. 1979. A LIFE OF INVERTEBRATES. MCWILLAN PUBL. Co. U.S.A.

Para esta especie podemos considerar 2 etapas alimentarias:

1a. Crías. Una vez reabsorbida la bolsa vitelina aún no poseen movilidad suficiente, se alimentan con pequeñas plantas, algas, para posteriormente consumir larvas y adultos de insectos acuáticos de talla pequeña, pulgas de agua y gusanos.

2a. Juveniles y adultos. Se alimentan principalmente de en diversas etapas con tallas variadas, complementando su dieta con crustáceos y renacuajos pequeños.

TRUCHA ARCO IRIS (*Salmo gairdneri*)

Los ejemplares de esta especie ocupan la presa No. 2 de la Estación y los datos de alimentación para trucha en lagos arrojan una dieta eminentemente carnívora y en su gran mayoría a base de insectos acuáticos. Las proporciones son como sigue: insectos acuáticos 93%, insectos terrestres 0.5%, crustáceos, moluscos, peces y miscelánea 6.5%.

tros en la Estación de EL Peaje utilizamos estiércol y ho-
jas secas, sin embargo en la Estación de Pátzcuaro se em-
plea, con resultados positivos, un preparado de paja, ho-
jas secas y masa de maíz previamente hervidos. Puede usar
se también sangre de toro o harinasvvegetales.

32. La sombra y el calor permiten que los mosquitos adul-
tos ovipositen, siendo visibles las puestas a los cuatro
días y notandose actividad en las larvas aproximadamente a
los seis días, en este momento están listas para ser intro-
ducidas en otros estanques con crías.

Técnicas perfeccionadas y costeable para el cultivo
de ejemplares de las familias Chironomidae, Culicidae, y
Nototectidae, así como de los órdenes Ephemeroptera y Odo-
nata se citan ampliamente en la recopilación de Needham
(1937).

TIPO	FUNCION	DIMENSIONES
A	Incubación y alevinaje	7 X 4 X 1 m.
A	Incubación y alevinaje	7 X 8 X 1 m.
B	Mantenimiento	4 X 2 X 0.40 m.
B	Mantenimiento	1.5 X 2 X 0.40 m.

Las paredes y el fondo son de concreto; presenta un desnivel de 15 cm dirigido hacia a una de las esquinas en la cual se encuentra un concavidad denominada copa, que mide 60 cm de diámetro por 35 cm de profundidad; tiene como función concentrar los alevinos cuando el estanque es vaciado, permitiendo la facil extracción de los mismos al colocar una red en su fondo. Los estanques son llenados por bombeo y la mayoría vaciados por medio de sifón.

3. ESTACION PISCICOLA "EL PEAJE" (foto 9 y 10)

Los estanques estan divididos en secciones y varian en forma, número y dimensiones. De acuerdo a las necesidades de la estación, una sección completa ó parte de ella varía en cuanto a función, en periodos cortos de tiempo.

SECCION A. Consta de 8 estanques de forma irregular, los cuales cubren una superficie aproximada de 727 m².

SECCION B. Presenta 8 estanques de forma irregular, los cuales cubren una superficie aproximada de 364 m².

SECCION C. Tiene 5 estanques de forma irregular, los cuales cubren una superficie aproximada de 262 m².

SECCION D. Hay 5 estanques de forma irregular los cuales cubren una superficie aproximada de 287 m².

SECCION E. Consiste de 4 estanques circulares de 10 m de diámetro y 90 cm de profundidad.

SECCION F. Cuenta con 32 estanques de 1.50 m de largo por 1.20 m de ancho con una profundidad de 70 cm.

SECCION G. Está constituida por 2 estanques circulares de 8 m de diámetro y 80 cm de profundidad.

SECCION H. Formada por 5 estanques de forma irregular, los cuales cubren una superficie aproximada de 211 m².

SECCION I. Existen 6 estanques de forma irregular, los cuales cubren una superficie aproximada de 295 m².

SECCION J. Presenta 2 estanques de forma irregular, los cuales cubren una superficie aproximada de 128 m².

SECCION K. Tiene 4 estanques de forma irregular, los cuales cubren una superficie aproximada de 219 m².

Todos los estanques de las secciones mencionadas po

seen paredes y fondo de concreto. Se cuenta además con 3 represas, las cuales se hallan colocadas en línea al cauce normal del agua, cubren una superficie aproximada de 1,500 m² y tienen una doble función, ya que sirven tanto como almacenamiento, así como estanquería natural.

Los estanques de las secciones A, B, C, D, H, I, J, y K tienen iguales características en cuanto al piso, éste posee una pendiente muy inclinada dirigida hacia la copa recolectora. Dicha pendiente va desde el ras del estanque hasta una profundidad de 1.80 m. La copa tiene forma circular, de 70 cm de diámetro y 30 cm de profundidad, y como señalamos en el caso de la estanquería de la Estación Limnológica de Pátzcuaro tiene como función concentrar las crías permitiendo un fácil refiro.

La función en la mayoría de las secciones de acuerdo a las necesidades de la estación así, cualquiera de las antes mencionadas puede funcionar para:

1. Segregación de crías
2. Segregación de reproductores
3. Crecimiento
4. Experimentación

Los únicos estanques que poseen funciones específicas en los de las secciones E y F.

Estanque

"

E. Reproducción

F. Primer alevinaje

6. MANEJO DE LOS ESTANQUES

ESTACION PISCICOLA "EL MEZQUITAL"

PERIODICO

- A. LIMPIEZA. Una vez extraídos los peces se deseca el estanque, después se procede a desazolvarlo mediante - una pequeña corriente de agua dentro del estanque y un barrido del lodo del fondo.
- B. FERTILIZACION. Los estanques limpios deben ser "fertilizados" para que tanto el agua como los sedimentos - posean alimento para la cría: microorganismos y detritos orgánicos. Esta manipulación se realiza para evitar el agotamiento del agua y la baja productividad del estanque; se lleva a cabo introduciendo un abono orgánico, en este caso estiércol, se deja en reposo el estanque durante 20 días aproximadamente para permitir la formación de fito y zooplancton, así como - la sedimentación de desechos. Efectuada esta manipulación el estanque queda listo para utilizarse inmediatamente en la función que sea necesaria.
- C. "MACHETEADO" DE LOS BORDOS. Las orillas de los estanques son limpiadas del exceso de pasto y hierba por medio de la acción mecánica. El corte con machete se

hace al ras del suelo, y una vez terminado, se recoge del agua del estanque la mayor cantidad posible de vegetación, pero por lo general siempre queda cierta proporción esparcida dentro del mismo.

O C A S I O N A L

- A. LIMPIEZA DE LA VEGETACION ACUATICA EMERGENTE. El potamogeton que crece excesivamente dentro de algunos estanques es eliminado a mano, y sirve para alimentar a los ejemplares de Carpa herbivora, cuando éstos ocupan estanques que carezcan de ella.

- B. DESINFECCION DE LOS ESTANQUES. Algunas veces se presentan casos de invección por protozoarios, principalmente Ichtiophthirius sp. Para atacar las formas libres, y sin que los peces sean retirados del estanque es agregado al mismo cal viva, con objeto de alterar en un grado amplio el pH del mismo y eliminar los parásitos.

ESTACION PISCICOLA DE PATZCUARO

P E R I O D I C O

- A. LIMPIEZA. Se vacian los estanques y una vez retiradas las crías se procede a cepillar todas las paredes para

eliminar la mayor cantidad posible de huevecillos de insectos, principalmente hemipteros.

B. MADURACION DEL AGUA. Esta manipulación es comparable con la llamada "fertilización de los estanques" usual en otras Estaciones; los pasos que se siguen son:

- a). El estanque se llena con agua de bombeo.
- b). Se deja expuesta a los rayos del sol durante un período de 20 días aproximadamente con la consecuente formación de abundante fitoplancton, llegando inclusive a adquirir una coloración verde turbia.
- c). Al persistir estas condiciones durante un período de 40 días más, aproximadamente, la población fito planctónica cede al incremento de la producción de zooplancton.
- d). Cuando la población de zooplancton llega al máximo (10 días después), el estanque está en condiciones de ser utilizado.

Este proceso se inicia en el mes de enero, con objeto de que su terminación coincida con los desoves del pescado blanco en primavera. Algunas ocasiones se acelera mediante la introducción de zooplancton (Cladoceros del genero Daphnia sp) colectados en el Lago.

ESTACIÓN PISCICOLA "EL PEAJE"

PERIODICO

- A. CAMBIO DE AGUA. La estanquería de concreto presenta grandes problemas sobre todo en el espacio del grado de descomposición del agua. El alimento que se proporciona a la especie y el estado de desarrollo del pez que contenga, es un factor que la condiciona. Así, el preparado de harinas, leche en polvo y hueso molido que consume las crías de la misma talla de mojarra y Carpa Israel, provocan, por acumulación de detritos, una rápida descomposición. Otro factor que influye en este aspecto es la condición en que viene el agua de la presa "El Peaje" la cual suministra el agua para la estación, ya que está sujeta a variaciones: algunas veces viene muy turbia (época de lluvias), y en ocasiones con gran cantidad de fitoplacton (temporadas

sin lluvias). Cualquier factor de los antes mencionados obliga a la substitución periódicas del agua que puede ocurrir - cada mes, o cada dos semanas generalmente, en la mayoría de los estanques.

B. LAVADO. Cuando se lleva a cabo la manipulación anterior y con el previo retiro de los peces que contenga, se aprovecha para ir cepillando perfectamente las paredes y el fondo del estanque. Conforme va disminuyendo el nivel del agua se va arrastrando la mayor cantidad posible del limo y desechos acumulados.

O C A S I O N A L

A. FERTILIZACION. Exclusivamente cuando se requiere poseer cultivos de protozoarios, zooplanton o insectos se fertilizan estanques chicos (secc. E), agregando al agua un abono orgánico, paja y hojas secas.

B. DESINFECCION. Cuando se presentan casos de infección, se realiza uno de los dos procedimientos siguientes:

a).- Sin vaciar el estanque, por medio de la adición de una solución de Azul de Metileno.

b).- Vacinando el estanque con el consecuente cepillado. Pos

teriormente se encala y queda en período de reposo para
después volver a utilizarlo.

7. REGIMENES ALIMENTICIOS DE LOS PECES EN LAS ESTACIONES MUESTREADAS.

Dentro de las Estaciones Piscícolas se ha intentado su plir, semejar o mejorar las dietas que se encuentran en los medios naturales de las diferentes especies. Para algunos ca sos, como son la Carpa y la trucha "arco iris" esto se ha lo grado gracias a que la práctica de su cultivo data de hace muchos años en el extranjero y fueron por tanto, las prime- ras especies introducidas en el país, lo cual permitió su - completa domesticación y resultados positivos en el aspecto reproductivo.

Sin embargo, otras especies no han sido completamente domesticadas, por lo menos en las instalaciones que se po- seen actualmente, tal es el caso de la Lobina negra, la Car pa herbívora y el "pescado blanco", peces que todavía se en cuentran en períodos críticos de adaptación al cautiverio, de bido principalmente a que la introducción de tales especies a los planes de "siembra" masiva de crías, es muy reciente.

Por lo tanto, la formulación de una dieta balanceada se gún las posibilidades de conseguir el alimento requerido den tro de la zona de influencia de la Estación en que se trabaja, es un factor definitivo para el caso de especies no adaptadas

al cautiverio. Dichas dietas aún no poseen la variedad necesaria para suplir completamente la alimentación natural, especialmente en el caso de especies carnívoras como son la Lobina y el "pescado blanco". El hecho de estar confinadas a espacios reducidos y constantemente manipulados agrava la situación y las deficiencias vitamínicas repercuten inclusive en aspectos reproductivos.

ESTACION PISCICOLA "EL MEZQUITAL"

CARPA DE ISRAEL (Cyprinus carpio var. specularis)

Está sometida en su mayor parte a un régimen alimenticio natural determinado por la productividad del estanque, incrementandola con fertilizaciones periódicas. Los hábitos de esta especie son omnívoros, consume organismos planctónicos y bentónicos, pero principalmente se alimenta de los detritos orgánicos que van quedando depositados en el fondo de los estanques; además puede consumir plantas y microfauna de las orillas del estanque.

CARPA HERVIBORA (Ctenopharingodon idella).

La mayor parte de su alimentación es del tipo natural y consiste en plantas acuáticas, principalmente Potamogeton y en una forma complementaria Chara. Esta especie no se ha reproducido en cautiverio en México, por esta razón la

Estación de "El Mezquital" sólo posee ejemplares adultos de la misma.

CARPA PLATEADA (Hypophthalmichthys molitrix)

Consume como alimento natural el fitoplancton existente en los estanques por medio de un aparato filtrador dependiente de las branquias, que actúa como cernidor para evitar el paso de otros organismos. De esta especie sólo se poseen ejemplares adultos, por la misma razón válida para el caso anterior.

BAGRE (Ictalurus sp)

Es de hábitos alimenticios omnívoros y su alimento natural, en orden de importancia descendente es como sigue: larvas de insectos, acociles, moluscos e incluso pececillos. En los estanques se incrementa la presencia de estos grupos zoológicos por medio de fertilizaciones periódicas.

Alimentación complementaria.- Para complementar la alimentación natural se esparce en los estanques un preparado de harina de pescado, soya y polloharina principalmente en aquellos que contengan crías o adultos de la Carpa de Israel.

ESTACION PISCICOLA "PATZCUARO"

PESCADO BLANCO (Chirostoma estor)

Tiene un régimen alimenticio zooplanctónico en su estado juvenil e ictiógrafo cuando es adulto. En la Estación Piscícola de Patzcuaro se han estudiado a fondo estos hábitos llegando a elaborar un régimen alimenticio basado principalmente, en la receptividad al alimento de acuerdo con la edad del pez; dicho régimen se ha dividido en cuatro fases:

- 1a. Abarca los primeros 45 días de vida, incluyendo los diez -- días que dura, después de nacidos, la vésicula vitelina y durante los cuales gracias a ella los peces no tienen problemas alimenticios.

Cuando dicha vésicula es absorbida, la cría se encuentra dentro de un estanque en el cual existe abundante zooplancton producido por la previa maduración del agua. Además en este estado las crías reciben un alimento complementario preparado a base de huevo cocido, Charal Fresco, leche en polvo y chícharo.

- 2a. Después de los primeros 45 días hasta llegar al día 90. Durante este estado la cría es eminentemente zooplanctónica, siendo cubiertas sus necesidades con el zooplancton que se colecta en el Lago (Copépoda y Cladocera).
- 3a. Después de los 90 días hasta el día 180. En esta etapa los alimentos principales son: larvas de insectos del género Cu

lex y Cladóceros del género Daphnia

4. Después de los 180 días y hasta que son repartidas en los embalses de "siembra", las crías consumen principalmente anfípodos del género Hyaella e isópodos del género Asellus los cuales son capturados en las raíces del lirio acuático existente en el Lago de Pátzcuaro.

En condiciones naturales encontramos también los tres primeros regímenes alimenticios no así el cuarto, porque en dichas condiciones, desde ese momento y en adelante el "pescado blanco" consume las crías de charal de las tres especies que existen en el lago: Chirostoma grandocule, Chirostoma pátzcuaro y Chirostoma bartoni.

ESTACION PISCICOLA "EL PEAJE"

LOBINA NEGRA (Micropterus salmoides)

Igual que para las especies cultivadas en otras Estaciones Piscícolas, se ha buscado para ésta una dieta óptima, en relación a las posibilidades de adquirir alimento vivo con que se cuente en la zona. Se puede mencionar que existen tres etapas alimenticias a lo largo del desarrollo de la Labena, las cuales se hayan determinadas principalmente por el tamaño de la boca, siendo indispensable proporcionar alimento vivo, en abundancia, con mucha movilidad y de talla apropiada a la capacidad bucal, a fin de evitar el

canibalismo. Tales etapas por tanto, son las siguientes:

1a. Una vez reabsorbida la bolsa vitelina se proporciona a las crías organismos vivos microscópicos, principalmente protozoarios, complementando este régimen con un preparado de harina de pescado, soya, leche en polvo y huevo cocido, todo molido finamente.

2a. Conforme la boca adquiere mayores proporciones la dieta se establece como eminentemente carnívora; para satisfacer esta etapa se han establecido colecta periódicas de zooplancton en la Presa El Peaje, y de insectos con talla apropiada a la abertura bucal en los bordos y charcos cercanos a la Estación, los cuales son transportados vivos a la Estación para su consumo además se proporcionan crustáceos pequeños, como Anostráceos y Concostráceos.

3a. Esta etapa se caracteriza principalmente por la voracidad que muestran los ejemplares juveniles y adultos y se puede decir que entonces consumen cualquier organismo que tenga movilidad y que se halle dentro del estanque. Ranas, renacuajos, acociles, crustáceos, insectos y otras especies de peces son propicios para esta etapa. El personal de la Estación colecta estos organismos en bordos y charcos cercanos para su posterior consumo.

8. CONTROL Y CULTIVO DE INSECTOS

La ambivalencia funcional de las poblaciones entomológicas al actuar durante ciertos períodos como depredadores principalmente de alevinos (crías con bolsa vitelina), carentes de movilidad, y en otros como alimento, en forma total o parcial de la mayoría de las especies que se cultivan en las Estaciones Piscícolas pertenecientes a la S.I.C. (Cuadro 1), determinó que el personal técnico haya desarrollado métodos prácticos tendientes, primero a controlar la posible presencia de insectos nocivos en el estanque (notonéctidos, coríxidos y larvas o adultos de coleópteros ditíscidos principalmente), y segundo, a producir por medio de cultivo una población entomológica (cúlíidos), suficiente para suministrar alimentación a un lote variable de peces. A continuación se describen los métodos aplicados en las Estaciones muestreadas.

CONTROL EN ESTANQUES DE TIERRA

Las Estaciones que poseen este tipo de estanquería en su mayoría superan el problema introduciendo los "nidos con huevos fecundados" en estanques que han estado secos y encalados durante el Invierno, a fin de evitar el desarrollo de las ninfas de Odonata (Aeshna, Boyeria, etc.), las cuales serían

difíciles de controlar posteriormente. Esos estanques debe
r
ran ser llenados en los días previos al desove de los pe -
ces, de manera que, al introducir los nidos al estanque es
te carezca de insectos depredadores.

Sin embargo, otras Estaciones tienen problemas, ya que los insectos acuáticos son abundantes en la zona e infestan rápidamente los estanques (belostómidos, ditíscidos, népidos y anisópteros). Un ejemplo característico de este problema es la Estación Piscícola "Jaral de Berrio" locali
zada en la población del mismo nombre y perteneciente al Estado de Guanajuato. En ella la depredación de alevinos - de Carpa Israel era alta, por lo cual se empleó el método siguiente basado en el bloqueo de la respiración del insec
to que es directa, pues tiene que ir a la superficie a to
mar aire a intervalos regulares, impidiéndolo por medio - del empleado para el control de larvas de mosquito, en que debe usarse un aceite inócuo para los peces, factor que no es tomado en cuenta en el caso de los mosquitos, ya que se emplea petróleo y otros materiales tóxicos. El método que usamos fué el siguiente:

Se reció con kerosena, en una proporción de 80 li-
tros por hectárea, estanques que presentaban problemas de

depredación, la película formada dió resultados positivos y la muerte de los insectos fué tanto por contacto, como por asfixia Langlois y Meeban (1937), mencionan esta técnica y al igual que ellos se observó también cierta mortalidad dentro de otros componentes biológicos del estanque como son las Baphnias, pero los peces no sufren ningún efecto serio. La aspersión forma una película muy fina, por tanto es aconsejable aplicarla en días calmados y templados, siempre en el sentido de la corriente del aire. Un solo tratamiento eliminará casi la totalidad de los insectos, pero no suprimirá los huevos de los mismos, por tanto es necesario repetir el tratamiento con algunos intervalos.

Otra aspersión efectiva, aunque más costosa y de efecto más lento, es la formada con una parte de aceite vegetal ó animal y tres partes de gasolina. La mayor viscosidad de esta mixtura tiene la ventaja accesoria de que una vez aplicada se acumula en los taludes como repelente por su olor desagradable, para otros depredadores como son las ranas.

CONTROL EN ESTANQUES DE CONCRETO

Debido a su costo el siguiente método es recomendable solamente para estanques pequeños de alevinaje, como los pertenecientes a la Estación de Pátzcuaro, donde el personal -

técnico lo desarrolla en la siguientes fases:

1a. Una vez vacíos, los estanques se lavan y cepillan perfectamente para eliminar el mayor número posible de huevos u otras formas resistentes que pudiesen quedar adheridos a las paredes (foto 11).

2a. Se coloca una manta de cielo cubriendo el estanque y fijandola a las orillas del mismo para aislarlo del medio externo (foto 12). Dicha manta puede o no ser tratada previamente con el método citado por Espinoza (1941), para la preservación de las artes de pesca, el cual fundamentalmente consiste en impregnarla con taninos extraídos al hervir en agua trozos pequeños de cortezas de encino (Quercus), dando a la manta un cubrimiento bactericida - que elimina la causa principal de su destrucción (descomposición bacteriana de las fibras).

El empleo de dicha manta, por las características de su mallera, permite el peso de la eliminación natural y evita a la vez la infestación por insectos.

3a. El agua con que se llena el estanque se filtra usando usando en el desembogue del suministro una red de nylon para plancton, que impide el paso de huevos ó insectos - que pudiesen ir con ella.

El método citado ha sido empleado en Pátzcuaro evitan en un 90% los problemas por depredación durante el alevinaje del "pescado blanco".

CULTIVOS

Los métodos de cultivo de insectos en las Estaciones Piscícolas de la S.I.C., están centralizados en la obtención de estados larvales de la familia Culicidae utilizados para alimentar crías de "pescado blanco", Lobina y Mojarrá, peces eminentemente carnívoros y fundamentalmente insectívoros durante esa etapa de su desarrollo. Estas especies tienen la característica general de sólo aceptar alimento vivo, de tamaño apropiado a su capacidad bucal y con mucha movilidad; esta última característica es muy importante ya que el alimento, por movimiento propio debe atraer al pez. Las tres etapas larvales de los culícidos llenan completamente estas características siendo notable su intensa movilidad, razón por la cual se les denomina comúnmente "maromeros"; estas larvas son consumidas perfectamente por las crías de las especies citadas y su método de cultivo consiste en:

1°. Techar con lámina de cartón una serie de estanques de poca profundidad.

2°. Introducir en el agua algún material orgánico, nos

CUADROS 1. PRINCIPALES ORDENES DE INSECTOS COLECTADOS Y SU RELACION CON LOS PECES, EN ORDEN DE IMPORTANCIA.

ALIMENTO		DEPREDADORES	
FORMAS LARVIARIAS	ADULTOS	FORMAS LARVIARIAS	ADULTOS
DIPTERA	HEMIPTERA*	COLEOPTERA	COLEOPTERA
EPHEMEROPTERA	COLEOPTERA	ODONATA	HEMIPTERA
ODONATA			
HEMIPTERA			
COLEOPTERA			

* EXCEPTO BELOSTOMIDOS

CUADRO 2. NUMERO DE INSECTOS POR FAMILIA COLECTADOS EN LAS TRES ESTACIONES PISCICOLAS.

	EL MEZQUITAL	PATZCUARO	EL PEAJE	TOTAL DE EJEMPLARES POR FAMILIA.
NOTONECTIDAE	130	288	144	532
COREXIDAE	68	35	204	265
LIBELLULIDAE	79	-	113	197
GYRINIDAE	-	140	1	140
BELOSTOMATIDAE	113	3	-	116
AGRIONIDAE	112	-	-	112
DYTISCIDAE	29	21	15	65
HYDROPHILIDAE	31	21	9	61
CULICIDAE	-	40	-	40
NEPIDAE	13	2	-	15
NAUCORIDAE	7	-	-	7
GELASTOCORIDAE	4	-	-	4
AESHNIDAE	3	-	-	3
HALIPLIDAE	-	-	1	1
TOTAL DE EJEMPLARES POR ESTACION	<u>589</u>	<u>550</u>	<u>419</u>	<u> </u>
TOTAL DE EJEMPLARES COLECTADOS				<u>1,558</u>

**CUADRO 3. PORCENTAJES DE INSECTOS COLECTADOS
POR FAMILIAS.**

FAMILIA	PORCENTAJE
NOTOTECTIDAE	34.41 %
CORIXIDAE	16.30 %
LIBELLULIDAE	12.84 %
GYRINIDAE	8.98 %
BELOSTOMATIDAE	7.65 %
AGRIONIDAE	7.28 %
DYTISCIDAE	4.17 %
HYDROPHILIDAE	3.91 %
CULICIDAE	2.56 %
NEPIDAE	0.96 %
NAUCORIDAE	0.44 %
GELASTOCORIDAE	0.25 %
AESHNIDAE	0.19 %
HALIPLIDAE	0.06 %

CUADRO 4. LISTA DE FAMILIAS Y GENEROS

ESTACION PISCICOLA "EL MEZQUITAL"

FAMILIA	GENERO
1 DYTISCIDAE	<u>Laccophilus</u> , <u>Acipus</u>
2 NOTONECTIDAE	<u>Notonecta</u>
3 CORIXIDAE	<u>Neoorixa</u>
4 HYDROPHILIDAE	<u>Tropisternus</u>
5 LIBELLULIDAE	<u>Erythrodiplax</u>
6 NEPIDAE	<u>Ranatra</u>
7 NAUCORIDAE	<u>Ambrissus</u>
8 GELASTOCORIDAE	<u>Nethra</u>
9 AGRIONIDAE	<u>Ischnura</u> , <u>Argia</u>
10 AESHNIDAE	<u>Aeshna</u>
11 BELOSTOMATIDAE	<u>Belostoma</u>

ESTACION PISCICOLA DE "PATZCUARO"

1 NOTONECTIDAE	<u>Notonecta</u>
2 DYTISCIDAE	<u>Celina</u> , <u>Thermonectus</u> , <u>Rhantus</u> , <u>Agabetes</u> .
3 GYRINIDAE	<u>Grynus</u>
4 HYDROPHILIDAE	<u>Tropisternus</u>
5 CULICIDAE	<u>Chaoborus</u>
6 NEPIDAE	<u>Nepa</u> , <u>Ranatra</u>

7 AESHNIDAE	<u>Boyeria</u>
8 CORIXIDAE	<u>Necorixa</u>
9 BELOSTOMATIDAE	<u>Iethocerus</u>

NUMERO TOTAL DE FAMILIAS 9

ESTACION PISCICOLA "EL PEAJE

1 LIBELLULIDAE	<u>Erythrodiplax</u>
2 CORIXIDAE	<u>Neocorixa</u>
3 NOTONECTIDAE	<u>Notonecta</u>
4 HYDROPHILIDAE	<u>Tropisternus</u> , <u>Berosus</u>
5 DYTISCIDAE	<u>Hidrovatus</u>
6 HALIPLIDAE	<u>Peltodytes</u>

NUMERO TOTAL DE FAMILIAS 6

CUADRO 5. PORCENTAJE DE LA COLECTA DE INSECTOS CAPTURADOS EN ESTANQUES CONTENIENDO LAS SIGUIENTES ESPECIES DE PECES

"EL MEZQUITAL"

CARPA ISRAEL		CARPA HERBIVORA (1)	CARPA PLATEADA (1)	SIN PECES
CRIAS	ADULTOS	ADULTOS	ADULTOS	
30.63	25.49	12.49	17.87	13.53

"PATZCUAR"

PESCADO BLANCO (2)	LOBINA (3)	SIN PECES
CRIAS	ADULTOS	
0	0	100

"EL PEAJE"

LOBINA	MOJARRA	TRUCHA ARCO IRIS	CARPA ISRAEL
CRIAS	ADULTOS	ADULTOS JUVENILES Y ADULTOS	CRIAS
44.14	0	0	55.86

- (1) DURANTE EL PERIODO DE COLECTA ESTAS ESPECIES AUN NO SE REPRODUCIAN BAJO CONDICIONES DE CAUTIVERIO EN MEXICO.
- (2) NO SE REGISTRAN ADULTOS PORQUE SON CAPTURADOS DIRECTAMENTE DEL LAGO.
- (3) NO SE REGISTRAN CRIAS PORQUE SON CAPTURADAS DIRECTAMENTE DEL LAGO.

CUADRO 6. PORCENTAJE DE LA COLECTA CAPTURADO EN ESTANQUES DE TIERRA O DE CONCRETO.

A. ESTANQUES DE TIERRA

**NO MANIPULADOS DURANTE
UN PERIODO DE 7 MESES
O MAS**

91

**MANIPULADOS 2 MESES
O MENOS ANTES DE LA
COLECTA**

9

B. ESTANQUES DE CONCRETO

**NO MANIPULADOS DURANTE
UN PERIODO DE 3 MESES**

100

**MANIPULADOS 1 MES O
MENOS ANTES DE LA CO
LECTA**

0

CUADRO 7. RELACION EN LOS HABITOS ALIMENTICIOS DE LOS PECES CULTIVADOS EN LAS ESTACIONES.

<u>ESTACION</u>	<u>ESPECIE</u>	<u>HABITOS</u>	<u>GRADOS DE CONSUMO DE INSECTOS</u>
EL PEAJE	TRUCHA ARCO IRIS	CARNIVORO	INSECTIVORA DURANTE TODO SU DE SARROLLO
EL PEAJE	MOJARRA	CARNIVORO	INSECTIVORA DURANTE GRAN PARTE DE SU DESARROLLO
EL PEAJE	LOBINA	CARNIVORO	INSECTIVORA DURANTE GRAN PARTE DE SU DESARROLLO
PATZCUARO	PESCADO BLANCO	CARNIVORO	PREDOMINANTEMENTE INSECTIVORO DURANTE PARTE DE SU DESARROLLO
EL MEZQUITAL	BAGRE	OMNIVORO	PREDOMINANTEMENTE INSECTIVORO
EL MEZQUITAL	CARPA ISRAEL	OMNIVORO	OCASIONALMENTE INSECTIVORA
EL MEZQUITAL	CARPA PLATEADA	FITOPLANCTONICO	NO INTERVIENEN
EL MEZQUITAL	CARPA HERBIVORA	HERBIVORO	NO INTERVIENEN

CUADRO 8. PROMEDIO DE PECES POR UNIDAD DE SUPERFICIE EMBALSADA.

ESTACION	ESTANQUES TIPO	SUPERFICIE EN M ²	PROMEDIO DE PECES	ESPECIE	ETAPA	PROMEDIO
M	A	625	45		ADULTOS	1X13 M ²
M	B	100	5000	C. ISRAEL	CRÍAS	50X M ²
M	C	200	2000	C. ISRAEL	CRÍAS	10X M ²
M	D	180	2500	C. ISRAEL	CRÍAS	14X M ²
M	F	900	15000	C. ISRAEL	CRÍAS	165X M ²
Pz	B ₁	8	200	P. BLANCO	CRÍAS	25X M ²
Pj	A	70	5000	LOBINA	CRÍAS	72X M ²
Pj	B	50	50	LOBINA	ADULTOS	1X M ²
Pj	D	50	100	MOJARRA	JUVENILES	2X M ²
Pj	H	40	80	LOBINA	JUVENILES	2X M ²
Pj	I	50	50	MOJARRA	ADULTOS	1X M ²
Pj	J	50	100	LOBINA	JUVENILES	2X M ²
	K	50	5000	*	CRÍAS	100X M ²

C. HERBIVORA C. PLATEADA
Y C. BARRIGONA

* LOBINA O C. ISRAEL

10. CONSIDERACIONES

ESTACION PISCICOLA "EL MEZQUITAL"

La vegetación acuática parece influir sobre la presencia y distribución de los insectos al proporcionarles un sustrato adecuado y además una zona de protección natural. Así en los estanques Tipo B (con paredes de hormigón), que carecían completamente de vegetación, las colectas fueron nulas. Conforme la vegetación era más abundante el número de insectos colectados fué mayor en el siguiente orden su tipo: E, A, D y C.

La cantidad e pecas que contenga el estanque en relación con la superficie que posea (cuadro 8), parece actuar conjuntamente con el asepecto anterior, controlando por depredación de larvas, el número de insectos, ya que la gradación ascendente fué igual para los diversos tipos de estanques. Los estanques tipo B, con una superficie de 100 m^2 , a más de carecer de vegetación contenían un promedio de \$ 5,000 crías "seleccionadas" arrojando una proporción de 50 crías X m^2 .

Los estanques tipo C, con una superficie de 200 m^2 , fueron donde se observó el mejor equilibrio entre los compo nentes biológicos, ya que los dos aspectos anteriores apa - rentemente se complementaban, es decir, la vegetación era

abundante y la proporción de crías por unidad de superficie fué la más baja (10 X m²).

Los procedimientos normales de manipulación a los cuales se someten periódicamente los estanques, influyen obviamente en el número de insectos y su diversidad, por ejemplo, después de limpiar un estanque se requiere un período de recuperación de aproximadamente cuatro meses, para que vuelva a formarse una comunidad peces-plantas-insectos. El "macheteado" de la vegetación, no permite que se desarrolle en el ecotono una población adecuada, además de que la mayoría de los bordes son de talud inclinado y el nivel del agua queda debajo del nivel del suelo.

Cuando el potamogeton es sacado mecánicamente del estanque y pasado a otro se observó que junto con él son transportados un número considerable de insectos, impidiendo que alguna familia en especial sea considerada exclusiva de cierto estanque. La formación de corrientes artificiales en los estanques, afecta la base de la pirámide alimenticia y por consecuencia el número y diversidad de la fauna entomológica. Finalmente las desinfecciones afectan tanto a las formas libres de los parásitos de los peces, como a los estadios larvales de insectos.

El número de insectos se ve afectado por la acción depredadora de diversos organismos como son ranas, renacuajos y los peces mismos, sobre todo en estanques en los que uno ó varios factores no eran favorables al equilibrio de la comunidad. Sin embargo en los estanques tipo C, donde se observó que la comunidad estaba mejor constituida, no importaba que existieran numerosas ranas y renacuajos, ya que los demás factores como vegetación, número de peces en relación a la superficie, turbiedad, etc., eran óptimos para el establecimiento de una comunidad.

En las poblaciones de insectos acuáticos encontramos el fenómeno de canibalismo, que influye desde luego en el número de especímenes. Las familias más activas en este aspecto según lo observado fueron: Belostomidae, Libellulidae y Nepidae.

ESTACION PISCICOLA DE PATZCUARO

Las características especiales de localización de la Estación Piscícola de Pátzcuaro, permite que no sea necesario poseer reproductores en cautiverio, ya que los desoves se obtienen de adultos capturados en el Lago; esto permite que la mayoría de los estanques sean utilizados principalmente para mantener crías; por ello la relación, del número de crías por unidad de superficie es alto y llega a pro-

porciones de $25 \times m^2$, dando gran ventaja al pez sobre la escasa población entomológica.

La mayoría de las manipulaciones como son lavado, colocación de la manta de cielo, desinfecciones, etc. están encaminadas al control de la depredación por insectos, por tanto veremos que, en los periodos durante los cuales estas manipulaciones se realizan, casi no existen insectos en los estanques.

Las crías de "pescado blanco" en el tercer estado de su régimen alimenticio consumen insectos, disminuyendo de manera natural el número de insectos en los estanques que contengan crías en ese estado.

El escaso volumen de los estanques de mantenimiento tipo tipoll (únicos que poseían cría en la época de colecta), los cuales cubren una superficie de $8 m^2$ y tienen una profundidad de 40 cm., permite que las variaciones térmicas del agua alcancen hasta $10^{\circ} C$ de diferencia entre el día y la noche. Este es un factor que permite a la cría hacerse más resistente a los problemas de variación en la temperatura que implica la transportación y a la vez probablemente influya en la presencia de insectos dentro de este tipo de estanques.

La depredación de insectos por ranas, renacuajos

o vibora acuática, en condiciones normales no existe debido a la colocación de la cubierta de manta de cielo. El canibalismo ante las diversas familias de insectos en esas mismas condiciones es casi nulo, ya que el número de insectos es bajo.

Durante el Invierno algunos estanques se encuentran en un período de reposo, ya que se utilizarán hasta la primavera. Sin embargo, se mantienen llenos para evitar cuarteaduras, omitiendo lógicamente las precauciones para impedir la infestación por insectos; además, el lavado se realiza con intervalos más largos. Nosotros colectamos en Invierno, y solamente un estanque bajo estas condiciones de carencia de peces y lavado, arrojó colecta de insectos positiva (foto).

ESTACION PISCIOLA "EL PEAJE"

Una condición importante desfavorable al establecimiento de una fauna entomológica acuática, es el tipo de alimentación eminentemente carnívora con un alto grado de voracidad de los peces, que son la base de la producción en la Estación. Como se vió en el capítulo correspondiente, consumen insectos de diversas fases desde el momento en que su capacidad bucal lo permite, tanto la Lobina, como la Mojarra y

la Trucha, son peces altamente especializados en el consumo de insecto. Debido a ello observamos que las colectas en las secciones que contenían ejemplares juveniles ó adultos de estas especies fueron nulas.

Las paredes de concreto impiden la productividad natural que encontramos en la estanquería de tierra; dicha productividad es indispensable para la formación de los componentes básicos del ecosistema. Este hecho provoca que la presencia de insectos en tales estanques sea escasa. Además la estanquería de concreto requiere un constante cambio de agua con el correspondiente cepillado, por tanto, el corto período durante el cual permanece estancada el agua hace imposible la instalación de una fauna de insectos acuáticos, y los pocos que llegasen a aparecer en los estanques conteniendo juveniles o reproductores, serían inmediatamente consumidos. Los únicos estanques que arrojaron colectas positivas fueron los de la sección K (4 estanques irregulares los cuales cubren una superficie aproximada de 200 m²), los cuales por diversos factores habían permanecido sin lavar durante un período de dos y medio meses, y además contenían solamente crías de Carpa Israel (estanques 3 y 4) y crías de Lobi-
na con una longitud de 4 a 6 cm. (estanques 1 y 2). Un período

do de tiempo apropiado y la carencia de peces consumidores (ya que la cría de Lobina aún no poseía dimensiones buca - les suficientes), permitió el establecimiento de una fauna entomológica acuática y una colecta abundante en número, pe ro escasa en variedad, incluyendo en su gran mayoría insec tos de talla grande.

La colecta realizada en la presa No. 2 a pesar de ser estanquería del tipo natural, fué nula, por el hecho de que solamente contenía ejemplares juveniles y adultos de Trucha y Lobina. Es de hacer notar que el agua de la misma tiene un flujo constante, substituyendose el volumen en un día, por tanto la productividad del embalse es baja.

11. RESUMEN

Los puntos fundamentales de nuestro estudio sobre la relación de insectos-peces en las Estaciones Piscícolas muestreadas son los siguientes:

I. La presencia de insectos es perjudicial tanto para estanques rústicos como de concreto, principalmente durante el período de alevinaje, pero este efecto puede ser controlado por diversos medios.

II. En etapas posteriores del desarrollo del pez, la presencia de insectos es, fundamentalmente benéfica y se debe intentar incrementar aquellas poblaciones de insectos con importancia en la alimentación de los peces - en la forma siguiente:

En estanques de tierra, equilibrando la dinámica poblacional del estanque al desarrollar medidas co - rrectas de los componentes del mismo.

En estanques de concreto, con la aplicación de un plan intensivo de cultivo para diversas especies de in sectos encaminado a fines piscícolas, mediante el conocimiento de qué insectos son mejor consumidos por la espe - cie de peces que se cultiva. Así, en espacios relativamen te pequeños se podrá contar con cantidad abundante de ali

mento natural.

III. De las ocho especies de peces que se cultivan en las Estaciones que abarcó el estudio, cuatro son carnívoras, dos omnívoras, una fitoplanctónica y una última herbívora y sus relaciones con el consumo de insectos fueron como sigue:

Entre las cuatro primeras, la trucha Arco Iris es exclusivamente insectívora en medios naturales y las restantes Lobina, Mojarra y Pescado Blanco consumen predominantemente los insectos presentes en el estanque, además de diversos organismos, variables según la etapa de desarrollo en que se encuentren.

De las dos especies omnívoras una el Bagre, es principalmente insectívora, mientras que la Carpa de Israel, por lo menos parcial o accidentalmente, consume insectos.

Solamente dos Ciprínidos, la Carpa Herbívora y la Carpa Plateada poseen hábitos alimenticios en los cuales no intervienen los insectos, ya que son consumidoras de vegetación y fitoplanctón respectivamente.

12. BIBLIOGRAFIA

Ancona, E.H.

- 1933 El ahuate de Texcoco, Méx. Ann. Inst. Biología., tomo IV No. 1: 51-69, 17 figs.

Ancona, L.H.

- 1936 Insectos de los manantiales y aguas estancadas de la región, de Actopan, Hgo. Ibid., tomo VII No. 3: 265-267.

Chazari, E.

- 1934 Piscicultura en agua dulce. Méx. Secretaría de Fomento., 1a. ed: 30-65, 4 láms.

Davis, H. S.

- 1956 Culture and diseases of game fishes. Berkeley. Univ. Calif. Press., 130-135, 240-243.

Doyle, R. T.

- 1966 Identification of aquatic invertebrates. Calif. Fish and Game. Inland Fisheries Management., 145-147.

Edmonson, W. T. (editor)

- 1959 Fresh-water Biology. New York. John Wiley and Sons Inc., 1248 pp.

Espinosa, N.

- 1941 Preservación de redes y artes de pesca. Patz. Mich. Invest. Est. Limn. Pátzcuaro., No. 7: 4-9.

Huet, M.

- 1960 *Traité de Pisciculture*. Bruselas.
Editions Ch. de Wyngaert., 3a ed: 60-80,
22 figs.

Jaczewski, T.

- 1931|1931 *Studies on Mexican Corixidae*. Varsovia.
Ann. Mus. Zoolg., 230 pp.

Needham, J. G.

- 1964 *A guide to the study of fresh-water biology*.
Sn. Fco. Holden Day Inc., 3a. ed: 30-65,
14 láms.

Needham, J. G.

- 1959 *Culture methods for invertebrate animals*.
New York. Dover Publ. Inc. 2a. ed: 259-263.

Rosas, M. M.

- 1967 *Investigaciones relacionadas con el cultivo
del Pescado Blanco de Pátzcuaro*. Méx. UNAM.
tesis: 52-60, 3 láms.

Sevilla, M. L.

- 1965 *La piscicultura en China*. Méx. SIC, DGPIIC,
INIBP., vol XV: 3-12.

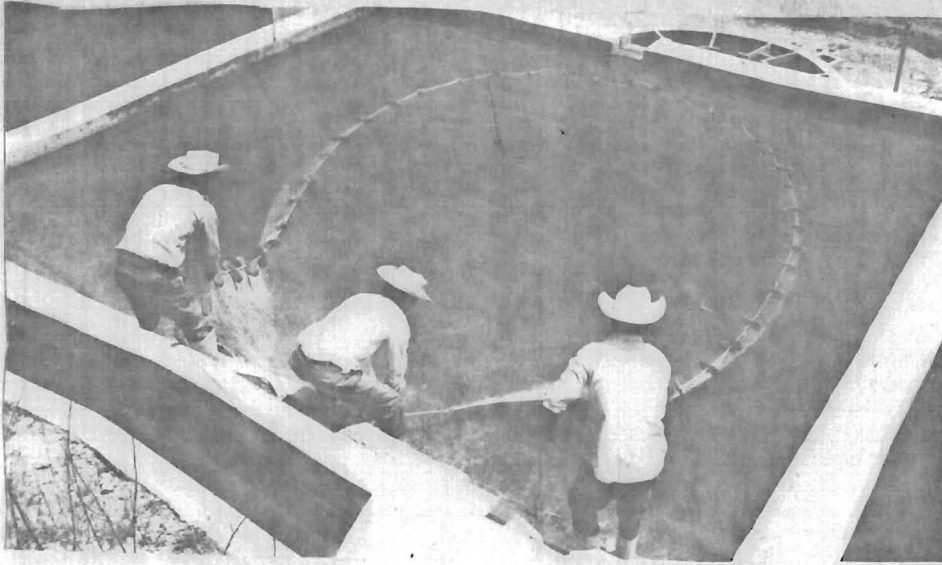


FOTO 1 LANCE DE CAPTURA

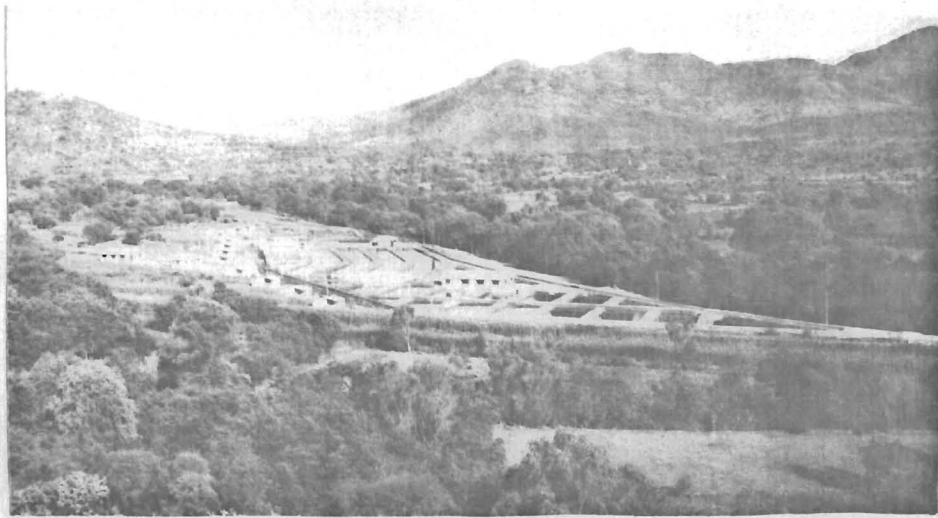


FOTO 2 EL MEZQUITAL (VISTA GENERAL)

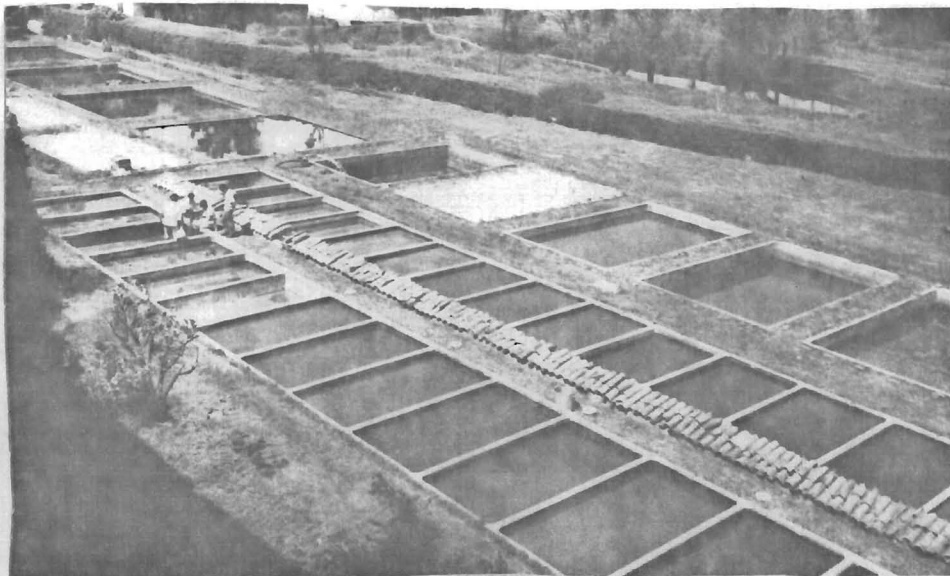


FOTO 3 PATZCUARO (VISTA GENERAL)

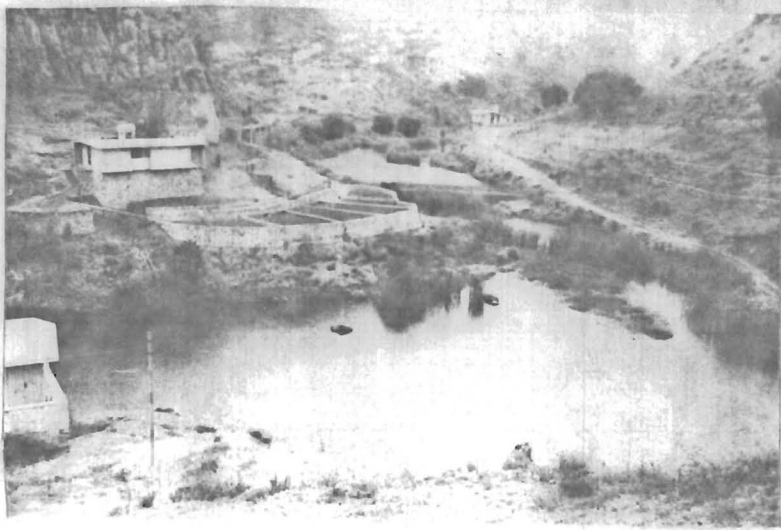


FOTO 4 EL PEAJE (VISTA GENERAL)

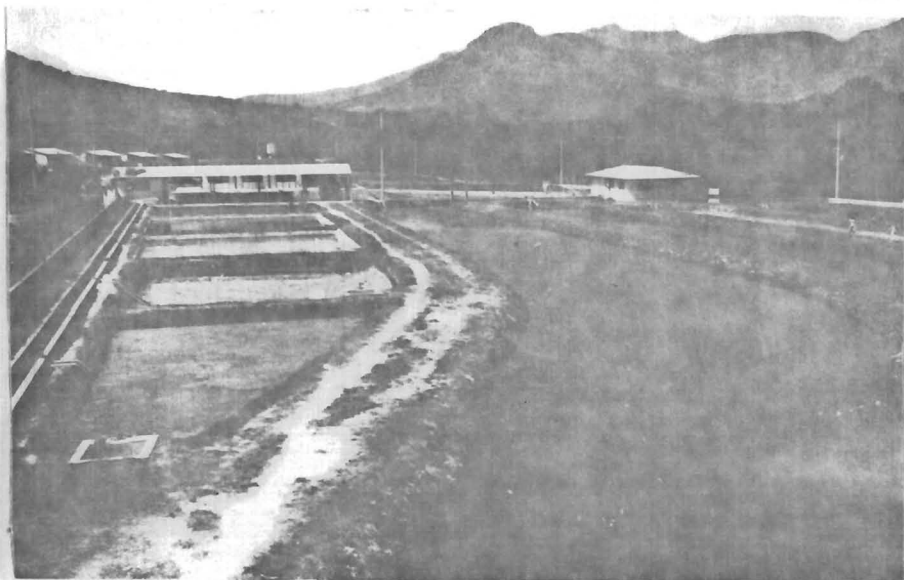


FOTO 5 EL MEZQUITAL (ESTANQUES)



FOTO 6 EL MEZQUITAL (ESTANQUES)

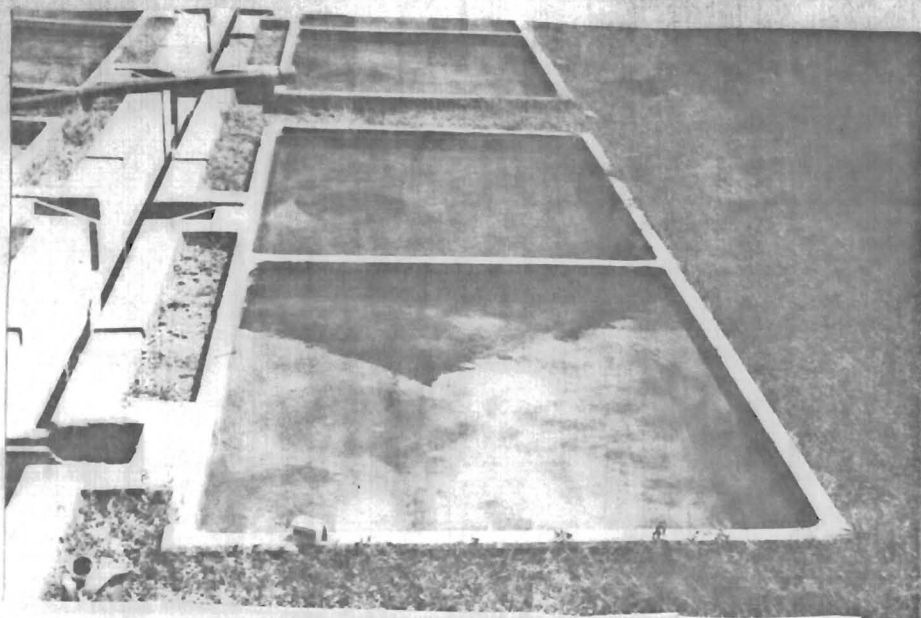


FOTO 7 PATZCUARO (ESTANQUES)

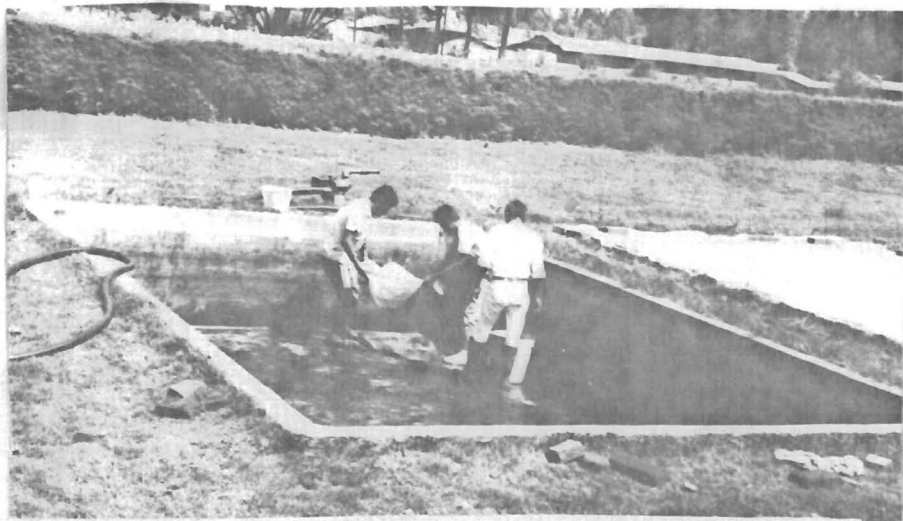


FOTO 8 PATZCUARO (ESTANQUES)

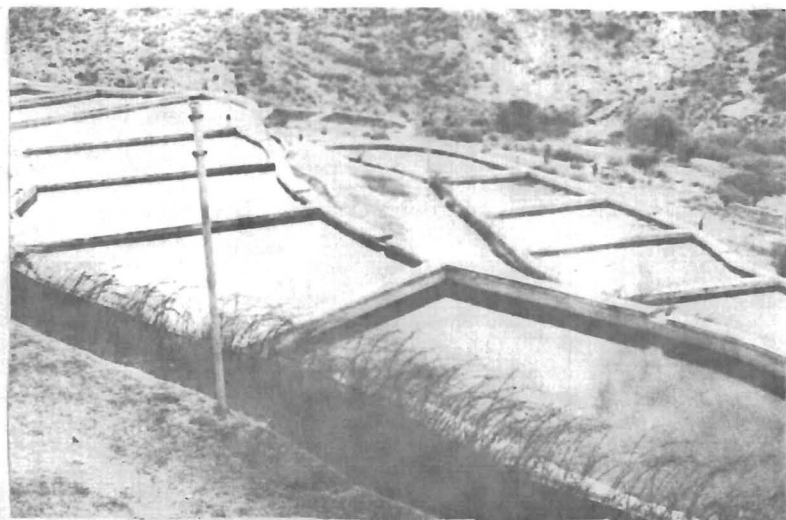


FOTO 9 EL PEAJE (ESTANQUES)

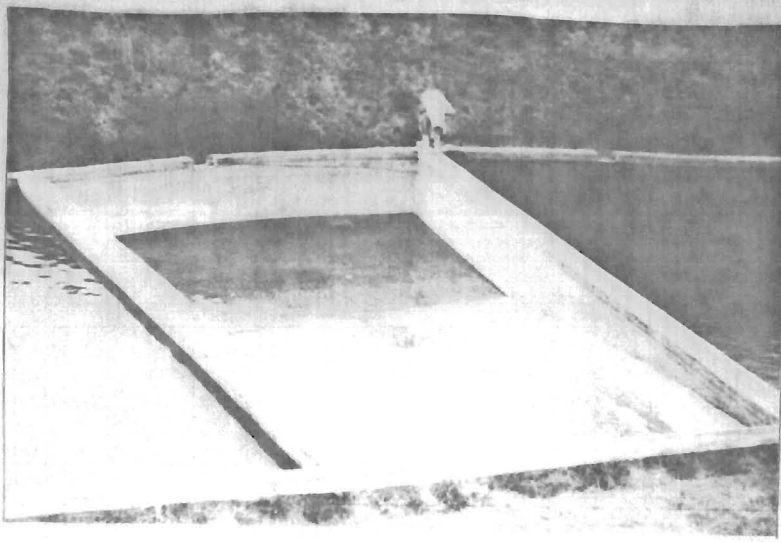


FOTO 10 EL PEAJE (ESTANQUES)

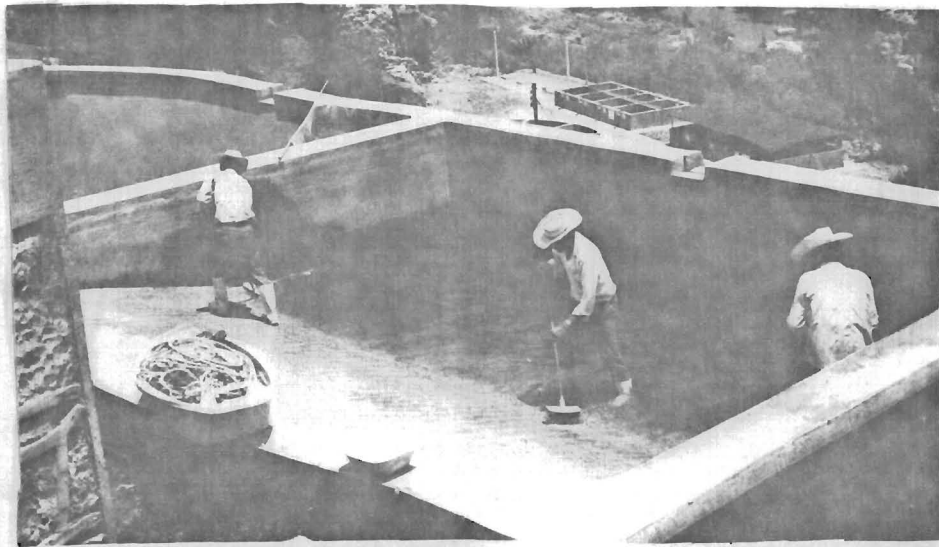


FOTO 11 CONTROL DE INSECTOS

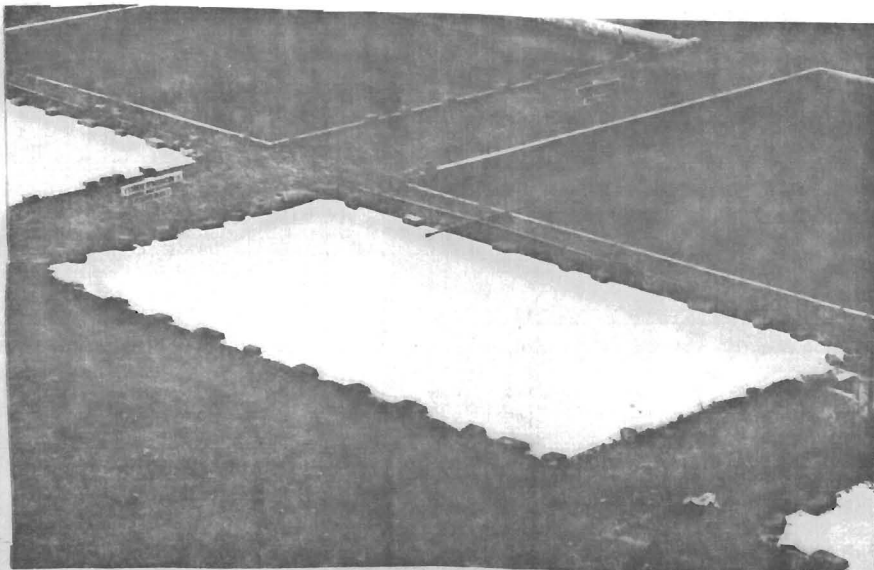


FOTO 12 CONTROL DE INSECTOS

DATOS CLIMATOLOGICOS

1. ESTACION PISCICOLA "EL MEZQUITAL"

Precipitación media anual	507.9 mm
Promedio de temperatura máxima	24.3° C
Promedio de temperatura mínima	4.5° C
Promedio de temperatura media anual	14.4° C

Clima tipo C w b.

Correspondiente a: Templado con lluvia en Verano
y la temperatura media es menor de 18° C.
1041.2mm³

2. ESTACION PISCICOLA PATZCUARO

Precipitación media anual	1041.2 mm
Promedio de temperatura máxima	23.6° C
Promedio de temperatura mínima	8.7° C
Promedio de temperatura media anual	16.4° C

Clima tipo C w b g.

Correspondiente a: Templado con lluvia en Verano,
la temperatura media es menor de 18° C y se presenta antes del Solsticio de Verano.

3. ESTACION PISCICOLA "EL PBAJE"

Precipitación media anual	17.6 mm
---------------------------	---------

Promedio de temperatura máxima	30.1 ^o C
Promedio de temperatura mínima	5.8 ^o C
Promedio de temperatura media anual	17.6 ^o C
indice de aridez de Emberger	41.4

Clima tipo Seco Estepario.

Correspondiente a: Seco, con lluvias presentes casi exclusivamente en Verano, la temperatura media es superior a los 13^o C.

TABLA COMPARATIVA DE DATOS QUIMICOS

TIPO DE PRUEBA	(1)EL MEZQUITAL	(2)PATZCUARO	(3)EL PEAJE
OXIGENO	10.0 PPM.	6.0 PPM.	8.0 PPM.
CO ₂	0.0 PPM.	0.0 PPM.	12.0 PPM.
PH	8.2 PPM.	9.2 PPM.	7.8 PPM.
ALCALINIDAD	210.0 PPM.	0.0 PPM.	50.0 PPM.
ALCALINIDAD	20.0 PPM.	150.0 PPM.	0.0 PPM.
ALCALINIDAD TOTAL	190.0 PPM.	150.0 PPM.	50.0 PPM.
CLORO	0.03 PPM.	0.03 PPM.	.02 PPM.
COBRE	0.25 PPM.	0.0 PPM.	.0 PPM.
CRONO	0.00 PPM.	0.02 PPM.	.01 PPM.
DUREZA DE CALCIO	150.0 PPM.	100.0 PPM.	45.0 PPM.
DUREZA DE MAGNESIO	100.0 PPM.	50.0 PPM.	30.0 PPM.
DUREZA TOTAL	250.0 PPM.	50.0 PPM.	75.0 PPM.
ORTOFOSFATOS	0.60 PPM.	8.3 PPM.	.8 PPM.
METAPOSFATOS	1.25 PPM.	13.2 PPM.	9.2 PPM.
METAPOSFATOS FINAL	0.65 PPM.	4.9 PPM.	8.4 PPM.
NITRATOS	0.0 PPM.	0.01 PPM.	0.01 PPM.
NITRITOS	0.15 PPM.	0.01 PPM.	0.01 PPM.
SILICE	32.0 PPM.	3.1 PPM.	3.1 PPM.
SULFATOS	140.0 PPM.	70.0 PPM.	65.0 PPM.
TURBIDEZ	40.0 UJT.	40.0 UJT.	110.0 UJT.

PPM. Partes por millón.

UJT. Unidades Jackson de Turbidez

PROCEDECENCIA	TEMPERATURA	(promedio)
(1) MANANTIAL	MINIMA 18° C	(Enero)
	MAXIMA 24° C	(Jul-Agto)
(2) BOMBEO DEL LAGO DE PATZCUARO (lluvia)	MINIMA 13° C	(Enero)
	MAXIMA 26° C	(Jul-Agto)
(3) BOMBEO DE LA PRESA EL PEAJE (lluvia)	MINIMA 9° C	(Enero)
	MAXIMA 25° C	(Jul-Agto)