

05564

8
2y



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"CULTIVO DEL 'CAMARON DUENDE'
Streptocephalus machini (BRANCHIOPODA:
ANOSTRACA), EN CONDICIONES
EXPERIMENTALES UTILIZANDO
DESECHOS ORGANICOS"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MAESTRIA EN CIENCIAS (BIOLOGIA)

P R E S E N T A
AUCENCIA LAURA CASTREJON OCAMPO

MEXICO, D. F.

1989.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

C O N T E N I D O

	Págs.
1.- RESUMEN	1
2.- INTRODUCCION	3
3.- ASPECTOS BIOLOGICOS Y ECOLOGICOS DEL GENERO <u>Streptocephalus</u>	6
4.- AREA DE ESTUDIO	9
5.- MATERIALES METODOS	11
Trabajo de campo	
Trabajo de laboratorio	
Cultivo en estanques de fibra de vidrio	
Análisis estadísticos	
6.- RESULTADOS Y DISCUSION	15
Correlación de parámetros fisicoquímicos y la población de <u>S. mackini</u> , en el embalse Chalcatzingo.	
Características del desarrollo de <u>S. mackini</u> , en el embalse Chalcatzingo.	
Cultivo en estanques (primera etapa).	
Cultivo en estanques (segunda etapa).	
7.- CONCLUSIONES	31
8.- LITERATURA CITADA	33

TABLAS

- Tabla 1. Registro de parámetros fisicoquímicos del embalse Chalcatzingo, durante los meses de julio-octubre de 1988.
- Tabla 2. Relación del número de organismos hembras y machos de Streptocephalus mackini durante el período de muestreo, en el embalse Chalcatzingo, verano de 1988.
- Tabla 3. Desarrollo de los organismos durante el período de muestreo, en el embalse Chalcatzingo, verano de 1988.
- Tabla 4. Registro de parámetros fisicoquímicos del cultivo, (mantenimiento de adultos) primera etapa.
- Tabla 5. Número de quistes obtenidos en cultivo (primera etapa).
- Tabla 6. Registro de parámetros fisicoquímicos del cultivo, (eclosión) primera etapa.
- Tabla 7. Porcentaje de eclosión en relación al número de quistes obtenidos (primera etapa).
- Tabla 8. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de vacaza seca (hembras y machos). 3 de noviembre de 1988.
- Tabla 9. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de vacaza líquida (hembras y machos).
- Tabla 10. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de gallinaza seca (hembras y machos). 3 de noviembre de 1988.
- Tabla 11. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de gallinaza líquida (hembras y machos).
- Tabla 12. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de vacaza seca (hembras y machos). 15 de noviembre de 1988.
- Tabla 13. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de vacaza líquida (hembras y machos).
- Tabla 14. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de gallinaza seca (hembras y machos). 15 de noviembre de 1988.
- Tabla 15. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de gallinaza líquida (hembras y machos).
- Tabla 16. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de vacaza seca (hembras y machos). 23 de noviembre de 1988.
- Tabla 17. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de vacaza líquida (hembras y machos).
- Tabla 18. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de gallinaza seca (hembras y machos). 23 de noviembre de 1988.

- Tabla 19. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de gallinaza líquida (hembras y machos).
- Tabla 20. Registro de parámetros fisicoquímicos, cultivo en estanques (mantenimiento de adultos), segunda etapa.
- Tabla 21. Número de quistes obtenidos en cultivo (segunda etapa).
- Tabla 22. Registro de parámetros fisicoquímicos, en cultivo (eclosión), segunda etapa.
- Tabla 23. Porcentaje de eclosión (segunda etapa).
- Tabla 24. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de vacaza seca (hembras y machos). 02 de febrero de 1989.
- Tabla 25. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de vacaza líquida (hembras y machos).
- Tabla 26. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de gallinaza seca (hembras y machos). 02 de febrero de 1989.
- Tabla 27. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de gallinaza líquida (hembras y machos).
- Tabla 28. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de vacaza seca (hembras y machos). 27 de febrero de 1989.
- Tabla 29. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de vacaza líquida (hembras y machos).
- Tabla 30. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de gallinaza seca (hembras y machos). 27 de febrero de 1989.
- Tabla 31. Resultados del análisis de varianza en los tratamientos de gallinaza líquida (hembras y machos).

ILUSTRACIONES

FIGURAS

- Figura 1. Distribución del género Streptocephalus en México.
- Figura 2. Localización geográfica del embalse Chalcatzingo, Morelos.
- Figura 3. Ubicación de la estación de muestreo y estaciones de recolecta de sustrato en el embalse.
- Figura 4. Registro termoplúviométrico en 1988, de la estación Jonacatepec, Morelos.
- Figura 5. Arreglo y disposición de los estanques de experimentación.
- Figura 6. Abundancia de organismos machos y hembras, en el embalse Chalcatzingo.
- Figura 7. Variaciones de temperatura y la población de S. mackini, durante el verano de 1988.
- Figura 8. Variaciones de oxígeno disuelto, y la población de S. mackini, durante el verano de 1988.
- Figura 9. Variaciones de dureza y la población de S. mackini, durante el verano de 1988.
- Figura 10. Variaciones de alcalinidad y la población de S. mackini, durante el verano de 1988.
- Figura 11. Variaciones de bióxido de carbono y la población de S. mackini durante el verano de 1988.
- Figura 12. Incremento en talla (mm) de la población de hembras de S. mackini, durante el verano de 1988.
- Figura 13. Incremento de sedas en los cercópodos de hembras de S. mackini durante el verano de 1988.
- Figura 14. Incremento en talla (mm) de la población de machos de S. mackini, durante el verano de 1988.
- Figura 15. Incremento de sedas en los cercópodos de machos de S. mackini, durante el verano de 1988.
- Figura 16. Fluctuaciones de temperatura y pH, en los tratamientos con vacaza seca y líquida (primera etapa).
- Figura 17. Fluctuaciones de temperatura y pH, en los tratamientos con gallinaza seca y líquida (primera etapa).

- Figura 18. Vacaza seca en tres tratamientos y porcentaje de quistes obtenidos (primera etapa).
- Figura 19. Vacaza líquida en tres tratamientos y porcentaje de quistes obtenidos (primera etapa).
- Figura 20. Gallinaza seca en tres tratamientos y porcentaje de quistes obtenidos (primera etapa).
- Figura 21. Gallinaza líquida en tres tratamientos y porcentaje de quistes obtenidos (primera etapa).
- Figura 22. Fluctuaciones de temperatura y pH, en los tratamientos con vacaza seca y líquida (primera etapa).
- Figura 23. Fluctuaciones de temperatura y pH, en los tratamientos con gallinaza seca y líquida (primera etapa).
- Figura 24. Vacaza seca en tres tratamientos y porcentaje de eclosión (primera etapa).
- Figura 25. Vacaza líquida en tres tratamientos y porcentaje de eclosión (primera etapa).
- Figura 26. Gallinaza seca en tres tratamientos y porcentaje de eclosión (primera etapa).
- Figura 27. Gallinaza líquida en tres tratamientos y porcentaje de eclosión (primera etapa).
- Figura 28. Fluctuaciones de temperatura y pH, en los tratamientos con vacaza seca y líquida (segunda etapa).
- Figura 29. Fluctuaciones de temperatura y pH en los tratamientos con gallinaza seca y líquida (segunda etapa).
- Figura 30. Vacaza seca en tres tratamientos y porcentaje de quistes obtenidos (segunda etapa).
- Figura 31. Vacaza líquida en tres tratamientos y porcentaje de quistes obtenidos (segunda etapa).
- Figura 32. Gallinaza seca en tres tratamientos y porcentajes de quistes obtenidos (segunda etapa).
- Figura 33. Gallinaza líquida en tres tratamientos y porcentaje de quistes obtenidos (segunda etapa).
- Figura 34. Fluctuaciones de temperatura y pH, en los tratamientos de vacaza seca y líquida (segunda etapa).

- Figura 35. Fluctuaciones de temperatura y pH, en los tratamientos con gallinaza seca y líquida (segunda etapa).
- Figura 36. Vacaza seca en tres tratamientos y porcentaje de eclosión (segunda etapa).
- Figura 37. Vacaza líquida en tres tratamientos y porcentaje de eclosión (segunda etapa).
- Figura 38. Gallinaza seca en tres tratamientos y porcentaje de eclosión (segunda etapa).
- Figura 39. Gallinaza líquida en tres tratamientos y porcentaje de eclosión (segunda etapa).

ANEXO 1. Clave para la identificación de las especies del género Streptocephalus de Norteamérica.

1.- RESUMEN

El trabajo se realizó en dos fases, en la primera se estudió - el embalse Chalcatzingo, perteneciente a la Cuenca del Río Atoyac, en el Estado de Morelos. Se determinó la calidad del agua con base en parámetros fisicoquímicos: la temperatura media fue de 23.5°C, del oxígeno disuelto 5.1 mg/L, pH 6.8, la dureza de 9.5 mg/L, el bióxido de carbono de 16.2 mg/L, y los cloruros de 0.37 m/L. Se determinó que no existió correlación de las variables fisicoquímicas, y la población de estreptocefálicos en el embalse.

Se tomaron muestras de los organismos durante el verano, determinando que el incremento en la talla fue de 10 mm durante el verano, se encontró que existe correlación $r = 0.83$ entre la longitud total y las sedas en los cercópodos.

En la segunda fase, se trabajaron dos etapas, en las cuales se llevó a cabo el cultivo experimental con organismos del embalse, utilizando desechos orgánicos, (vacaza y gallinaza) secas y digeridas en concentración de 50, 100 y 150 mg/ml, en estanques de fibra de vidrio, en volumen de 200 y 400 L, en la primera etapa los quistes obtenidos fueron desecados y en la segunda permanecieron en estado húmedo hasta la eclosión.

De la primera etapa el mayor número de quistes obtenidos fue de 357,900 en el tratamiento con gallinaza seca alta concentración, mientras que la eclosión más elevada se registró en vacaza seca de alta concentración, 73%.

Por otra parte se determinaron diferencias significativas, en las tallas de los organismos, para los tratamientos utilizados fue gallinaza seca de alta concentración el mejor tratamiento, en cuanto al crecimiento obteniendo organismos de 32 mm, siendo estos de mayor talla que los del embalse.

En la primera etapa del cultivo se registraron el mayor número de quistes en comparación con la segunda, sin embargo el porcentaje de eclosión fue mayor en esta última de 75.2% en el tratamiento de vacaza seca alta concentración.

La S. mackini representa un potencial como alimento vivo, desarrollando su cultivo, ya que soporta amplias variaciones en los parámetros fisicoquímicos, característicos de los embalses temporales que habita; además de sus características particulares como son su cuerpo blando, tamaño pequeño, altas densidades de cultivo y ciclo de vida corto.

2.- INTRODUCCION

De acuerdo con el Inventario Nacional de Cuerpos de Agua Epicon-
tinentales, en México existen 11,992 embalses pequeños cuya área superfi-
cial fluctúa entre 1 y 10 hectáreas y representan el 3.27% de la superfi-
cie inundada de aguas epicontinentales lénticas, Vidal (1979).

Más del 90% de estos cuerpos de agua son temporales y se utili-
zan para el riego de zonas agrícolas o bien abrevaderos para el ganado. -
En el Estado de Morelos hay aproximadamente 140 cuerpos de agua con dimen-
siones que van del 0.25 a 10 Has. y que en conjunto suman 1,800 Has. de -
las cuales 280 pertenecen a cuerpos de agua temporales, Porras (1986).

Los embalses temporales se caracterizan por una fauna compuesta
principalmente por cuatro grupos de animales: protozoarios, rotíferos, pe-
queños crustáceos con cladóceros y copépodos, así como eubranchiópodos e
insectos notonéctidos, coleópteros, quironómidos entre otros, todos ellos
caracterizados por presentar ciclos de vida cortos.

En nuestro país la acuicultura ha tomado importancia en los úl-
timos años, constituyendo una de las actividades de apoyo para incremen-
tar la cantidad y calidad del alimento de la población mexicana. Sin
embargo, uno de los principales problemas de esta actividad, es la obten-
ción de alimento de buena calidad y a bajo costo para peces y crustáceos
de importancia comercial; por tal motivo se considera como una alternati-
va desarrollar el cultivo de invertebrados como alimento vivo.

En los cultivos de organismos acuáticos se han utilizado cier-
tos grupos del zooplancton, en forma masiva, como alimento para alevines,
larvas de peces y crustáceos, entre los que destacan el rotífero
Brachionus spp., cladóceros como Daphnia spp., así como el anostraco
Artemia spp.. Theilacker y McMaster (1971), Hirayama y Nakamura (1976),
Yúfera y Pascual (1980, 1983 y 1984), Coll (1983).

El cultivo de Artemia salina, ha sido ampliamente desarrollado,
obteniendo valiosa inofrmación sobre la calidad de los quistes, la opti-
mización del cultivo para la obtención de altas densidades, de nauplios
Sorgeloos. (1973).

Sorgeloos, et al. (1987), conjuntaron la información obtenida, a través de varios años de estudios sobre ecología, cultivo y uso en acuicultura de Artemia sp.

Sin embargo, Artemia, difiere profundamente de los otros miembros del grupo en sus características fisiológicas, ecológicas y reproductoras, por lo tanto, los métodos de cultivo para Artemia no son funcionales para los demás anostracos, Moore (1957).

Los anostracos de agua dulce son característicos de hábitats temporales durante la primavera y verano, de los cuales se destaca la familia Streptocephalidae, en general constituyen un grupo que puede ser cultivado como alimento para peces.

Se han realizado estudios sobre la biología, distribución estacional, así como su desarrollo postembrionario y análisis filogenético, de los estreptocefálidos Prophet (1959, 1963); Moore (1963); Baqai (1963).

En trabajos más recientes Munuswamy y Subramanian (1985, 1987), estudiaron los centros neurosecretores del cerebro y pedúnculo ocular de S. dichotomus, y encontraron una correlación entre la actividad secretora de las células del cerebro y el desarrollo del ovario, asimismo las células neurosecretoras del cerebro ejercen un control simultáneo sobre las actividades de los ovarios y glándula de la cáscara.

En relación al cultivo de anostracos, Moore (1957), realizó pruebas con quistes de S. seali, almacenados por 30, 60 y 90 días en estado seco y húmedo, obtuvo mayores porcentajes de eclosión en los quistes almacenados en húmedo.

En México se han realizado algunos trabajos sobre este grupo: Maeda, (1982) estudió la distribución de filópodos, en los Estados de Durango, Coahuila y Nuevo León.

Herrera (1986), de una muestra recolectada en una charca temporal del Estado de México, encontró organismos adultos hembras y machos de Streptocephalus mackini, reconociendo un sólo grupo de edad, asimismo, llevó a cabo pequeños cultivos de laboratorio, relacionando la longitud de los organismos contra su peso y número de quistes en hembras.

Porras (1986), registró por primera vez en el Estado de Morelos la especie S. mackini, en una charca temporal; posteriormente se realizaron cultivos con adultos de esta especie en sistemas abiertos, utilizando desechos orgánicos, Castrejón (1986) obtuvo la reproducción, eclosión y desarrollo de S. mackini, en sistema abierto.

Con base en este planteamiento, se establecieron los siguientes objetivos:

1. Conocer algunos aspectos de la biología de Streptocephalus mackini en el embalse Chalcatzingo, Morelos.
2. Implementar una técnica para el cultivo de S. mackini, utilizando desechos orgánicos (vacaza y gallinaza) a nivel experimental.

Este trabajo forma parte del proyecto de investigación sobre "Cultivo de alimento vivo", SEP (No. de Convenio C88-01-0229), que se desarrolla en el Laboratorio de Hidrobiología y Acuicultura de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

3.- ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS DEL GÉNERO Streptocephalus

El género Streptocephalus forma parte de la Clase Crustácea; Subclase Branquiópoda; Orden Anostraca; Familia Streptocephalidae, caracterizados por estar dotados de apéndices torácicos y por la ausencia de caparazón rígido.

Las especies de este género reciben distintos nombres vernáculos: "camarón duende", "filópodos", "estreptocefálidos", Belk (1982).

La familia Streptocephalidae está representada por un género, - Streptocephalus con 47 especies descritas, su distribución abarca Norteamérica, Europa, África y Asia, (Belk, 1982). En Norteamérica este género está representado por ocho especies de acuerdo a la clave propuesta por - Belk (1975a). La cual fue modificada (ANEXO I), para incluir la especie - recientemente descrita para México, S. kargesi, Spicer (1985).

Streptocephalus presenta un cuerpo delgado y alargado, claramente segmentado, el tamaño habitual suele estar comprendido entre los 16 y 20 mm de longitud total, sin embargo en cultivo puede alcanzar hasta 32 - mm. El tórax consta de 11 segmentos, cada uno provisto con un par de toracópodos; estos apéndices son de forma foliar birrameos y lobulados. Los toracópodos presentan dos tipos de formaciones: los exopoditos que son sacos formados por un tegumento muy delgado, actúan a modo de branquias, dotados de cavidades amplias y desarrolladas por donde circula la hemolinfa y los endopoditos, que se localizan en el margen interior del toracópodo, en número de cinco, son formaciones foliáceas erizadas con largas y finas sedas, con función principalmente natatoria. El endopodito más cercano a la inserción del toracópodo respectivo, se denomina telopodito, es el encargado de filtrar el alimento compuesto principalmente por bacterias, algas, pequeños protozoos y detritus finamente divididos, posteriormente son dirigidos hacia el canal ventral, que corre a lo largo de todo el cuerpo, Pennak (1978).

El abdomen está formado por nueve segmentos ápodos los dos más próximos al tórax son los segmentos genitales; los siete restantes son propiamente abdominales, terminan en el telson, el cual está provisto de una furca caudal.

Los segmentos genitales son más voluminosos que los torácicos y abdominales, en su parte ventral se encuentran órganos sexuales; bolsa ovígera y útero en las hembras, vesícula seminal y pene en los machos.

La reproducción es principalmente sexual, sin embargo, en algunas ocasiones la presencia de machos puede ser escasa en poblaciones naturales y se ha observado que la reproducción partenogenética es común. Durante la cópula hembras y machos nadan abrazados, el macho asume una posición dorsal abrazando con la segunda antena a la hembra en la región del segmento genital, completando la transferencia del esperma en unos segundos o minutos. La fecundación sólo es efectiva cuando los oocitos se encuentran en los sacos laterales de los oviductos y en el útero, ya que las hembras no tienen la capacidad de almacenar el esperma, Munuswamy, et al , (1985). El ciclo de vida se completa en 29 días.

El sistema respiratorio se halla directamente relacionado con la actividad locomotora. Estos organismos nadan dorsalmente, por lo que la mayor parte del agua pasa dentro del espacio medio, entre los apéndices, producen dos fuertes corrientes, las cuales corren ventrolateralmente a los lados del abdomen.

El intercambio de oxígeno y bióxido de carbono, tiene lugar en la superficie expuesta del cuerpo, pero especialmente en sus apéndices y branquias, Graham (1928).

Las actividades respiratoria y excretora, se localizan en los exopoditos de los filópodos, que actúan a modo de branquias. En general se cree que el tegumento de todo el cuerpo presenta cierta permeabilidad al oxígeno, al agua y a otros iones, (Amat 1985).

La mayor parte de las especies de filópodos tienen preferencias de hábitats específicos. Se considera que prácticamente no se encuentran presentes en lagos, siendo característicos de charcos temporales.

Estos medios presentan amplias fluctuaciones en su nivel de agua y por consiguiente cambios bruscos en los factores fisicoquímicos de la misma, por lo que estos organismos toleran amplios intervalos en temperatura, oxígeno, pH y alcalinidad.

En la República Mexicana se han registrado siete especies del género Streptocephalus. Craser (1931 cit. en Moore, 1966), menciona para el Estado de Veracruz, la especie S. seali, Moore (1958), señala los nuevos registros de S. similis, en siete localidades de los Estados de: Tamaulipas, Nuevo León y San Luis Potosí, Dexter (1959 en Moore, 1966), — menciona que el Estado de San Luis Potosí es el límite sur de la distribución de S. texanus, Moore (1966), estableció la distribución en México de S. mackini, que comprende los Estados de: Durango, Coahuila, Nuevo León, México, D.F., Puebla, Edo. de México, Querétaro, Guanajuato, San Luis Potosí, Jalisco y Zacatecas, Porras (1986), registró S. mackini en el Estado de Morelos.

Moore (1966) menciona que la distribución de S. linderi se limita a los Estados de Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila.

Belk (1973), describió una especie nueva en México, S. morei — localidad tipo en Chihuahua. Spicer (1985), registró una especie nueva — S. kargesi para el Estado de Veracruz.

La distribución (Fig. 1) de las especies del género Streptocephalus en México se resume de la siguiente manera:

<u>Streptocephalus similis</u> Baird, 1852.	Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas.
<u>S. texanus</u> Packard, 1871.	Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y San Luis Potosí.
<u>S. mackini</u> Moore, 1966.	Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, D.F., Morelos, Nuevo León y Zacatecas.
<u>S. linderi</u> Moore, 1966.	Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.
<u>S. morei</u> Belk, 1973.	Chihuahua.
<u>S. seali</u> Ryder, 1979.	Veracruz.
<u>S. kargesi</u> Spicer, 1985.	Veracruz.

4.- AREA DE ESTUDIO

El embalse Chalcatzingo se localiza en el municipio de Jantetelco, en el Estado de Morelos, México; en las coordenadas 18°41'23" L.N. y 98°45'47" L.O. (Fig. 2). Con un clima Awo(w)(i)g; (García, 1973). Este reservorio recibe agua de la barranca conocida como Amatzinac o corriente Amatzinac, la cual desciende de aguas del deshielo del Volcán Popocatepetl. Su forma es de tipo rectangular trapezoidal, con tres bordes, el perfil es de tipo parabólico, la profundidad máxima es de 5.0 m; con mayor acumulación de sedimentos en la zona marginal, con talud de piedra, presenta una compuerta que es controlada por los habitantes de las comunidades aldeñas, sus aguas son de mineralización débil y de buena calidad para actividades piscícolas, de acuerdo a Porras (1986).

El embalse queda comprendido dentro del Eje Neovolcánico en la llamada subprovincia de lagos y volcanes de Anáhuac. Esta subprovincia la constituye la sierra del Ajusco, la cual se extiende al oriente hasta las proximidades del Popocatepetl, en el extremo Noroeste los límites se extienden en una faja angosta por las faldas del volcán que colinda con el Estado de Puebla; la otra unidad es el gran llano con lomeríos, a 1,250 m.s.n.m., que se extiende desde Yautepec hasta Axochiapan.

El suelo de esta zona es regosol eutrico, se caracteriza por ser claro, y no presenta capas distintas (somero y pedregoso).

Su fertilidad es variable y su uso agrícola está condicionado a su profundidad, que frecuentemente es somera y pedregosa, están asociados con agricultura de temporal y de riego, pastizal inducido y selva baja caducifolia, SPP (1982).

La cuenca del Atoyac está constituida en su mayor parte de rocas ígneas y depósitos aluviales cuaternarios y en menor proporción de materiales volcánicos terciarios. La permeabilidad de dichas estructuras geológicas explica en parte la inexistencia de corrientes perennes y por lo tanto la escasez de agua superficial, sobre todo en la parte centro y sur de la cuenca, SPP (1982).

El trabajo de laboratorio y cultivo, se realizó en las instalaciones del Laboratorio de Hidrobiología y Acuicultura, en la Unidad Profesional "Los Belenes", perteneciente a la UAEM en Cuernavaca, Morelos, a - 70 Km. del área de colecta.

5.- MATERIALES Y METODOS

El trabajo de campo y laboratorio se efectuó de enero de 1988 a marzo de 1989.

Durante la época de sequía en el mes de mayo de 1988, se realizaron dos visitas al área de estudio, se tomaron al azar 10 muestras de 1 Kg de suelo del embalse (Fig. 3) en el centro y 10 en la orilla, se tomó una submuestra de 10 gr. y se tamizó a través de mallas 60, 80 y 100 micras con el objeto de registrar y cuantificar los quistes presentes en el suelo, por medio de un microscopio estereoscópico, Wild Herbrugg.

A partir del inicio de la época de lluvias (fin del mes de junio y principios del mes de julio), (Fig. 4); se estableció una estación cerca de la compuerta del embalse, ya que es el lugar más accesible al mismo, cada 4 días, durante 4 meses se evaluaron los factores fisicoquímicos a nivel de la superficie como: temperatura, oxígeno disuelto, pH, alcalinidad, dureza, bióxido de carbono, cloro, de acuerdo a los métodos -- descritos por Boyd, (1979).

Durante los cuatro meses de inundación del reservorio, en la estación de muestreo se realizaron arrastres horizontales del zooplankton -- con una red de monofilamento de nylon, de 175 micras de abertura, en forma de cono truncado, con boca de 30 cm de diámetro, un metro de altura y colector de un litro. Las muestras se preservaron en formol al 4% o alcohol al 70%, Dexter y Ferguson (1959). La identificación de los diferentes estadios de los organismos, se hizo con base en el número de segmentos -- del cuerpo, longitud total del cuerpo, número de sedas en los cercópodos y número de apéndices, de acuerdo al criterio tomado por Baqai (1963).

Trabajo de laboratorio.

Para determinar la especie se observaron bajo el microscopio -- estereoscópico, las estructuras de la segunda antena del macho, que son -- características para cada especie, la identificación se hizo con base en las claves de Baldwin, (1918); Belk (1975a) y Pennak, (1978). Los organismos fueron determinados como Streptocephalus mackini, para corroborarlo -- se enviaron muestras al Dr. Denton Belk, de "Our Lady of Lake University of San Antonio" Texas, U.S.A., el cual confirmó el resultado obtenido, --

quedando una muestra en su colección con el número DB 848.

Cultivo en estanques de fibra de vidrio.

Durante la época de lluvias se recolectaron organismos del embalse, utilizando una red para zooplancton, fueron llevados al laboratorio en un recipiente de plástico de 60 L. Se colocaron en un estanque para su posterior separación por sexos.

El cultivo se llevó a cabo en dos etapas: en la primera los quistes obtenidos fueron secados junto con el sustrato, en la segunda los quistes permanecieron en estado húmedo, para la eclosión posterior.

El sistema abierto del cultivo constó de 13 estanques de fibra de vidrio, colocados en hilera, con dimensiones de 1.0 x .50 x 0.50 m, y una capacidad de 200 lts., (Fig. 5), en cada estanque se colocaron 2 Kg. de tierra de monte como sustrato, la cual fue utilizada, debido a su fácil acceso y manejo para secarla y tamizarla.

Los estanques se llenaron con agua hasta 180 L. y se fertilizaron en diferentes proporciones con desechos orgánicos (Tabla A): vacaza y gallinaza (Tabla B) secas y digeridas, este último caso la digestión se realizó en cubetas de 12 L con 4 Kg de estiércol y 10 L de agua, y se dejaron por espacio de 20 días. Posteriormente se adicionaron 100 hembras y 100 machos a cada tratamiento. En el testigo se adicionó el sustrato y los organismos, sin fertilización.

Tabla A. Concentraciones de desechos orgánicos utilizadas en las dos etapas del cultivo de *Streptocephalus mackini*.

Fertilizante	Dosis	Fertilizante	Dosis
Vacaza seca	(Vs1)* 50 g (Vs2)* 100 g (Vs3)* 150 g	Gallinaza seca	(Gs1)* 50 g (Gs2)* 100 g (Gs3)* 150 g
Vacaza líquida	(VL1)* 50 g (VL2)* 100 g (VL3)* 150 g	Gallinaza líquida	(GL1)* 50 g (GL2)* 100 g (GL3)* 150 g
Testigo	-		-

* Se utiliza esta simbología en la descripción de los resultados:
(1 = concentración baja; 2 = media; 3 = alta).

Tabla B. Características proximales de los desechos orgánicos (SARH).

	Vacaza		Cullinaza	
	Base Húmeda %	Base Seca %	Base Húmeda %	Base Seca %
% Humedad	10.50	0.00	10.64	0.0
Mat. seca	89.50	100.00	89.36	100.0
Protefna	13.56	15.16	25.50	28.54

Se determinó tres veces a la semana la temperatura con un termómetro de escala 0 a 100°C, la valoración del pH se realizó por medio de un potenciómetro modelo Corning.

Se tomaron cada 10 ó 15 días muestras de 20 organismos (10 hembras y 10 machos) de cada tratamiento y fueron medidos con un vernier, -- con el objeto de verificar crecimiento.

Después de 30 días de mantenimiento se retiraron los organismos y el sustrato se secó durante 15 días,*se tomó una submuestra de 20 gr y se tamizó a través de mallas del número 60 y 80 (0.25 y 0.19 mm de abertura); para contar el número de quistes obtenidos por cada tratamiento, los resultados se extrapolaron a 2 Kg.

Los estanques se llenaron nuevamente y se fertilizaron en las proporciones señaladas, se adicionó el mismo sustrato que contenía los -- quistes en su estanque correspondiente.

Obtenida la eclosión se tomaron 10 muestras de 1 ml. para contar nauplios y metanauplios, los resultados se sumaron y dividieron entre el número de muestras, el valor obtenido se extrapolo a 180 L. del cultivo, los organismos fueron mantenidos hasta adultos, determinando su incremento en talla, utilizando la longitud total.

En la segunda etapa, después de 30 días de mantenimiento los organismos y el sustrato se retiraron este último permaneció húmedo por espacio de 15 días. posteriormente (*se procedió de la misma manera que en la primera etapa).

Análisis estadísticos

Para conocer la relación de las variables, fisicoquímicas y la población de estreptocefálidos se aplicó la ecuación de regresión lineal simple, por medio del programa estadístico de cómputo LOTUS, Whitmore, et al (1981).

Los resultados del crecimiento de los organismos fueron procesados por medio de un análisis de varianza, a través del programa de cómputo Lotus. Para identificar las diferencias significativas entre medias se utilizó la DSH Tukey, Sokal, et al. (1969) y Levin (1977).

6.- RESULTADOS Y DISCUSION

La duración y volumen del embalse Chalcatzingo están condicionados en primer lugar al periodo de lluvias y segundo a las necesidades de riego de las tierras de cultivo, por lo que el tiempo de inundación es de 4 a 5 meses y el tiempo de estiaje varía de 7 a 8 meses.

Los quistes de S. mackini colectados en el embalse Chalcatzingo, fueron de color marrón amarillento y amarillos, esféricos con arrugas semejantes a una pelota de golf, mientras que los huevos húmedos del cultivo fueron de color blanco, estas características coinciden con la descripción dada por Baqai (1963), el cual menciona que el huevo esférico de S. seali varía de 0.20 a 0.31 mm de diámetro, con un promedio de 0.26 mm son de color café amarillento con numerosos surcos en la superficie externa.

En la descripción hecha por Herrera (1986), los quistes de S. mackini son esféricos y varían de 0.19 a .37 mm. de diámetro, de color café amarillento con numerosas arrugas en la superficie externa, iguales a los observados del embalse Chalcatzingo.

De las muestras de suelo del embalse Chalcatzingo, se encontró que el número de quistes fue mayor en el centro del embalse con una media de 407 y desviación standard de 206, mientras que en la orilla la media fue de 160 y la desviación standar de 91, estos resultados fueron mayores a los registrados por otros autores, tal es el caso de las observaciones hechas por Khalaf y Hall (1975), con adultos de Chirocephalus diaphanus, en su hábitat natural se acumulan principalmente en el centro del embalse y la ovoposición tiene lugar en esta zona, debido a que los quistes requieren de agua para completar su desarrollo embrionario, en el centro del embalse tienen mayor posibilidad de agua que en la zona marginal; lo cual fue comprobado en sus recolectas registrando medias de 99 y 33 en el centro y orilla del embalse, en un área de 4 m² de cada zona.

Es importante considerar el número de quistes en el embalse, ya que de estos y de los factores del ambiente que estimulan la eclosión, depende la población del siguiente año, al respecto Belk et al. (1975) consideraron que los factores físicoquímicos actúan en conjunto y que la eficacia de un estímulo puede depender de las condiciones del huevo latente.

Las condiciones para terminar con la latencia de los quistes es tán generalmente asociadas con cambios repentinos producidos por la inundación del embalse, por lo que la adición del agua es un evento importante para las especies de filópodos que habitan estos ambientes temporales, Belk et al. (1975b).

En el trabajo realizado por Moore (1968), con el camarón duende S. seali, de una charca en Louisiana, E.U.A. encontró que los huevos alm acenados de 60 a 90 días en 0% de humedad relativa, su viabilidad decreció significativamente, eclosionando sólo 5 de 400 huevos, en comparación a los huevos almacenados en 100% de humedad, donde se obtuvo una eclosión - de 256 huevos, de 400 usados.

Para los quistes que tienen latencia en medios aeróbicos, un -- agudo descenso en la tensión del oxígeno después de la inundación puede -- ser el factor que sincronice la eclosión con la formación del estanque.

El llenado inicial de los charcos temporales, probablemente pro duce un impacto osmótico que interactúa con otras características del ambiente como la baja saturación de oxígeno para desencadenar la eclosión, Belk et al. (1975b).

En las primeras lluvias a fines del mes de junio, el embalse - Chalcatzingo comenzó a inundarse, a partir de este momento hasta el mes - de octubre; se realizaron 26 salidas de campo, colectando en total 1863 - orgs/L (942*h y 921*m), (Tabla 2). Se observó un coeficiente de correla-- ción de 0.85 entre la población de hembras y machos.

El 21 de julio se registró el mayor número de organismos 421/L principalmente machos, en el siguiente muestreo la población disminuyó a 47 orgs/L (33 h y 14 m), (Fig. 6) posteriormente se observó un incremen-- to el 4 de agosto a 151 orgs/L; en el cual siguen predominando los machos, el desarrollo de la población fue durante el verano y se terminó antes de la desecación del embalse en el mes de octubre, aunque en algunos lugares su presencia se extiende hasta el otoño como lo mencionó Herrera (1986), - quien recolectó organismos de S. mackini en una charca temporal del Estado de México, con temperaturas de 21°C y con variación de 2.5°C, que es - menor a la media de la temperatura registrada en el embalse Chalcatzingo.
* h = hembras * m = machos.

En contraste con lo anterior en E.U.A. fue registrada S. seali durante todas las estaciones del año de un estanque temporal, y S. texanus, sólo se observó durante los meses cálidos en primavera Prophet (1963), por lo que se considera que las especies de estreptocefálidos pueden encontrarse en cualquier estación del año, dependiendo de las condiciones del hábitat en particular.

El día 21 de agosto, se observó una población de 38 orgs/L (27 h y 11 m), en el embalse Chalcatzingo, se apreció la disminución de machos respecto a las hembras hasta el 28 de agosto; donde se encontró otro incremento no tan importante como el 21 de julio, con 140 orgs/L (101 h y 39 m), donde se observó que el número de hembras fue mayor.

La relación de sexos en la mayoría de los casos, fue mayor para las hembras (Tabla 2), y solamente en el 30% de los casos los machos fueron más abundantes que las hembras, lo que concuerda con Moore (1955), quien registró una preponderancia de hembras en las poblaciones de S. seali.

En las recolectas del 31 de agosto la población disminuyó drásticamente a 25 orgs/L (18 h y 7 m), después se incrementó a 50 orgs/L hasta el 9 de octubre donde se observaron fluctuaciones de 17 a 2 orgs/L que terminó con cero organismos en el último muestreo.

Estas diferencias de abundancia, de los machos puede estar correlacionada con eventos ecológicos y/o estacionales, que hasta el momento no han sido claramente entendidos y se ha sugerido que en la mayoría de las especies de anostracos, los machos son escasos en poblaciones naturales, por lo que es común la reproducción partenogenética, Pennak (1978).

Correlación de parámetros fisicoquímicos y la población de S. mackini en el embalse Chalcatzingo.

La temperatura mínima registrada durante el verano fue de 20°C y la máxima de 28°C, con un promedio de 26°C; el registro más elevado de temperatura se encontró en agosto (Fig. 7) y durante el mes de septiembre la temperatura fluctuó de 20 a 25°C.

Al parecer la temperatura no tuvo influencia sobre la población de estreptocefálicos, como lo demostró el análisis de correlación cuyo valor fue de $r = -0.13$.

Este hecho parece ser generalizado para la mayoría de las especies del género Streptocephalus, al respecto Moore (1955) consideró que la especie S. seali es euritérmica pues ha sido recolectada cerca de la temperatura de congelación y también durante la época cálida en el verano a temperatura de 42°C, encontrando que la temperatura letal para los adultos recolectados en verano es de aproximadamente 44°C.

Por otra parte Moore (1951) recolectó organismos de S. texanus, en charcas con temperaturas de 34.6°C, las temperaturas altas y bajas aparentemente no los afectan, además los huevos de estos organismos soportan congelamiento y desecación.

El valor mínimo de oxígeno disuelto durante el mes de julio fue de 2.47 mg/L (Fig.8), y el más alto de 8.76 mg/L. En el mes de agosto el oxígeno disuelto alcanzó en tres ocasiones valores por arriba de 8 mg/L sin embargo, al principio de este mes se registró una concentración de 2.69 mg/L de oxígeno, valores que coinciden con los resultados obtenidos por Porras (1986), en el embalse Chalcatzingo el cual registró 2.2 mg/L en el mes de julio y 7.8 mg/L de oxígeno disuelto en el mes de septiembre, durante el período de 1984 a 1985.

En el mes de septiembre las concentraciones fluctuaron de 8.54 a 3.82 mg/L en un intervalo de siete días. Durante octubre los registros fueron de 8.54 a 2.69 mg/L que son valores menores a los registrados por Herrera (1986) que fueron de 12 ppm de oxígeno disuelto en una charca temporal, donde habitan organismos de S. mackini. La menor concentración de oxígeno disuelto registrada fue de 2.47 mg/L en el tiempo de muestreo, sin embargo, se han registrado valores más bajos en embalses habitados por filópodos; Horne (1971), encontró que el 50% de los organismos de S. texanus, sobrevivieron dos horas en aguas de 20 a 30°C en 0.55 y 0.65 ppm de oxígeno disuelto, Moore y Burn (1968), observaron valores de 1 ppm de oxígeno como límite mínimo soportado por S. seali, en tanto que organismos de S. texanus soportaron concentraciones menores de 0.8 ppm.

Los valores de oxígeno registrados en el sitio de estudio fueron correlacionados con el número de organismos, encontrando una $r = -0.13$, lo cual indicó que no existió influencia de la concentración de oxígeno sobre el número de organismos.

Como se mencionó anteriormente los hábitats de los anostracos -- presentan fluctuaciones en los factores abióticos, por lo que estos organismos pueden tolerar amplios intervalos en temperatura, pH, alcalinidad y oxígeno disuelto (Moore 1951 y Prophet 1959), lo cual coincide con registros de este trabajo.

El pH registrado en el embalse Chalcatzingo durante el mes de julio (Tabla 1) tuvo un valor mínimo de 6.2 y máximo de 7.1, semejantes a los datos obtenidos por Prophet (1963), para dos especies de estreptocefálicos que habitan un charco temporal, con pH menor de 8.4, sin embargo -- otros filópodos como Eubranchipus serratus y Iriops platyurus, se han encontrado en aguas con valores de pH de 7.9 y 7.2 respectivamente.

En el mes de septiembre se observó un pequeño descenso de pH de hasta 6.7, se considera que este parámetro mantiene gran estabilidad -- aunque para otras regiones, se ha encontrado que estas especies viven en condiciones mayores de pH, tal es el caso del trabajo hecho por Lynch -- (1960) el cual recolectó especímenes de Branchinecta campestri en sitios alcalinos, con valores de pH de 9.5 a 10.0 y una alcalinidad total de 54 a 260 ppm.

El análisis de correlación del número de organismos con los valores de pH registrados en el embalse presentó una $r = -0.03$, lo cual indicó -- que no existió correlación, hecho que coincide con lo mencionado por Prophet (1963), quien sugiere que el pH no tiene influencia sobre la abundancia de las poblaciones de S. mackini.

Durante el mes de julio los registros de dureza fueron de 4.0 a 19 mg/L de CaCO_3 (Fig. 9), en los primeros once días de agosto se presentaron variaciones amplias de la dureza que alcanzaron valores de 1 a 21 mg/L.

No se encontró relación entre la dureza y el número de organismos con un valor de $r = -0.04$. Con respecto a la dureza no se encontró información de la relación que guarda, con poblaciones de filópodos, sin embargo, en ambientes temporales Castrejón (1982), registró 40 mg/L CaCO_3 de dureza en una charca del Estado de Morelos.

El valor promedio de dureza fue de 9.0 mg/L en el embalse Chalcatzingo que es menor a la registrada por Porras (1986), para este mismo embalse con un promedio de 95 mg/L a este respecto, Daborn (1976) Moldin (1980) y Arredondo (1982), describieron en diferentes términos que debido al incremento de la precipitación pluvial, se tiene un aumento de volumen y por consiguiente una fase de dilución, por lo que los valores de dureza y alcalinidad disminuyen considerablemente.

El comportamiento de la alcalinidad (Fig. 10), en el mes de julio fue de 13 a 60 mg/L, valores que coinciden con los registrados por Prophet (1963), para las especies S. texanus y S. seali en aguas con un pH menor de 8.4 y alcalinidad total de 50 ppm, lo que implica que ambas especies pueden tolerar un amplio intervalo de pH y alcalinidad, esta misma característica puede ser atribuida a S. mackini.

Durante el mes de agosto se encontraron fluctuaciones amplias en los valores de alcalinidad 68 a 24 mg/L, y la población de organismos fue de (422 h y 362 m) que es casi la mitad de la población recolectada en los cuatro meses del trabajo.

En el mes de septiembre los valores de alcalinidad fueron altos de 60 y 61 mg/L en tanto que, la población de anostracos disminuyó, sin embargo dados los argumentos anteriores consideró que la disminución de la población se debió a factores distintos a la alcalinidad.

Es conveniente mencionar que los ambientes temporales presentan amplias fluctuaciones de este parámetro, por lo que las especies de anostracos han sido registradas en diferentes concentraciones de la misma, de acuerdo a los registros hechos por Moore (1963) en alcalinidades de 5 a 8 mg/L encontró organismos de S. seali y E. holmani. Asimismo Moore (1955) consideró que el hábitat de S. seali se caracterizó por alcalinidades de 4 a 15 mg/L y en el caso del presente trabajo, la especie S. mackini vi-

ve en condiciones de alcalinidad variables y principalmente elevadas en relación a las especies mencionadas anteriormente.

El valor promedio de alcalinidad en este estudio fue de 38.6 mg/L menor al obtenido por Porras (1986), en el mismo embalse con una media de 81.2 mg/L, reconociendo que esta diferencia se debió a la mayor dilución del embalse, ya que el promedio de precipitación pluvial durante la época del trabajo fue de 132.6 mm, mientras que Porras registró una media de 90 mm, lo cual no afecta significativamente a las poblaciones de S. mackini.

Los valores de bióxido de carbono fluctuaron de 0 a 41.6 mg/L y se registró en el mes de julio de 0 a 30 mg/L y el valor más alto de 41.62 mg/L en septiembre a fines de este mes y durante octubre los registros fueron de cero, (Fig. 11).

La correlación de este parámetro con el número de organismos, - mostró una $r = 0.48$, lo que nos indicó que los valores de CO_2 , no son determinantes para la presencia de S. mackini en el embalse de estudio.

Moore (1955), registró de 17 a 20 ppm de CO_2 , una charca temporal habitada por S. seali, sin embargo no indica si en intervalos más amplios, esta especie puede estar presente, aunque podría suponerse que tam bién es ampliamente tolerante a las variaciones de este parámetro.

La cantidad de cloruros más alta que se registró el mes de julio fue de 1.70 mg/L y la más baja de 0.019 mg/L, el registro más alto - durante el verano fue de 1.32 mg/L, en los meses de septiembre y octubre hubo una variación entre 0.08 y 0.54 mg/L, estos valores se consideran bajos de acuerdo a los reportes de McCarrer (1970), quien menciona que los anostracos soportan 82 ppm de cloruros como máximo, por otra parte Moore (1958), menciona valores máximos de 82 ppm, en hábitats conteniendo S. similis, esto nos indica que S. mackini tolera las variaciones de cloruros en el agua, por lo que se consideró que no es un factor limitante para la sobrevivencia de los organismos.

Características del desarrollo de S. mackini en el embalse Chalcatzingo.

El crecimiento de S. mackini fue determinado principalmente por las tallas, número de segmentos y sedas en los cercópodos, de acuerdo al criterio de Baqai (1963).

Durante el mes de julio y principios de agosto se observó en las hembras una talla promedio de 12 mm (Fig. 12), la cual se incrementó hasta 18 mm en septiembre, alcanzando una talla de 21 mm en octubre, (Tabla 3) - el número de sedas en los cercópodos fue de 35 a 60, en los primeros dos meses, llegando hasta 80 sedas, al final de las recolectas (Fig. 13). En los machos las tallas fluctuaron de 10 a 17 mm, en los meses de julio y agosto (Fig. 14).

El número de segmentos y sedas en los cercópodos varió de acuerdo al estadio larval y a la especie de que se trate, a este respecto, Baqai (1963), consideró en el desarrollo de S. seali 60 sedas en cada cercópodo, y las tallas fueron menores de 7.7 mm en machos y 8.42 mm en hembras, durante el catorceavo estadio larval.

Herrera (1986), encontró para S. mackini en el estadio larval de catorce días, una talla de 6.6 mm en hembras y 8.11 mm en machos, encontrando 44 sedas en cada cercópodo.

De los últimos días de agosto al 2 de septiembre la talla de los machos se incrementó de 17 a 22 mm y las sedas de cada cercópodo aumentaron de 75 a 85 (Fig. 41), en el mes de septiembre se observó una variación de 1 mm en la talla de machos, debido al incremento del volumen del cuerpo de agua, que arrastra los quistes existentes en la orilla del mismo, eclosionando en diferentes tiempos por lo que existió una mezcla de edades en la población.

Moore (1963), reportó que organismos jóvenes de Eubbranchipus, en su hábitat natural, tuvieron un incremento en talla de 0.9 mm por día, la talla registrada para los adultos fue de 12.5 mm.

En los organismos recolectados en el mes de septiembre se observó que la talla de las hembras se incrementó en 3.5 mm en un intervalo de 24 días, con 80 a 85 sedas por cercópodo.

En el último registro de septiembre y en el mes de octubre las hembras alcanzaron la mayor talla de 21 mm y 80 sedas en los cercópodos y en los machos de 22 mm con 85 sedas en los cercópodos, se encontraron diferencias en relación a los resultados obtenidos por Baqai (1963), en organismos adultos de S. seali encontró 16 mm de longitud en machos y 17.5 mm en hembras, en tanto que el número de sedas se incrementó a 85 en las hembras y en los machos disminuyó a 75 sedas en cada cercópodo. Herrera (1986) registró tallas máximas de 28 mm en organismos de S. mackini, recolectados en su hábitat natural.

La correlación entre la talla de los organismos y el número de segmentos, fue mayor en hembras con un valor de $r = 0.74$ y en machos de $r = 0.50$, en tanto que la relación entre talla y número de sedas en los cercópodos se apreció una $r = 0.83$ en hembras y de 0.88 en machos, lo que indicó que sí hubo relación entre el número de sedas en los cercópodos y el crecimiento de los organismos, este hecho coincide con las observaciones hechas por Baqai (1963), de los estadios larvarios y de crecimiento de organismos de S. seali, con base en el número de segmentos en el cuerpo, concluyendo que el intervalo de crecimiento larvario fue más rápido en hembras que en machos.

Moore (1950), encontró en una charca temporal en Texas, durante el verano, tallas de 15 y 16 mm en hembras y machos de S. texanus, después de 44 días la talla se incrementó a 19 mm en ambos sexos, el intervalo de crecimiento fue mayor en el embalse Chalcatzingo, ya que el día 21 de agosto se registraron tallas de 16 mm, después de 42 días la talla se incrementó a 22 mm en ambos sexos.

Los resultados de las correlaciones entre los parámetros físico-químicos y el desarrollo de la población de S. mackini indicaron que no existió dependencia significativa de los organismos con las variables determinadas, por lo que se considera una especie susceptible de manejo en cultivos para su aprovechamiento en acuicultura.

Cultivo en estanques (primera etapa).

En la primera etapa del cultivo, con los organismos mantenidos en los estanques, se observó un notable incremento en la talla para el tratamiento de vacaza seca con alta fertilización. Asimismo se observó en las hembras, el saco ovífero lleno de quistes durante los 30 días de cultivo.

En los tratamientos de vacaza seca y líquida los registros de temperatura fueron de 21°C a 29°C, mientras el pH varió de 6.0 a 8.2 (Fig. 16).

En los tratamientos con gallinaza seca se registraron temperaturas de 21 a 29°C, el pH varió de 6.8 a 8.8 observando un incremento de pH, con respecto a los tratamientos de vacaza.

Para los tratamientos de gallinaza líquida las temperaturas registradas fueron de 21 a 28°C, mientras que el pH tuvo una variación de 6.5 a 8.5 (Fig. 17). En el testigo la temperatura fluctuó de 21 a 28°C y el pH 6.3 a 8.2.

Las temperaturas registradas en esta etapa, fueron muy similares a las observadas en el embalse, por lo que se consideraron adecuadas para el desarrollo de los organismos. En el caso del pH este fue alcalino en comparación con el pH del embalse, sin embargo, como ya se mencionó, no existió correlación de estos parámetros sobre la sobrevivencia de la población.

Del total de tratamientos con vacaza seca se encontró que en el tratamiento con alta concentración se registraron 208,000 quistes que correspondieron al 41.5% (Fig. 18), y en las concentraciones media y baja se encontró 35.1 y 23.4% respectivamente.

En vacaza líquida, se registraron 298,200 quistes (71.6%) en fertilización media (Tabla 5), encontrando valores más bajos en alta fertilización 5.4% (Fig. 19).

En los tratamientos con gallinaza seca de alta concentración se registró el mayor número de quistes, 337,900 (Fig. 20), en gallinaza líquida

da de alta fertilización se encontraron 164.000 (31.8%) (Fig. 21); en el testigo se obtuvieron 38.000 quistes siendo el valor más bajo de todos - los tratamientos probados, estos resultados se obtuvieron en 30 días de cultivo, en comparación con los resultados obtenidos por Herrera (1986), con un promedio de 1450 quistes en el cultivo de S. mackini, en un intervalo de cuatro días.

Porcentaje de eclosión.

Los estanques se llenaron y se fertilizaron nuevamente, se colocó el sustrato con los quistes obtenidos.

Los valores de temperatura y pH de esta fase, se presentan en la (Tabla 6). En este período se observó un descenso de la temperatura a 20°C en el testigo e incremento de pH a 8.6 en los tratamientos de vacaza líquida.

En los tratamientos con vacaza seca y líquida se registraron temperaturas de 22 a 24°C (Fig. 22) y pH de 7.2 a 9.6.

En los tratamientos de gallinaza seca y líquida la temperatura registrada varió de 22 a 24°C y el pH de 7.0 a 9.5 (Fig. 23), en el testigo las temperaturas fluctuaron de 22 a 25°C.

A las 24 hrs. eclosionaron los primeros nauplios, en todos los - tratamientos, hasta los 6 días se tomó el porcentaje de nauplios, en relación al número de quistes (Tabla 7).

En los tratamientos con vacaza se obtuvo el mayor porcentaje de eclosión de nauplios. Con vacaza seca de alta fertilización se obtuvo el - 73.1% (Fig. 24), seguido por el de vacaza líquida con fertilización alta - 37.6% (Fig. 25).

Se encontró en el tratamiento con gallinaza seca con alta concentración de fertilizante la eclosión fue de 42.2% (Fig. 26), mientras que en los tratamientos con gallinaza líquida los porcentajes fueron de 31 a - 34.3%, (Fig. 27). Observando mayor porcentaje de eclosión en el testigo de 28.3%, en relación a los tratamientos de vacaza seca concentración baja -

10.8% y media 16.1%, así como en el de gallinaza seca concentración media con porcentaje de 20.9%.

Estos porcentajes de eclosión se consideran adecuados si se comparan con los resultados obtenidos por Moore (1957), el cual encontró 14 y 20% de eclosión en quistes almacenados en sustrato seco, durante 30 y 60 días respectivamente.

Crecimiento de los organismos en cultivo.

Se encontró en los tratamientos de vacaza seca, la mayor talla para hembras en el tratamiento de alta concentración, que fue de 19.9 mm en ambos sexos (Tabla 8).

El análisis de varianza mostró que sí existieron diferencias -- significativas en el tratamiento de vacaza con alta concentración respecto al testigo y a los tratamientos de concentración baja y media, en hembras y machos.

En los tratamientos con vacaza líquida, se encontraron diferencias significativas en el crecimiento de los organismos mayores para el -- testigo (Tabla 9).

En los tratamientos con gallinaza seca, las diferencias se encontraron en concentración media y alta de 21.8 y 21.9 mm respectivamente (Tabla 10).

En el tratamiento con gallinaza líquida, el promedio de incremento en talla fue de 0.67 mm por día en baja concentración, (Tabla 11), en 30 días de cultivo, este resultado se considera adecuado si se compara con los registros de Herrera (1986), que encontró que los organismos cultivados de S. mackini tuvieron un crecimiento de 0.47 mm por día en 21 días, a temperaturas de 20 - 22°C, pH de 8 a 8.5 y alimentados con Ankistrodesmus convolutus.

En el segundo muestreo del 15 de noviembre de 1988: las tallas -- máximas se encontraron en los tratamientos de vacaza seca alta concentración para hembras de 19.5 mm y machos de 20.2 mm (Tabla 12).

En relación a los tratamientos de vacaza líquida, se encontró - (Tabla 13), que no existieron diferencias, entre tratamientos y testigo, - lo que indicó que el crecimiento fue mayor en el testigo que en los trata- mientos probados.

En los tratamientos de gallinaza seca existieron diferencias en tre los tratamientos de concentración media y alta (Tabla 14). En el caso de gallinaza líquida, se encontraron diferencias en las concentraciones - baja y media (Tabla 15).

En el último muestreo de esta etapa, se apreciaron diferencias significativas entre los tratamientos de vacaza seca y líquida (Tablas 16 y 17).

Las mayores tallas se registraron en el tratamiento de gallinaza seca alta concentración con una media de 30.1 mm en ambos sexos (Tabla 18). En el caso de gallinaza líquida, se encontraron diferencias significativas en concentración alta (Tabla 19). Sólo en dos ocasiones no se encontraron diferencias significativas para los tratamientos con vacaza líquida, sin - embargo en los demás tratamientos, se apreciaron diferencias significati- vas sugiriendo que los fertilizantes probados, sobre todo en estado seco - favorecen el crecimiento de los anostracos y en particular de S. mackini.

Cultivo en estanques (segunda etapa).

De los organismos obtenidos en el laboratorio durante la primera etapa, se tomaron nuevamente 100 hembras y 100 machos, para someterlos a - los mismos tratamientos.

En los tratamientos con vacaza seca y líquida, las temperaturas registradas fueron de 19 a 25°C y pH de 6.2 a 8.2 (Fig. 28).

Para los tratamientos de gallinaza seca y líquida las temperatu- ras fluctuaron de 19 a 24°C, mientras el pH varió de 7.0 a 8.4 (Fig. 29), - en el testigo se registraron temperaturas de 18 a 25°C y pH de 6.8 a 8.4.

Como ya se mencionó anteriormente los filópodos soportan amplios intervalos de pH y temperatura, que no afectan el desarrollo de los orga--

nismos, sin embargo, en los experimentos realizados por Clyudsley (1966), reportó que el 82% de los organismos utilizados de Streptocephalus spp. - se desarrollaron mejor en temperaturas de 30 a 32°C, lo que muestra las - variaciones en la tolerancia de estos factores, entre las diferentes especies del género.

Porcentaje de quistes

De igual forma que en la primera etapa en el conteo de quistes, se observó que en los tratamientos de vacaza seca, se obtuvieron el mayor número de quistes en el tratamiento de alta concentración 49.2%, (Tabla 22, Fig. 30), pero en menor cantidad, en comparación con la primera etapa.

De los tratamientos con vacaza líquida se registró un incremento únicamente en alta concentración en relación a la primera etapa, pero el - número en esta fase fue de 58,000 quistes que correspondió al 51.1% (Fig. 31), en el testigo se obtuvo la menor cantidad de quistes.

En los tratamientos de gallinaza seca se observó también una disminución con respecto a la primera etapa, se obtuvo el 69.5% de quistes en gallinaza seca alta fertilización (Fig. 32). En el caso de los tratamien--tos con gallinaza líquida se apreció una notable disminución en cuanto al número de quistes, encontrando el mayor de estos en baja fertilización -- (Fig. 33) con 39.2%.

Porcentaje de eclosión

Los estanques se llenaron, fertilizaron y se colocaron los quistes obtenidos con el sustrato húmedo, la eclosión se presentó a las 24 hrs.

Los parámetros fisicoquímicos, correspondientes a esta etapa se observan en la (Tabla 23), encontrando que la temperatura varió de 17 a 22°C en los tratamientos de vacaza seca y líquida y en el pH las fluctua--ciones fueron de 5.4 a 9.0 (Fig. 34).

Para los tratamientos de gallinaza seca y líquida, la temperatura fluctuó de 15 a 20°C y el pH de 6.5 a 8.8 (Fig. 35), en el testigo la - temperatura tuvo un intervalo de 18 a 21°C y el pH de 6.0 a 8.5.

El mayor porcentaje de eclosión se registró nuevamente en el tratamiento con vacaza seca de 74.2% (Fig. 36), en vacaza líquida de concentración alta el porcentaje fue de 49.0% (Fig. 37; Tabla 23).

Sin embargo, en los tratamientos de gallinaza seca y líquida, -- los porcentajes de eclosión fueron menores a los tratamientos con vacaza: en gallinaza seca el porcentaje más alto fue de 69.5%, correspondió al tratamiento de alta concentración (Fig. 66), mientras que en gallinaza líquida, el mayor porcentaje fue de 39.2% (Fig. 67), en testigo tuvo un porcentaje de 27.3, por debajo de los tratamientos de concentraciones media y alta pero superior a los tratamientos de concentración baja.

Durante la segunda etapa del cultivo se observó mayor porcentaje de eclosión, ya que el sustrato junto con los quistes permaneció húmedo, -- es decir, no se secó y posteriormente se colocó en los estanques para su eclosión, estos resultados concuerdan con los obtenidos por Moore (1957), -- el cual almacenó quistes de S. seal, en sustrato húmedo en recipientes sellados por períodos de 30 y 90 días, obtuvo un 15 y 57% de eclosión respectivamente, en comparación de un 14 y 11% de eclosión en quistes almacenados en seco.

Anteriormente se mencionó que Khalaf y Hai (1975), consideraron que los quistes de Ch. diaphanus, acumulados en el centro del embalse tuvieron mayor oportunidad de estar en contacto con el agua, la que requieren para completar su desarrollo embrionario, ya que el grado de desecación de los quistes limita la sobrevivencia de los embriones de filópodos, Beik y Cole (1975). Por tal motivo se consideró que los quistes almacenados en estado húmedo tuvieron mayores porcentajes de eclosión que los secados.

Crecimiento de los organismos en cultivo

Del incremento en talla, de los organismos durante el cultivo se encontró que en los tratamientos de vacaza seca existieron diferencias significativas (Tabla 24). En los tratamientos de vacaza líquida, el análisis de comparación múltiple reflejó que no existieron diferencias significativas entre tratamientos y testigo (Tabla 25).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

En los tratamientos de gallinaza seca se observaron diferencias significativas en ambos sexos (Tabla 26), mientras que en gallinaza líquida se encontró que no existieron diferencias importantes entre tratamientos (Tabla 27).

En el segundo muestreo del 27 de febrero de 1989, se observaron diferencias significativas entre los tratamientos de vacaza seca (Tabla - 28).

Para los tratamientos de vacaza líquida, se encontraron tallas de 12.4 en ambos sexos en alta concentración, sin embargo, no existieron diferencias estadísticas de estos tratamientos con el testigo, (Tabla 29).

Se apreciaron diferencias entre los tratamientos con gallinaza seca (Tabla 30), con tallas de 14.2 mm en alta concentración; mientras que el de gallinaza líquida, la talla fue de 12.1 mm en el de ambos sexos, sin embargo, se observaron diferencias entre tratamientos (Tabla 31).

Los mejores resultados en cuanto a crecimiento de la segunda -- etapa, se obtuvieron en el tratamiento de gallinaza seca alta concentración, con un intervalo en talla de 10.4 a 14.4 mm en 25 días.

En el cultivo realizado por Moore (1957), encontró que las hembras de S. seali alimentadas con levadura produjeron quistes desde el doceavo día posterior a la eclosión, con un intervalo en tallas de 15 a 17 mm en 29 días, sobre esta base concluyó que la levadura fue el mejor alimento.

7.- CONCLUSIONES

Los anostracos de agua dulce y en particular la especie S. mackini, representa un potencial para cultivar como alimento vivo, ya que soporta amplios intervalos en los parámetros fisicoquímicos, característicos de los embalses temporales que habita; además de sus características específicas, como son su cuerpo blando, tamaño pequeño, altas densidades de cultivo a bajo costo, ciclo de vida corto, y alimentación sencilla; -- por lo que es factible, desarrollar una serie de pasos consecutivos, como es la recolección de quistes en su medio natural, con el objeto de efectuar su eclosión, obteniendo nauplios para alimentar crías y juveniles de peces, mientras que una parte de los organismos pueden ser mantenidos hasta adultos, para la obtención de quistes, integrando así cultivos cíclicos.

Los parámetros fisicoquímicos del embalse Chalcatzingo, como temperatura y oxígeno, no presentaron correlación con el desarrollo de la población; esto mismo sucedió para la alcalinidad, dureza, pH y bióxido de carbono.

La duración de la población de S. mackini en el embalse Chalcatzingo fue de 84 días, durante este tiempo se encontró que existió correlación entre la talla y el número de sedas en los cercópodos de los organismos, así como entre la talla y el número de segmentos en hembras y machos.

Las características de temporalidad del embalse, unidas a las características fisicoquímicas del agua, que si bien no presentaron correlación con la población, se mantuvieron dentro de los valores establecidos -- para el hábitat de las especies del género Streptocephalus, permitiendo el desarrollo de la población de S. mackini, durante el verano.

Del cultivo de S. mackini en laboratorio, en la primera etapa: el mayor número de quistes se obtuvo en el tratamiento de gallinaza seca de alta concentración, mientras que el porcentaje de eclosión más alto fue el de vacaza seca alta concentración.

Hubo diferencias significativas en las tallas de los organismos, para los diferentes tratamientos utilizados fue el tratamiento con gallinaza seca de alta concentración, la mejor condición para el crecimiento, ya

que se obtuvieron tallas en hembras de 29.8 mm y en machos de 30.1 mm, -- siendo de mayor talla que los del embalse con una diferencia de 7.8 mm y 8.1 mm para hembras y machos respectivamente.

Respecto a los parámetros fisicoquímicos, las temperaturas del cultivo fueron similares a las del embalse, mientras el pH fue más alcali no en relación al pH del embalse.

En la segunda etapa el porcentaje de eclosión fue mayor en gallinaza seca de concentración alta. En general el porcentaje de eclosión fue más alto en la segunda etapa, con los quistes almacenados en estado -- húmedo, debido probablemente a que en esta condición logran completar su desarrollo embrionario.

El embalse Chalcatzingo constituye una fuente de abastecimiento de agua para la comunidad de Jonacatepec, por lo que posterior a la época de lluvias en octubre y noviembre el agua del reservorio es utilizada, -- para el riego de los cultivos agrícolas, quedando un pequeño charco al -- centro del embalse, donde se concentran la mayor densidad de quistes. -- Estos embriones enquistados se encargarán de originar una nueva población en la siguiente temporada de lluvias.

B.- LITERATURA CITADA

- AMAT, F. 1985. Biología de Artemia. Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal, Ribera de Cabanes, España. Inf. Tec. Inv. Pesq., (126-127):1-60.
- ARREDONDO, F. 1982. La conducta fisicoquímica y el rendimiento pesquero de un estanque temporal tropical utilizado para la piscicultura extensiva en el Estado de Morelos, México. Rev. Lat. Acui., 12:6-13.
- BALDWIN, W. 1918. Fresh-Water Biology. John Wiley & Sons, New York. 830 p.
- BAQAI, I. 1963. Studies on the postembryonic development of the fairy shrimp Streptocephalus seali Ryder, Tulane Studies Zoology, 10:90-121.
- BELK, D. 1973. Streptocephalus morei n. sp. A new fairy shrimp (Anostraca) from Mexico. Trans. Amer. Microsc. Soc., 93(3):507-512.
- _____. 1975a. Key to the Anostraca (Fairy shrimp) of North America. South. Nat., 20(1):91-103.
- _____. and Cole, G. 1975b. Adaptational biology of desert temporary ponds inhabitants. In: Hadley (ed). Environmental physiology of desert organism Downen, Hutchinson and Ross, Stroudsburg, Pa., pp. 207-226.
- _____. 1982. Synopsis and classification of living organism. Imp. McGraw Hill Co., N.Y. pp. 174-180.
- BOYD, E. 1979. Water quality in warmwater fish ponds. Alabama University. Alabama. 354 p.
- BROWN, L. and Carpelan, L. 1971. Egg hatching and life history of a fairy shrimp Branchinecta mackini Dexter (Crustacea: Anostraca) in a mohave desert playa (rabbit dry lake). Ecology, 52(1):41-54.
- CASTREJON, L. 1982. Estudio hidrobiológico de las charcas temporales de Apancingo, Morelos, México. Tesis Profesional. Esc. de Ciencias Biológicas, UAEM. 38 p.
- _____. 1986. Cultivo experimental de Streptocephalus sp. Primer -- Simposio Nal. Acui. 8 al 12 de dic. Pachuca de Soto, Hgo. Méx. Resumen.
- COLL, M.J. 1983. Acuicultura Marina Animal. Ed. Mundiprensa, Madrid, España. 960 p.
- CLYDSLEY, J. and Thompson. 1966. Orientation responses of Triops granarius (Lucas) (Branchipoda: Notostraca) and Streptocephalus spp. (Branchipoda: Anostraca). Hydrobiologia, 27:33-38.
- DABORN, R. 1976. Physical and chemical features of a vernal temporary -- pond in Western Canada. Hydrobiology, 44:43-59.
- DEXTER, R. and Ferguson, M. 1959. Life history and distributional studies on Eubranchipus serratus Forbes (1876). Amer. Midl. Nat., 210-222.

- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Inst. de Geografía, UNAM, México.
- GRAHAM, H. 1928. On the feeding mechanism of the fairy shrimp Chirocephalus diaphanus Prevost. Trans. Roy. Soc. Edin. Part III, No. (32):807-822.
- HERRERA, C. 1986. Contribución a la biología de Streptocephalus mackini Moore 1966 (Branchiopoda: Anostraca) y posibilidades de su cultivo.- Tesis Profesional, E.N.C.B. IPN, México.
- HORNE, F. 1971. Some effects of temperature and oxygen concentration on Phyllopod ecology. Ecology, 52(2):176-183.
- HYRAYAMA, K. Nakamura, K. 1976. Fundamental studies on the physiology of rotifers in mass culture V. Dry Chlorella powder as a food for rotifers. Aquaculture, 8: 301-307.
- LEVIN, J. 1977. Fundamentos de estadística en la investigación social. Ed. Harla, México. 302 p.
- LYNCH, J. 1960. Branchinecta cornigera, a new species of anostracan phyllopod from the state of Washington. Proc. U.S. National Mus., 108:25-37.
- KHALAF, A.N. y Hall, R.E. 1975. Embryonic development and hatching of Chirocephalus diaphanus Prevost (Crustácea: Anostraca) in nature. Hydrobiologia, 47(1):1-11.
- MAEDA, A. 1982. Contribución al estudio de los Branchiópodos: Anostracos, Notostracos y Conchostracos de charcas temporales del noreste de Nuevo León, sur de Coahuila y noreste de Durango. Tesis Profesional. Esc. de Ciencias Biológicas, UANL.
- MCCARRAHER, D. 1970. Some ecological relations of fairy shrimps in alkaline habitats of Nebraska. Amer. Midl. Nat., 84(1):59-68.
- HOLDIN, F. 1980. Physicochemical limnology of a temporary pond in North Alabama. Jour. Alabama Acad. Sci., Vol. 51, No. 2.
- MOORE, W. 1951. Observations on the biology of Streptocephalus sealii the Proc. Louis. Acad. Sci., 14:67-65.
- _____. 1955. The life history of the spiny tailed fairy shrimp in Louisiana. Ecology, 52(2):176-183.
- _____. 1957. Studies on the laboratory culture of Anostraca. Trans. Amer. Microsc. Soc., 76:159-173.
- _____. 1958. On the occurrence of the Streptocephalus similis Baird in Mexico and the United States. Jour. Acad. Sci., 48(5):160-175.
- _____. 1963. Some interspecies relationships in Anostraca populations of certain Louisiana Ponds. Ecology, 44(1):131-139.

z...

- MOORE, W. 1966. New World fairy shrimps of the genus Streptocephalus (Branchiopoda: Anostraca). South. Nat., 11(1):24-48.
- MOORE, W. and Burn, A. 1968. Lethal oxygen thresholds for certain temporary pond invertebrates and their applicability to field - situations. Ecology, 49(2):349-351.
- MUNUSWAMY, N. & Subramoniam, T. 1985. Influence of mating on ovarian and shell gland activity in freshwater fairy shrimp. Streptocephalus dichotomus (Anostraca). Crustaceana, 49(3):225-232.
- _____. 1987. Neuro-endocrine activity in the fairy shrimp Streptocephalus dichotomus Baird, 1860 (Anostraca). Crustaceana, 52(3):303-315.
- PENNAK, R. 1978. Freshwater Biology. John Wiley & Sons, N.Y. 783 p.
- PORRAS, D. 1986. Hidrobiología de embalses de la Cuenca del Río Atoyac, Morelos, México. Tesis (Doctor en Ciencias). Fac. de Ciencias. UNAM. 88 p.
- PROPHET, C. 1959. A winter population of Streptocephalus seali Ryder inhabiting a roadside ditch in Lyon County, Kansas. Trans. Kansas Acad. Sci., 62:153-161.
- _____. 1963. Physical chemical characteristics of habitats and seasonal occurrence of some Anostraca in Oklahoma and Kansas. Ecology, 44(4):798-801.
- SOKAL, R. y Rohlf, J. 1969. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume Ediciones, España. 819 p.
- SORGELOOS, P. 1973. High density culturing of the brine shrimp Artemia salina L. Aquaculture, 1:385-391.
- SORGELOOS, P.; Leger, P.; Lavens, P. & Tackaert, W. 1987. Increased yields of marine fish and shrimp production through application of innovative techniques with Artemia. Aquaculture Dev. Cahiers Ethologie Appliquee, 7:43-50.
- SPICER, G. 1985. A new fairy shrimp of the genus Streptocephalus from Mexico with a phylogenetic analysis of the North American species (Anostraca). Jour. Crust. Biol., 5(1):168-174.
- SPP, Secretaría de Programación y Presupuesto, 1982. Síntesis Geográfica de Morelos. México. 110 p.
- STEVENSON, J.W. 1981. Estadística para administración y economía. Ed. Harla, México. 585 p.
- THEILACKER, G. y McMaster, M. 1971. Mass culture of the rotifer Brachionus plicatilis and its evaluation as a food for larval anchovies. Mar. Biol., 10:183-188.

- VIDAL, L. 1979. Frontera Acuicola. Comisión Nacional del Plan Hidráulico. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México. 215 p.
- WHITMORE, G.A., Meter, J. and Wasserman, W. 1981. Problemas de estadística método autodidáctico. Ed. CECSA, México. 377 p.
- YUFERA, M. y Pascual, E. 1980. Estudio del rendimiento del cultivo del rotífero Brachionus plicatilis O.F. Muller alimentados con levadura de panificación. Inv. Pesq., 44(2):361-368.
- _____. 1983. Efecto de cuatro algas marinas sobre el crecimiento poblacional de dos cepas de Brachionus plicatilis (Rotífera: Branchionidae) en cultivo. Inv. Pesq., 47(2):325-337.
- _____. 1984. Influencia de la dieta sobre la puesta del rotífero Brachionus plicatilis en cultivo. Inv. Pesq., 48(3):549-556.

TABLA 1. REGISTRO DE PARAMETROS FISICOQUIMICOS DEL EMBALSE CHALCATZINGO, DURANTE LOS MESES DE JULIO - OCTUBRE DE 1988.

FECHA	TEMPERATURA °C	O ₂ mg/l	ALCALI- NIDAD.- mg/l	DUREZA mg/l	BIOXIDO CARBONO mg/l	pH	CLORO mg/l
10-07-88	23	2.60	40	19	19.0	7.1	1.20
14-07-88	26	2.92	60	19	12.58	7.0	0.019
18-07-88	25	4.04	30	4	0.0	7.0	0.025
21-07-88	21	3.37	29	6	30.0	6.9	0.33
24-07-88	24	2.92	30	9	24.2	6.2	0.19
28-07-88	21	2.47	13	18	17.42	7.1	0.59
31-07-88	21	8.76	37	7	25.16	6.9	0.36
04-08-88	24	2.69	46	5	36.7	7.1	0.50
07-08-88	22	5.29	12	1	26.13	6.9	0.67
11-08-88	26	8.31	68	21	32.9	6.2	1.32
14-08-88	22	6.74	44	14	31.94	6.9	0.50
18-08-88	24	3.82	23	14	36.78	6.9	0.31
21-08-88	27	5.62	68	4	0.0	6.5	0.25
25-08-88	24	8.54	24	5	33.8	6.6	0.22
28-08-88	23	8.09	44	3	36.78	6.6	0.45
31-08-88	28	5.62	42	5	2.9	7.0	0.11
05-09-88	23	7.19	34	11	41.62	6.9	0.08
08-09-88	25	8.54	61	13	3.87	7.0	0.11
11-09-88	22	4.04	43	15	4.84	6.9	0.59
15-09-88	20	3.82	35	11	3.87	7.2	0.14
18-09-88	24	3.82	35	5	2.9	6.7	0.45
22-09-88	25	4.40	60	7	0.0	7.0	0.08
25-09-88	23	4.90	32	9	0.0	7.0	0.33
02-10-88	23	5.39	29	3	0.0	7.0	0.30
06-10-88	22	4.04	25	8	0.0	7.0	0.11
09-10-88	23	4.20	40	8	0.0	7.0	0.50
Min :	20	2.47	12	1	0.0	6.2	0.019
Max :	28	8.76	68	21	41.62	7.1	1.32
\bar{x} :	23.5	5.12	39.5	2.5	16.28	6.8	0.37

TABLA 2. RELACION DEL NUMERO DE ORGANISMOS HEMBRAS Y MACHOS DE Streptocephalus mackini DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO EN EL EMBALSE CHALCATZINGO, VERANO DE 1988.

FECHA	MACHOS No. ORGS/lit	HEMBRAS No. ORGS/lit	RELACION DE SEXOS	No TOTAL ORGS/lit
14-07-88	78	93	1:1.19	171
19-07-88	54	93	1:1.72	147
21-07-88	259	152	1:0.62	421
24-07-88	14	33	1:2.35	47
28-07-88	46	30	1:0.65	76
31-07-88	31	42	1:1.35	73
04-08-88	91	60	1:0.65	151
07-08-88	51	49	1:0.96	100
11-08-88	51	35	1:0.68	86
14-08-88	43	53	1:1.23	96
18-08-88	39	49	1:1.25	88
21-08-88	11	27	1:2.45	38
25-08-88	33	30	1:0.90	63
28-08-88	29	101	1:2.58	140
31-08-88	7	18	1:2.57	25
05-09-88	42	68	1:0.19	50
08-09-88	26	21	1:1.31	37
11-09-88	3	6	1:2.00	9
15-09-88	1	1	1:1.00	2
18-09-88	3	14	1:4.66	17
22-09-88	2	2	1:1.00	4
25-09-88	5	2	1:0.40	7
02-10-88	0	12	0.12:0	12
06-10-88	2	1	1:0.50	3
09-10-88	0	0		0
TOTAL	921	842		1863

TABLA 3. DESARROLLO DE LOS ORGANISMOS DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO.

FECHA	TALLA		No. SEDAS EN C/CERCOPODO		No. DE SEGMENTOS	
	M	H	M	H	M	H
14-07-88	10	12	30	35	17	17
18-07-88	12	12	35	40	17	17
21-07-88	12	12	55	60	19	19
24-07-88	13.5	12.5	50	60	19	19
28-07-88	13	12.5	50	50	19	18
31-07-88	13.5	12.5	60	50	20	19
04-08-88	13.5	12.5	60	55	20	20
07-08-88	13.5	13.5	60	55	20	19
11-08-88	13.5	13.5	60	55	20	20
14-08-88	13.5	13.5	60	55	20	20
18-08-88	14	13.5	55	55	20	20
21-08-88	16	16	60	60	20	20
25-08-88	16.5	16.5	70	70	20	20
28-08-88	17	17	80	60	20	20
31-08-88	17	17.5	75	75	20	20
05-09-88	17	17	75	60	20	20
08-09-88	17.5	18	75	80	20	20
11-09-88	17.5	18	75	80	20	20
15-09-88	16.5	18	70	70	20	20
18-09-88	16.5	18	70	70	20	20
22-09-88	16	19	75	70	20	20
25-09-88	21.5	20	80	75	20	20
02-10-88	22	21	85	60	20	20
06-10-88	22	21	85	80	20	20

TABLA 4. REGISTRO DE PARAMETROS FISICOQUIMICOS DEL CULTIVO EN ESTANQUES
(cultivo de adultos). PRIMERA ETAPA.

FECHA	VS		VL		GS		DL		TESTIGO	
	OC	pH	OC	pH	OC	pH	OC	pH	OC	pH
20-07-88	21	7.1	21	6.9	21	7.0	21	6.6	21	7.2
22-07-88	23	6.8	23	8.2	23	8.8	23	8.5	23	7.7
25-07-88	24	7.5	23	7.7	24	8.5	24	8.5	24	8.2
26-07-88	26	6.8	26	7.7	27	7.9	26	7.4	26	6.8
29-07-88	27	6.9	25	7.0	27	7.6	27	7.4	27	7.2
01-08-88	27	6.5	26	6.4	26	7.2	26	6.6	26	6.5
03-08-88	29	6.4	28	6.5	29	7.3	28	6.9	28	7.1
08-08-88	28	6.2	26	6.1	27	7.5	27	6.8	28	6.3
10-08-88	27	6.0	26	6.2	27	7.6	26	6.5	27	6.5
16-08-88	24	7.4	24	7.3	24	7.3	24	6.6	24	6.8
19-08-88	25	7.9	25	7.1	26	6.8	25	7.2	25	7.6
22-08-88	26	6.8	26	6.9	25	6.9	26	7.0	27	7.0
Mín :	21	6.0	21	6.1	21	6.8	21	6.8	21	6.3
Máx :	29	7.9	28	8.2	29	8.8	28	8.5	28	8.2
\bar{x} :	25.4	6.8	24.9	7.0	25.5	7.5	25.2	7.1	25.4	7.0

TABLA 5. NUMERO DE QUISTES OBTENIDOS DEL CULTIVO. (PRIMERA ETAPA)

TRATAM.	QUISTES	TRATAM.	QUISTES
V S 1	117,500	V L 1	58,800
V S 2	176,000	V L 2	288,200
V S 3	208,000	V L 3	20,500
G S 1	151,600	G L 1	160,300
G S 2	21,000	G L 2	154,100
G S 3	357,900	G L 3	164,000
TESTIGO	38,000		

TABLA 6. REGISTRO DE PARAMETROS FISICOQUIMICOS, DEL CULTIVO EN ESTANQUES (eclosión), PRIMERA ETAPA.

FECHA	VS		VL		GS		GL		TESTIGO	
	OC	pH	OC	pH	OC	pH	OC	pH	OC	pH
13-09-88	24	9.2	24	9.6	24	8.8	23	9.5	24	9.4
15-09-88	24	8.3	24	8.8	23	9.3	23	8.4	25	8.4
17-09-88	22	8.5	23	9.3	22	8.4	22	8.4	22	9.3
19-09-88	23	8.7	23	9.4	23	8.0	23	8.5	23	9.2
21-09-88	24	8.4	24	8.8	24	7.7	24	8.3	24	8.4
25-09-88	23	7.8	23	8.5	22	7.0	23	8.2	23	7.8
03-10-88	22	7.2	23	8.1	23	7.6	23	8.3	23	7.2
10-10-88	22	7.6	23	8.1	22	7.2	22	8.5	23	7.1
Mín :	22	7.2	22	7.6	21	7.0	22	8.2	22	7.1
Máx :	24	9.2	24	9.6	24	9.3	24	9.5	24	9.4
\bar{x}	23.1	8.0	23.2	8.6	27.7	7.9	22.8	8.5	20.1	8.1

TABLA 7. PORCENTAJE DE ECLOSION. (PRIMERA ETAPA).

TRATAM.	ORGS.	%	TRATAM.	ORGS.	%
V S 1	12,690	10.8	V L 1	16,086	26.8
V S 2	28,336	16.1	V L 2	105,881	35.5
V S 3	152,048	73.1	V L 3	77,080	37.6
G S 1	55,940	36.9	G L 1	54,662	34.1
G S 2	4,390	20.9	G L 2	48,541	31.5
G S 3	151,033	42.2	G L 3	56,252	34.3
TESTIGO	10,754	28.3			

TABLA 8. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS CON VACAZA SECA
(HEMBRAS Y MACHOS) 03-11-89.

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	86.47	32.15	14.31*	2.84
ERROR	36	80.9	2.24		
TOTAL	39	177.37			

	MEDIA 4	MEDIA 3	MEDIA 2	MEDIA 1
	19.9	16	10.2	16.4
MEDIA 4	-----	3.9*	1.7	3.5*
MEDIA 3		-----	-2.2	-0.4
MEDIA 2			-----	1.8*
MEDIA 1	DSH	3.78	2.24/10	=1.78

* DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS.

TABLA 9. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS CON VACAZA LIQUIDA
(HEMBRAS Y MACHOS) 03-11-88.

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	16.67	5.55	3.99*	2.84
ERROR	36	50	1.31		
TOTAL	39	66.77			

	MEDIA 4	MEDIA 3	MEDIA 2	MEDIA 1
	16.1	15.8	15	16.8
MEDIA 4	-----	0.3	1.1	-0.7
MEDIA 3		-----	0.8	-1
MEDIA 2			-----	-1.8*
MEDIA 1	DSH	3.78	1.39/10	=1.41

MEDIA 1 = Testigo.

MEDIA 2 = Tratamientos de Concentración baja.

MEDIA 3 = Tratamientos de Concentración media.

MEDIA 4 = Tratamientos de Concentración alta.

TABLA 10. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS DE GALLINAZA SECA
(HEMBRAS Y MACHOS) 03-11-88.

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	258.27	86.09	41.60*	2.84
ERROR	36	74.5	2.06		
TOTAL	39	332.77			

	MEDIA 4	MEDIA 3	MEDIA 2	MEDIA 1
MEDIA 4	21.9	21.8	17.2	16.4
MEDIA 3	-----	0.1	4.7*	5.5*
MEDIA 2		-----	4.6*	5.4*
MEDIA 1			-----	0.8
	DSH	3.79	2.06/10	= 1.7

TABLA 11. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS DE GALLINAZA LIQUIDA
(HEMBRAS Y MACHOS) 03-11-88.

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	47.1	15.82	8.31*	2.84
ERROR	36	68.5	1.90		
TOTAL	39	115.97			

	MEDIA 4	MEDIA 3	MEDIA 2	MEDIA 1
MEDIA 4	16.8	17.1	19.4	16.8
MEDIA 3	-----	- 0.3	- 2.6	0
MEDIA 2		-----	- 2.3	0.3
MEDIA 1			-----	2.6*
	DSC	3.79	1.90/10	=1.65

TABLA 12. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS DE VACAZA SECA
(HEMBRAS Y MACHOS) 15-11-88.

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	243.47	81.15	42.65*	2.84
ERROR	36	68.5	1.90		
TOTAL	39	311.97			

	MEDIA 4	MEDIA 3	MEDIA 2	MEDIA 1
MEDIA 4	20.1	17.2	14.1	14.4
MEDIA 3	-----	2.9*	6*	5.7*
MEDIA 2		-----	3.1*	2.8*
MEDIA 1			-----	0.3
	DSH	3.79	1.90/10	= 1.65

TABLA 13. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS DE VACAZA LIQUIDA
(HEMBRAS Y MACHOS) 15-11-88.

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	23.47	7.82	2.03 NS	2.84
ERROR	36	138.3	3.84		
TOTAL	39	161.77			

NS = No existen diferencias significativas.

TABLA 14. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS DE GALLINAZA SECA
(HEMBRAS Y MACHOS) 15-11-88.

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	831.47	277.15	168.25*	2.84
ERROR	36	59.3	1.64		
TOTAL	39	890.77			

	MEDIA 4	MEDIA 3	MEDIA 2	MEDIA 1
	26.7	17.4	17.6	14.6
MEDIA 4	-----	9.3*	9.1*	12.1*
MEDIA 3		-----	- 0.2	2.8*
MEDIA 2			-----	3
MEDIA 1				-----
	DSH	3.79	1.64/10	= 1.52

TABLA 15. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS DE GALLINAZA LIQUIDA
(HEMBRAS Y MACHOS) 15-11-88.

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	91.47	30.49	20.90*	2.84
ERROR	36	52.5	1.45		
TOTAL	39	143.97			

	MEDIA 4	MEDIA 3	MEDIA 2	MEDIA 1
	15.6	16.2	18.7	14.6
MEDIA 4	-----	- 0.6	- 3.1*	1
MEDIA 3		-----	2.5*	1.6*
MEDIA 2			-----	4.1*
MEDIA 1				-----
	DSH	3.79	1.45/10	= 1.44

TABLA 16. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS DE VACAZA SECA
(HEMBRAS Y MACHOS) 23-11-88.

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	295.4	98.46	92.79*	2.84
ERROR	36	38.2	1.06		
TOTAL	39	333.6			

	MEDIA 4	MEDIA 3	MEDIA 2	MEDIA 1
	20.3	15.8	12.7	15.6
MEDIA 4	-----	4.5*	7.6*	4.7*
MEDIA 3		-----	3.1*	0.2
MEDIA 2			-----	- 2.9
MEDIA 1				-----
	DSH	3.79	1.64/10	* 1.52

TABLA 17. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS DE VACAZA LIQUIDA
(HEMBRAS Y MACHOS) 23-11-88.

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	14.47	4.82	5.03*	2.84
ERROR	36	34.5	0.95		
TOTAL	39	48.97			

	MEDIA 4	MEDIA 3	MEDIA 2	MEDIA 1
	14.5	14.8	16	15.6
MEDIA 4	-----	- 0.3	1.5*	- 1.1
MEDIA 3		-----	- 2.5*	- 0.8
MEDIA 2			-----	0.4
MEDIA 1				-----
	DSH	3.79	0.95/10	* 1.16

TABLA 18. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS DE GALLINAZA SECA
(HEMBRAS Y MACHOS) 23-11-88.

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	1321.07	440.35	354.65*	2.84
ERROR	36	44.7	1.24		
TOTAL	39	1365.77			

	MEDIA 4	MEDIA 3	MEDIA 2	MEDIA 1
	30.1	21	16.6	15.8
MEDIA 4	-----	9.1*	13.5*	14.5*
MEDIA 3		-----	4.4*	5.4*
MEDIA 2			-----	1
MEDIA 1				-----
	DSH	3.79	1.24/10	* 1.33

TABLA 19. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS DE GALLINAZA LIQUIDA
(HEMBRAS Y MACHOS) 23-11-88.

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	110.6	36.86	4.86*	2.84
ERROR	36	273	7.58		
TOTAL	39	383.6			

	MEDIA 4	MEDIA 3	MEDIA 2	MEDIA 1
	19.7	15.7	16.6	15.6
MEDIA 4	-----	4 *	3.1	4.1*
MEDIA 3		-----	- 0.9	0.1
MEDIA 2			-----	1
MEDIA 1				-----
	DSH	3.79	7.58/10	* 3.29

TABLA 20. REGISTRO DE PARAMETROS FISICOQUIMICOS, CULTIVO EN ESTANQUES (Mantenimiento de adultos), SEGUNDA ETAPA.

FECHA	VS		VL		GS		CL		TESTIGO	
	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH
24-10-88	22	7.2	22	7.9	22	7.0	22	7.9	23	8.1
28-10-88	24	7.4	26	7.9	24	7.6	23	8.4	25	8.2
31-10-88	23	7.6	24	7.9	23	8.4	22	8.4	24	7.2
03-11-88	21	8.2	22	7.8	20	8.4	21	8.2	23	8.2
08-11-88	21	7.8	22	7.3	20	7.7	21	7.6	22	7.2
10-11-88	20	7.3	22	7.6	20	7.5	20	8.0	21	8.2
14-11-88	23	7.0	25	7.9	22	8.1	21	7.4	24	7.5
17-11-88	19	6.2	20	7.3	19	7.1	20	7.1	18	7.1
21-11-88	23	6.8	24	8.2	24	7.7	24	7.4	24	6.8
23-11-88	23	7.2	23	7.8	23	7.3	22	7.2	23	8.4
25-11-88	21	7.2	24	7.9	22	7.1	20	7.1	24	7.9
Min :	19	6.2	20	7.3	19	7.0	20	7.1	18	7.7
Máx :	24	8.2	26	8.2	24	8.4	24	8.4	25	8.4
\bar{x} :	21.8	7.2	23	7.7	21.7	7.6	21.4	7.7	22.8	7.7

TABLA 21. NUMERO DE QUISTES OBTENIDOS DEL CULTIVO. (SEGUNDA ETAPA)

TRATAM.	QUISTES	TRATAM.	QUISTES
V S 1	65,600	V L 1	11,400
V S 2	67,400	V L 2	49,000
V S 3	128,900	V L 3	63,000
G S 1	67,200	G L 1	138,400
G S 2	184,100	G L 2	64,100
G S 3	352,800	G L 3	58,900
TESTIGO	46,400		

TABLA 22. REGISTRO DE PARAMETROS FISICOQUIMICOS DEL CULTIVO EN ESTANQUES (eclosión), SEGUNDA ETAPA.

FECHA	OC	pH								
06-01-89	17	5.4	19	5.8	15	6.5	17	6.6	18	6.1
10-01-89	18	8.5	21	9.0	18	8.5	18	8.5	19	8.5
12-01-89	19	6.5	20	8.2	18	8.3	19	8.5	19	6.0
16-01-89	18	7.5	20	8.5	19	8.4	18	8.6	19	7.2
19-01-89	19	7.9	21	7.5	18	8.2	19	8.8	20	8.0
22-01-89	20	7.6	20	8.0	19	8.5	20	8.1	20	8.1
25-01-89	20	6.0	22	6.3	15	6.6	18	7.3	21	6.0
27-01-89	18	7.7	19	8.0	20	6.9	19	7.6	21	7.1
30-01-89	19	7.6	19	7.5	20	7.0	21	7.2	20	7.3
03-02-89	20	7.9	20	8.2	19	7.4	20	7.8	21	7.5
Min :	17	6.0	19	5.8	15	6.5	17	6.6	18	6.0
Máx :	20	8.5	22	8.5	20	8.5	20	8.8	21	8.5
\bar{x} :	18.8	7.2	20.1	7.7	18.5	7.6	18.9	7.9	19.8	7.1

TABLA 23. PORCENTAJE DE ECLOSION (SEGUNDA ETAPA).

TRATAM.	ORGS.	%	TRATAM.	ORGS.	%
V S 1	15,785	12.1	V L 1	3,556	7.7
V S 2	17,995	13.8	V L 2	18,081	39.0
V S 3	96,933	74.2	V L 3	20,759	53.4
G S 1	21,974	32.7	G L 1	20,457	29.2
G S 2	48,786	26.5	G L 2	22,370	31.7
G S 3	161,582	45.8	G L 3	27,615	39.1
TESTIGO	14,384	27.3			

TABLA 24. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS DE VACAZA SECA
(HEMERAS Y MACHOS) 20-02-89

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	33.2	11.06	12.93*	2.84
ERROR	36	30.8	0.85		
TOTAL	39	64			

	MEDIA 4	MEDIA 3	MEDIA 2	MEDIA 1
MEDIA 4	11.5	19.3	9.5	9.1
MEDIA 3	-----	1.6*	2 *	2.4*
MEDIA 2		-----	0.4	0.8
MEDIA 1			-----	0.4
	DSH	3.79	0.85/10	= 1.10

TABLA 25. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS DE VACAZA LIQUIDA
(HEMERAS Y MACHOS) 20-02-89

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	4.3	1.43	2.04 NS	2.84
ERROR	36	25.2	0.7		
TOTAL	39	29.5			

TABLA 26. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS DE GALLINAZA SECA
(HEMBRAS Y MACHOS) 20-02-89

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	81.67	27.22	25.59*	2.84
ERROR	36	38.3	1.06		
TOTAL	39	119.97			

	MEDIA 4	MEDIA 3	MEDIA 2	MEDIA 1
	12.9	10.2	9.9	9.1
MEDIA 4	-----	2.7*	3 *	3.8*
MEDIA 3		-----	0.3	1.1
MEDIA 2			-----	0.8
MEDIA 1				-----
	DSH	3.79	1.06/10	= 1.23

TABLA 27. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS DE GALLINAZA LIQUIDA
(HEMBRAS Y MACHOS) 27-02-89

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	21.87	7.29	5.69*	2.84
ERROR	36	46.1	1.28		
TOTAL	39	67.97			

	MEDIA 4	MEDIA 3	MEDIA 2	MEDIA 1
	12.6	11.6	11.1	10.6
MEDIA 4	-----	1	1.5*	2 *
MEDIA 3		-----	0.5	1
MEDIA 2			-----	0.5
MEDIA 1				-----
	DSH	3.79	1.28/10	= 1.35

TABLA 28. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS DE VACAZA SECA
(HEMERAS Y MACHOS) 27-02-89

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	39.87	13.29	8.12*	2.84
ERROR	36	58.9	1.63		
TOTAL	39	98.77			

	MEDIA 4	MEDIA 3	MEDIA 2	MEDIA 1
	13	12.2	11.1	10.4
MEDIA 4	-----	0.8	1.9*	2.6*
MEDIA 3		-----	1.1	1.8*
MEDIA 2			-----	0.7
MEDIA 1				-----
	DSH	3.79	1.63/10	• 1.53

TABLA 29. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS DE VACAZA LIQUIDA
(HEMERAS Y MACHOS) 27-02-89

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	2.9	0.96	1.13 NS	2.84
ERROR	36	30.6	0.85		
TOTAL	39	33.5			

TABLA 30. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS DE GALLINAZA SECA
(HEMBRAS Y MACHOS) 27-02-89

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	85.7	28.56	17.08*	2.84
ERROR	36	60.2	1.67		
TOTAL	39	145.9			

	MEDIA 4	MEDIA 3	MEDIA 2	MEDIA 1
MEDIA 4	14.4	11.9	11.5	10.4
MEDIA 3	-----	2.5*	2.9*	4 *
MEDIA 2		-----	0.4	1.54*
MEDIA 1			-----	1.1
	DSH	3.79	1.67/10	= 1.54

TABLA 31. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LOS TRATAMIENTOS DE GALLINAZA LIQUIDA
(HEMBRAS Y MACHOS) 27-02-89

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	M.C.	F. obt.	F. tab.
TRAT.	3	22.1	7.36	6.3*	2.84
ERROR	36	29	1.08		
TOTAL	39	61.1			

	MEDIA 4	MEDIA 3	MEDIA 2	MEDIA 1
MEDIA 4	12.2	11.5	10.5	10.4
MEDIA 3	-----	0.7	1.7*	1.8*
MEDIA 2		-----	1	1.1
MEDIA 1			-----	0.1
	DSH	3.79	1.08/10	= 1.24

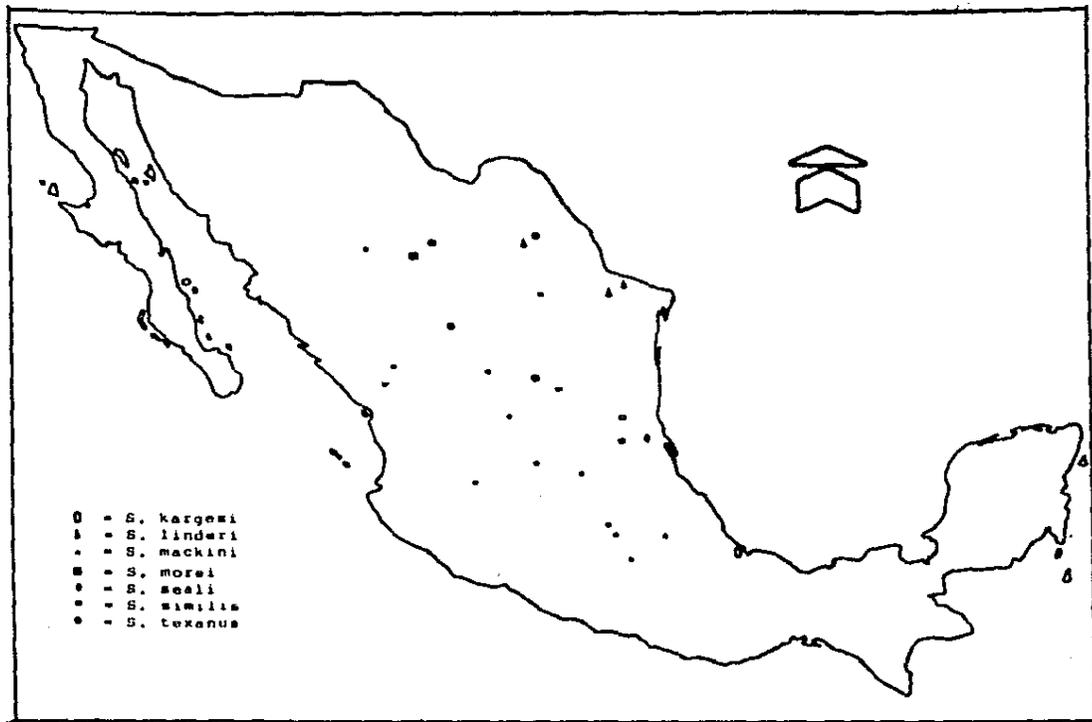


Fig. 1 Distribución del género Streptocephalus spp. en México.

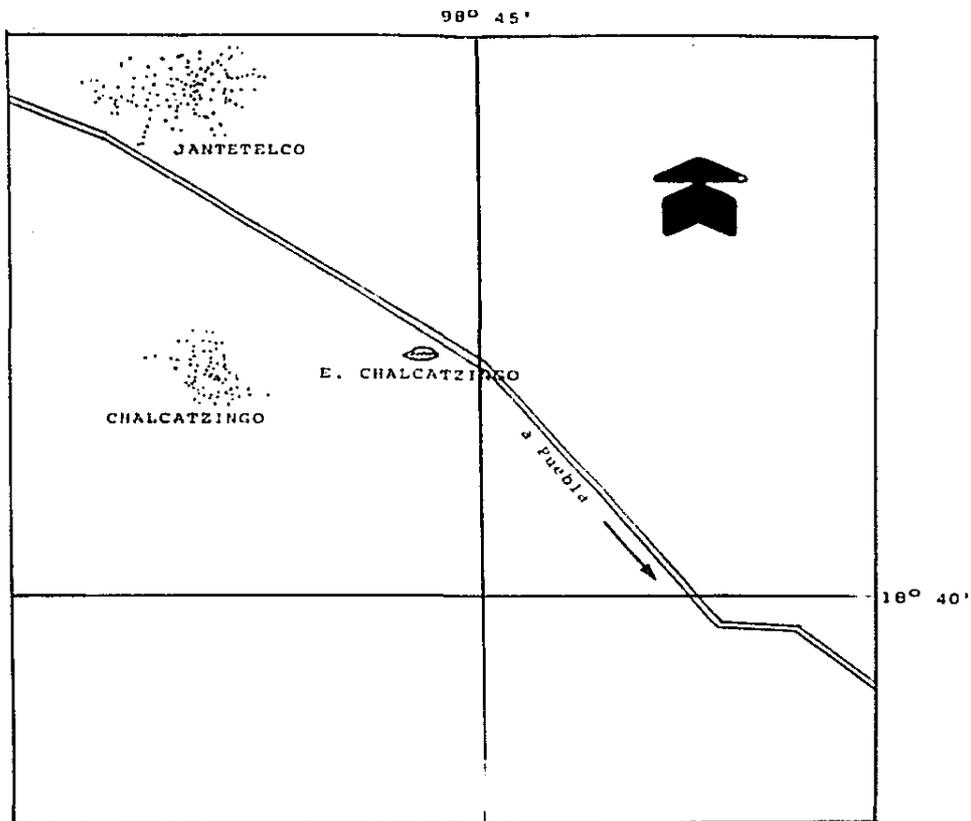


Fig. 2 Localización geográfica del embalse Chalcatzingo, Morelos.

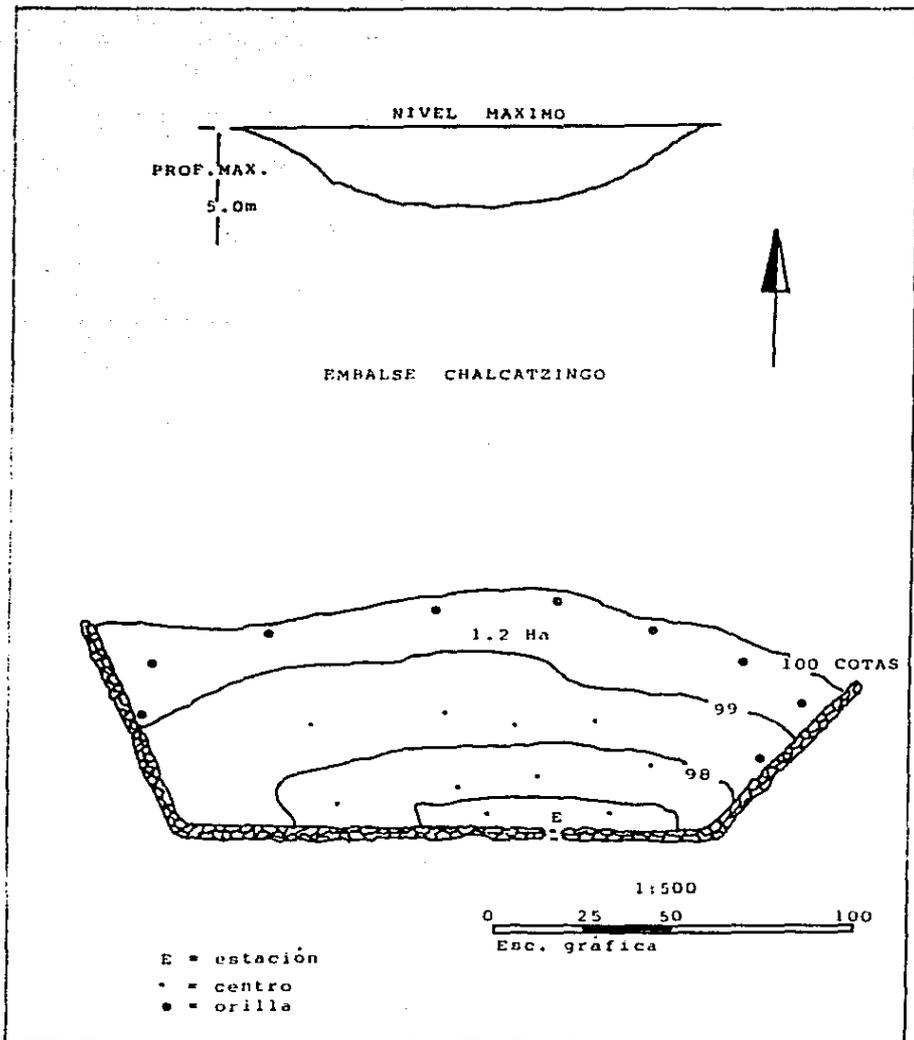


Fig. 3 Ubicación de la estación de muestreo y puntos de recolecta de sustrato en el embalse.

Precipitación

pp(mm)

Temp. °C

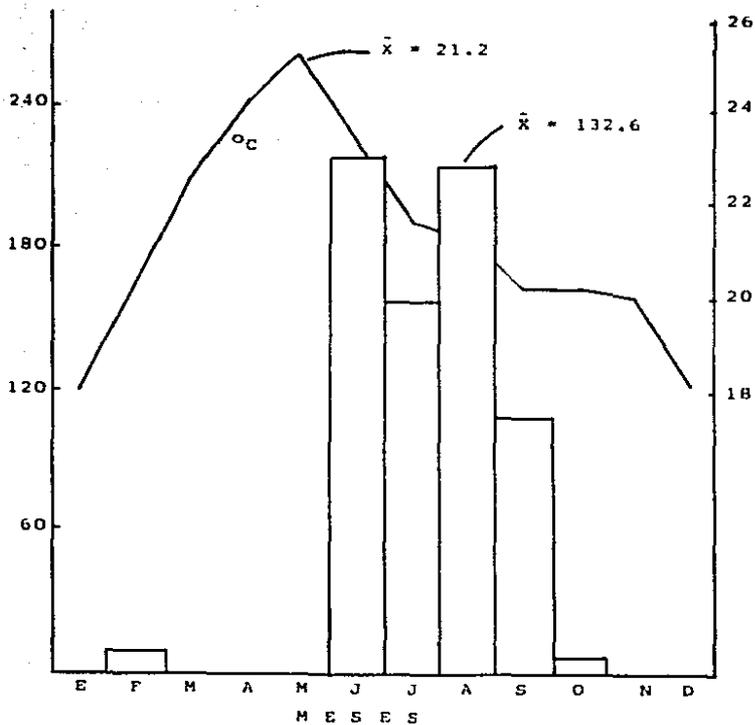


Fig. 4 Registro termopluviometrico en 1988, de la estación Jonacatepec, SARH.

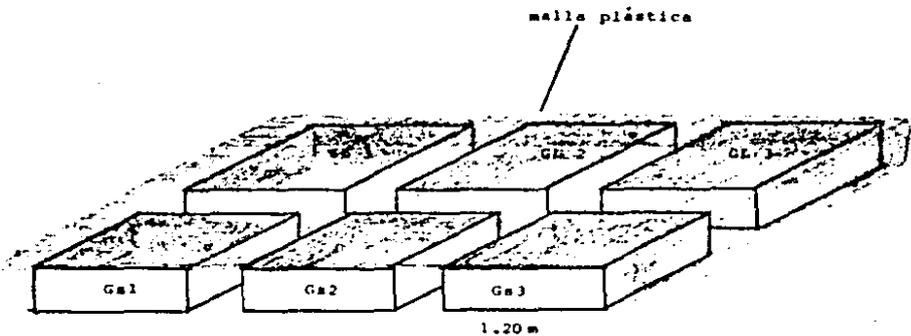
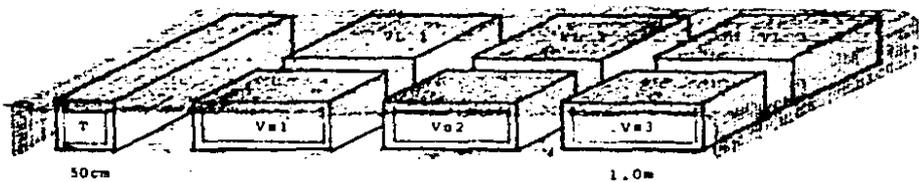


Fig. 5 Arreglo y disposición de los estanques de experimentación.

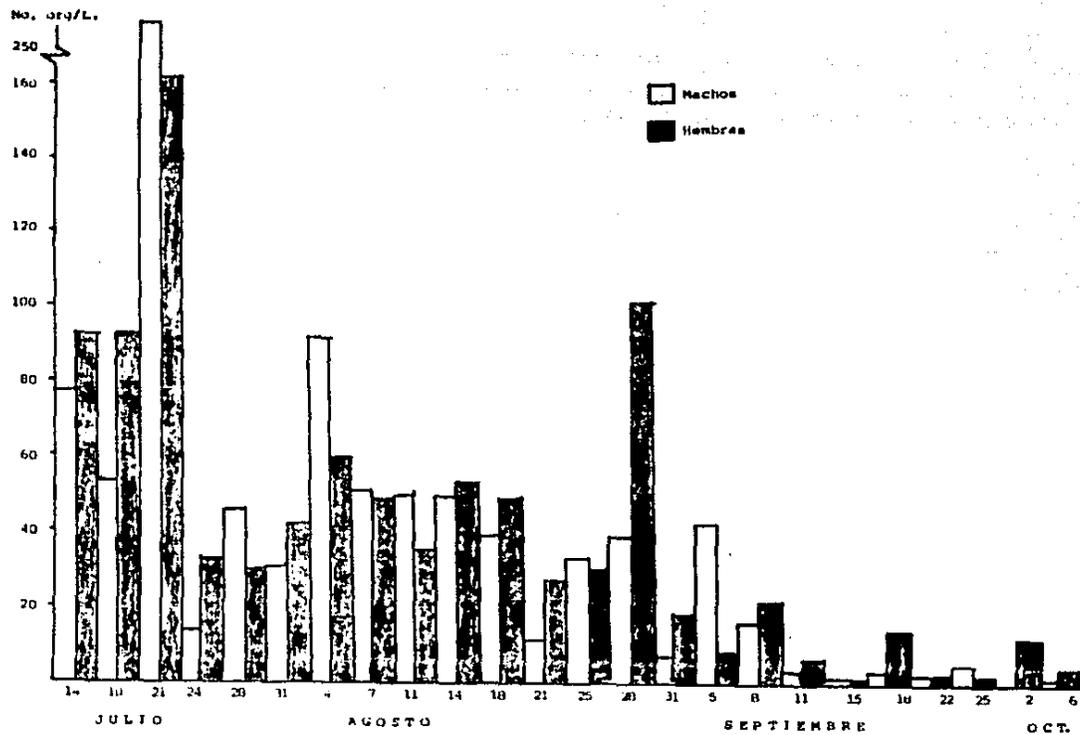


Fig. 6. Abundancia de organismos machos y hembras de *S. peckini*, en el embalse Chalcatzingo.

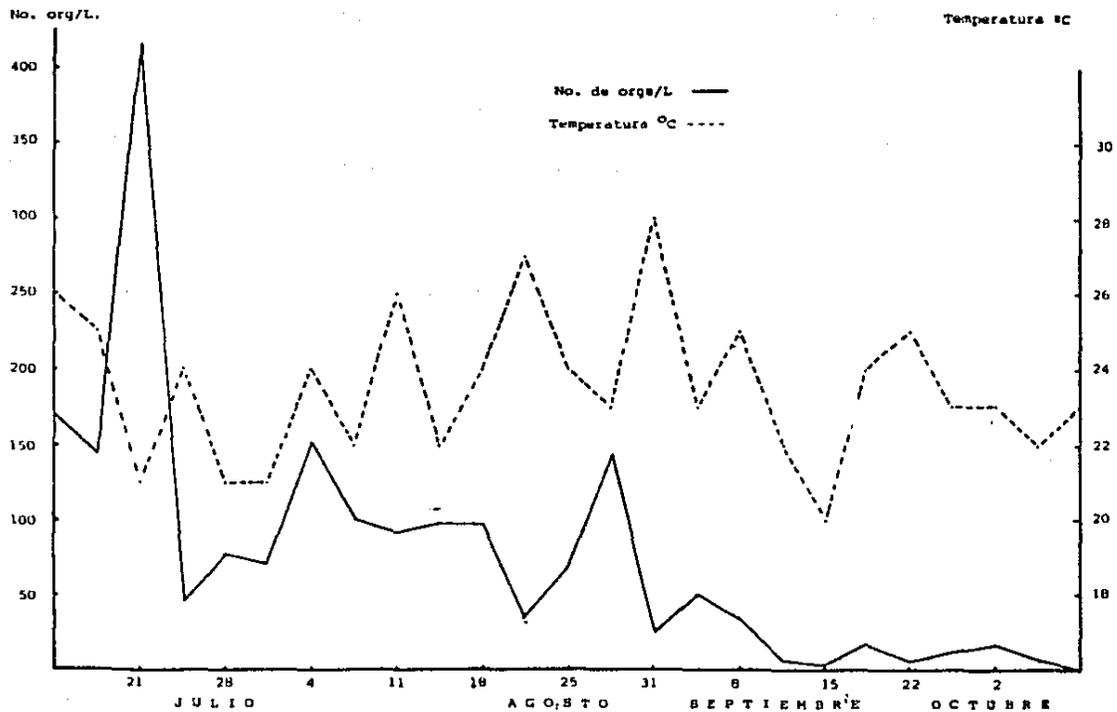


Fig. 7. Variaciones de la temperatura y la población de S. mackini, durante el verano de 1988.

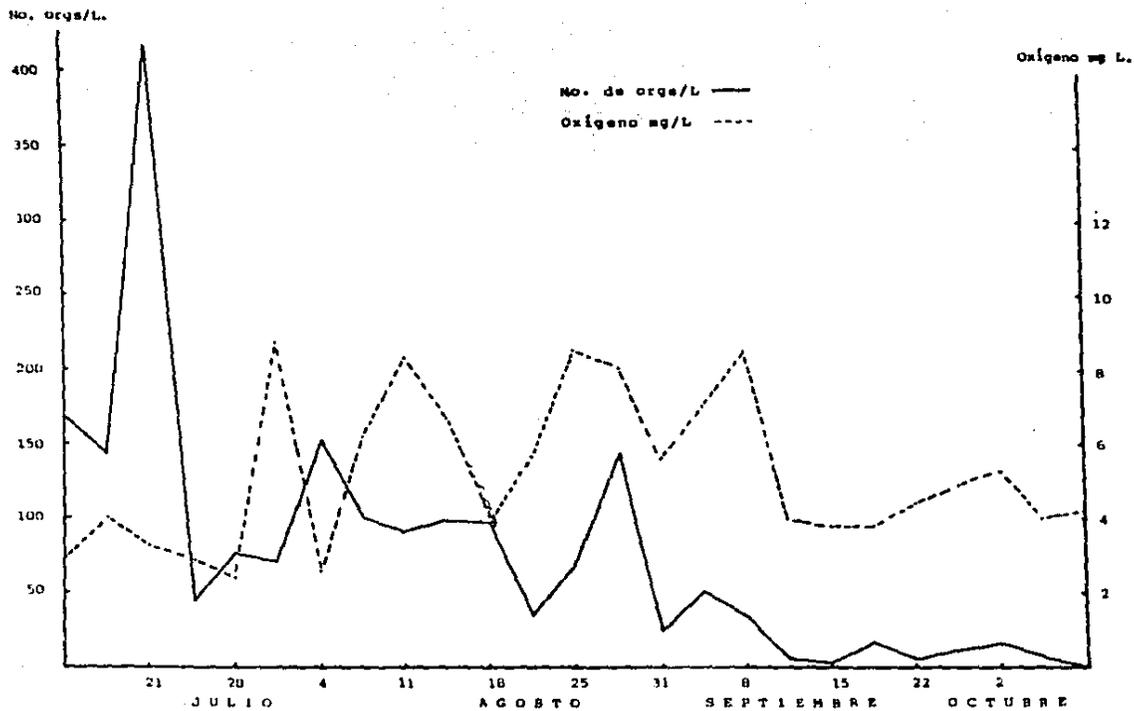


Fig. 8. Variaciones de oxígeno disuelto y la población de S. mackini, durante el verano de 1988.

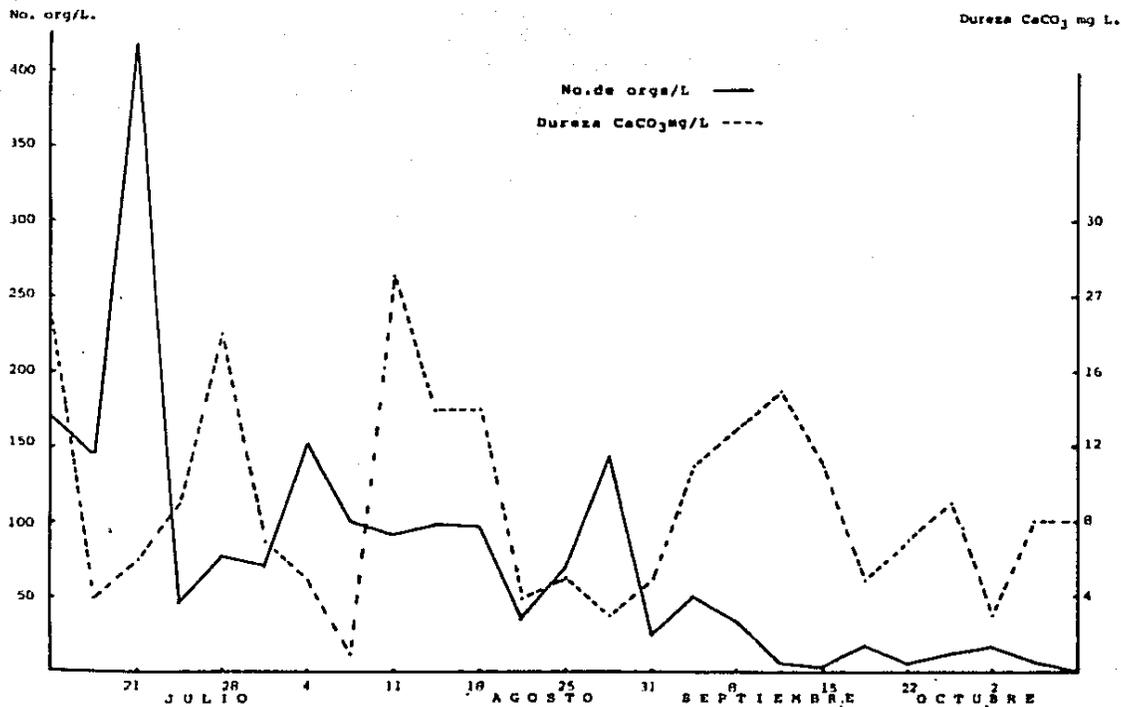


Fig. 9. Variaciones de dureza CaCO₃ y la población de *S. mackini*, durante el verano de 1988.

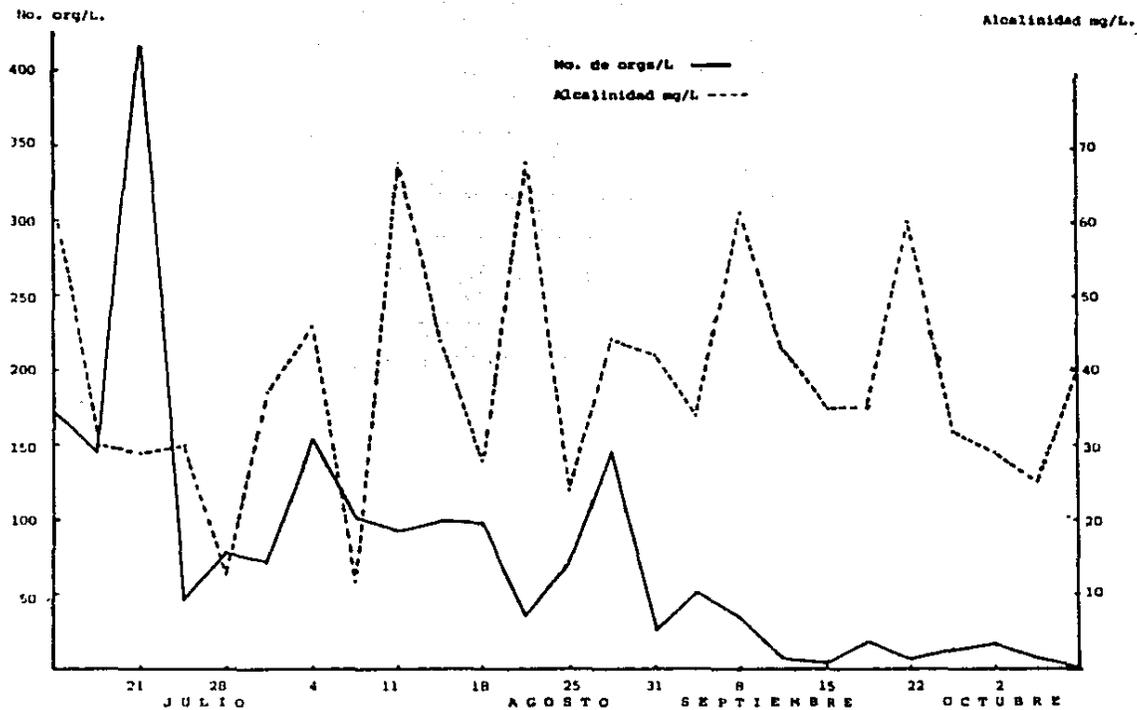


Fig. 10. Variaciones de alcalinidad y la población de *S. mackini*, durante el verano de 1988.

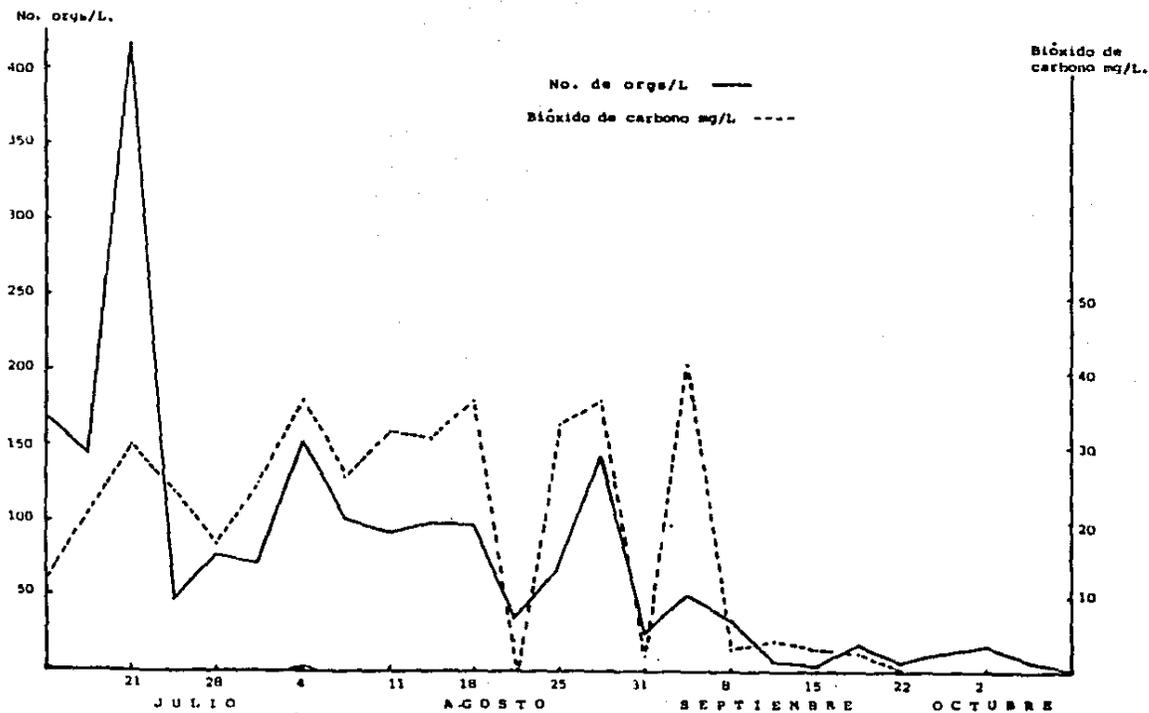


Fig. 11. Variaciones de bióxido de carbono y la población de *S. mutans*, durante el verano de 1988.

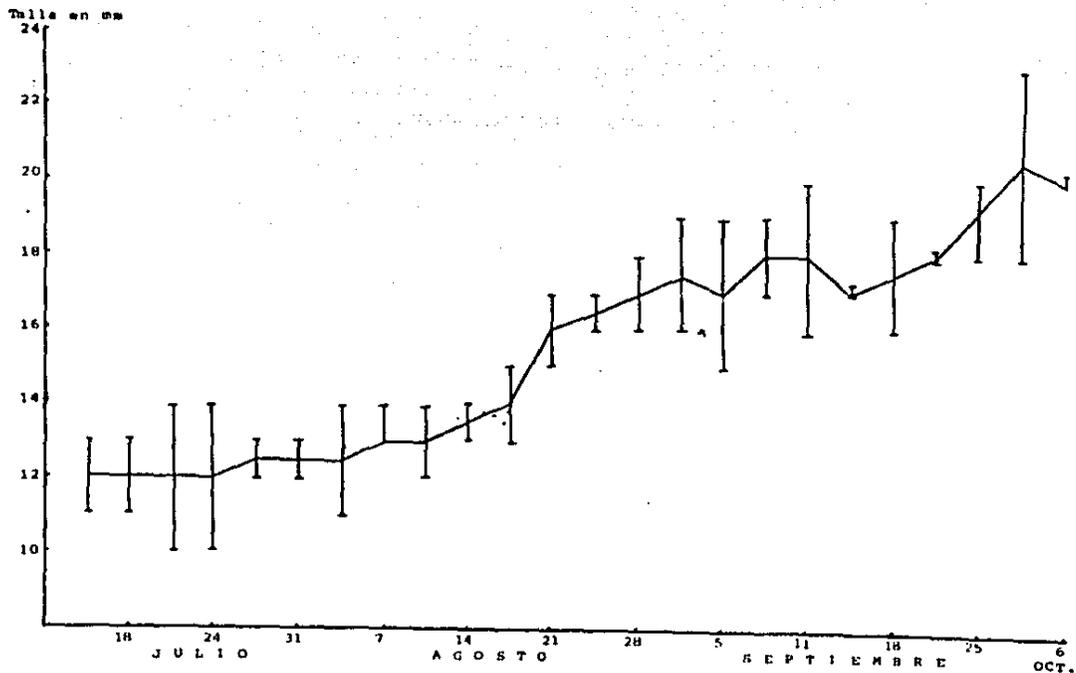


Fig. 12 Incremento en talla (mm) de la población de hembras de *G. machini* durante el verano de 1988, en el embalse Chalcatzingo.

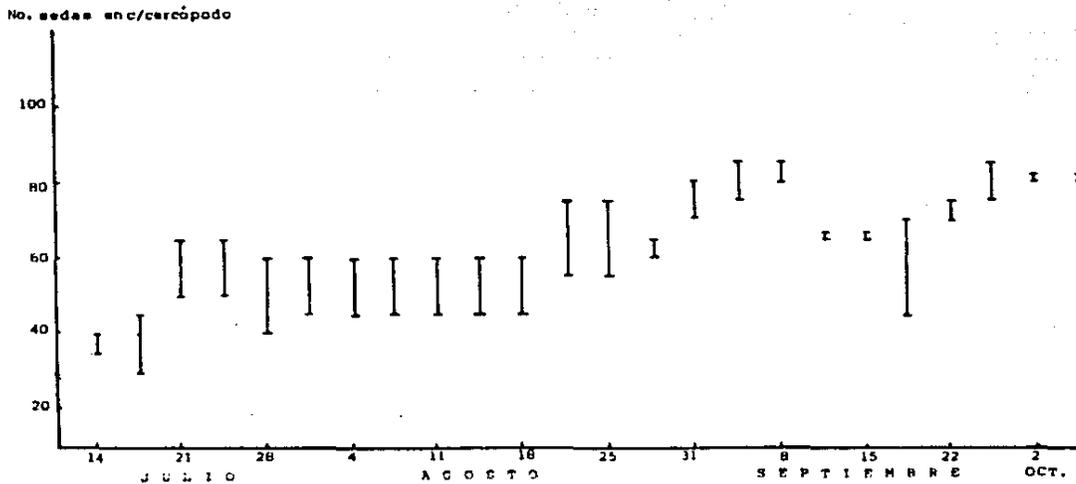


Fig. 13 Incremento de sedas en los cercópodos de hembras de *S. mackini* durante el verano de 1988, en el embalse Chalcatzingo.

No. Sedas en c/cercópodo.

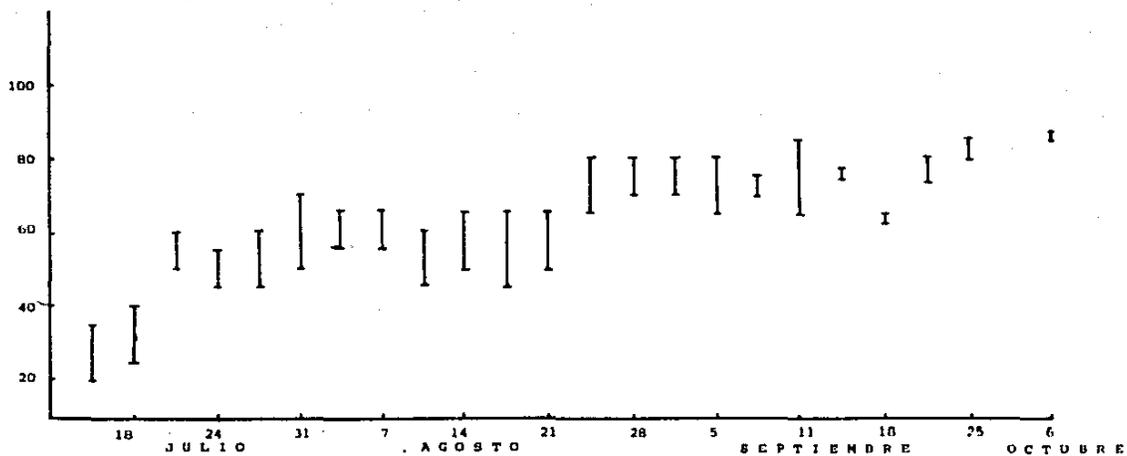


Fig. 15. Incremento de sedas en los cercópodos de machos de *S. machini*, durante el verano de 1988.

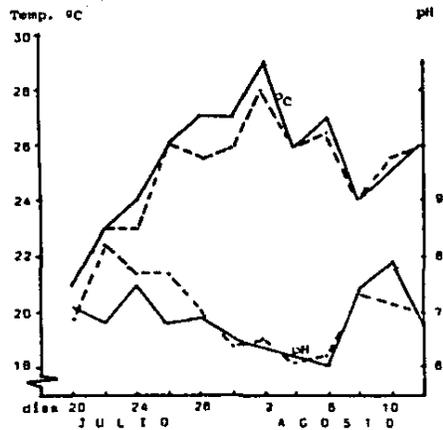


Fig. 16. Fluctuaciones de temperatura y pH en los tratamientos con vacas seca y líquida.

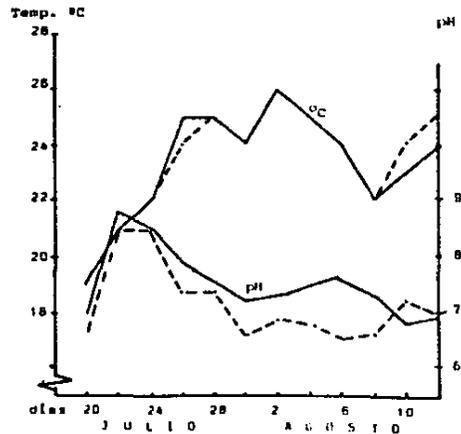


Fig. 17. Fluctuaciones de temperatura y pH, en los tratamientos con gallinas seca y líquida.

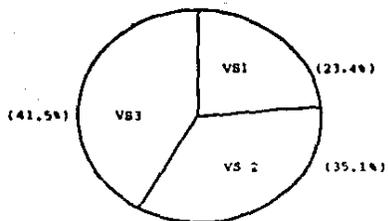


Fig. 18 Vacaza seca en tres tratamientos y porcentaje de quistes obtenidos (primera etapa)

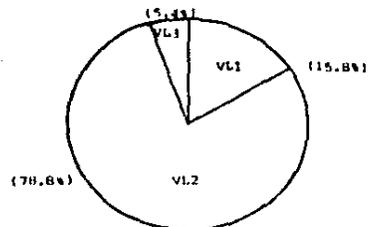


Fig. 19 Vacaza líquida en tres tratamientos y porcentaje de quistes obtenidos (primera etapa)

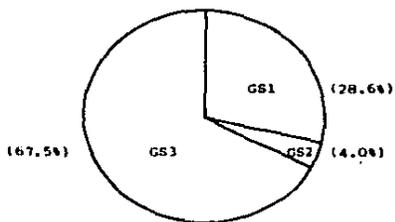


Fig. 20 Gallinaza seca en tres tratamientos y porcentaje de quistes obtenidos (primera etapa)

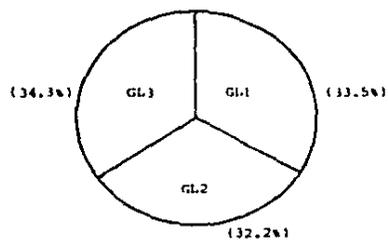


Fig. 21 Gallinaza líquida en tres tratamientos y porcentaje de quistes obtenidos (primera etapa)

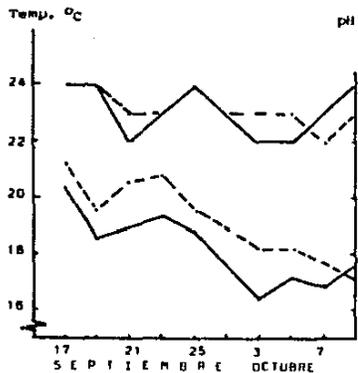


Fig. 22 Fluctuaciones de temperatura y pH en los tratamientos con vacaza seca y líquida.

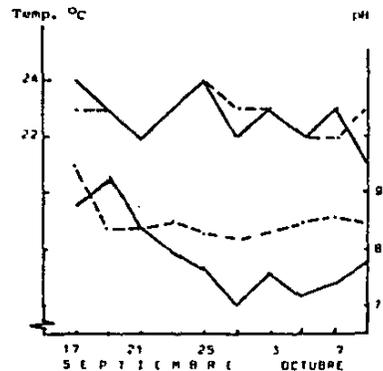


Fig. 21 Fluctuaciones de temperatura y pH en los tratamientos con quillaja seca y líquida.

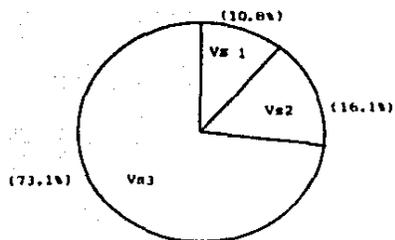


Fig. 24 Vacaza seca en tres tratamientos y porcentaje de eclosión (primera etapa)

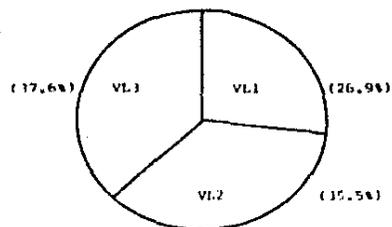


Fig. 25 Vacaza líquida en tres tratamientos y porcentaje de eclosión (primera etapa)

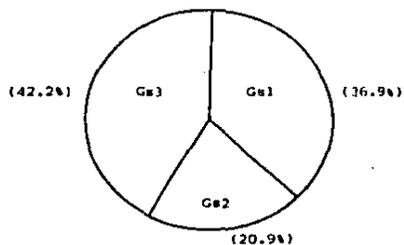


Fig. 26 Gallinaza seca en tres tratamientos y porcentaje de eclosión (primera etapa)

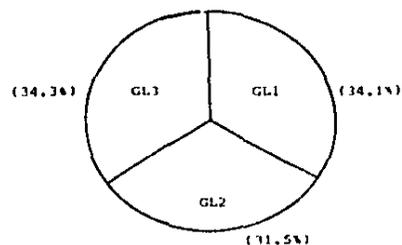


Fig. 27 Gallinaza líquida en tres tratamientos y porcentaje de eclosión (primera etapa)

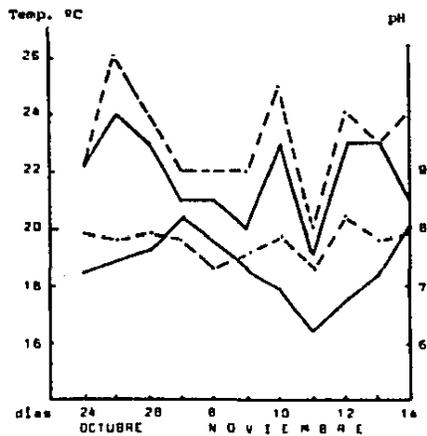


Fig. 28 Fluctuaciones de temperatura y pH, en los tratamientos con vacaza seca y líquida

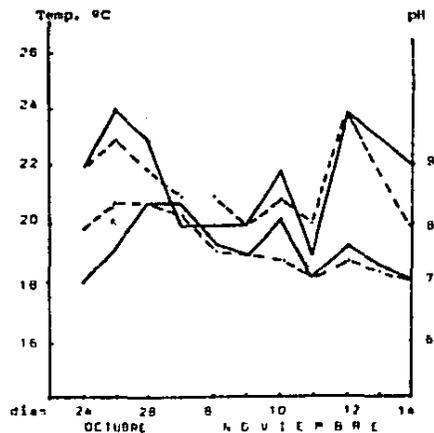


Fig. 29 Fluctuaciones de temperatura y pH, en los tratamientos con gallinaza seca y líquida

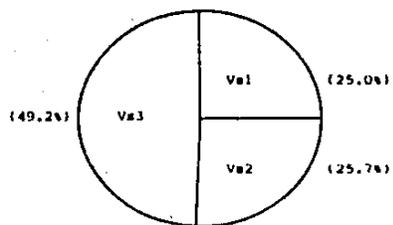


Fig. 30 Vacaza seca en tres tratamientos y porcentaje de quistes obtenidos (segunda etapa)

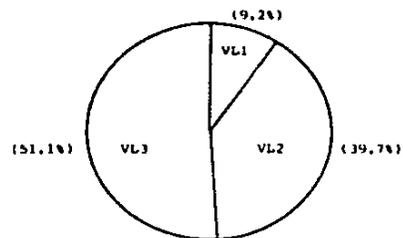


Fig. 31 Vacaza líquida en tres tratamientos y porcentaje de quistes obtenidos (segunda etapa)

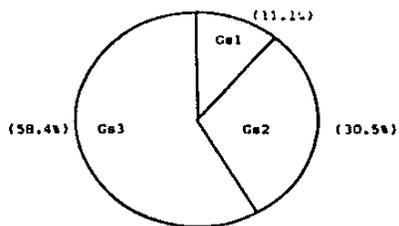


Fig. 32 Gallinaza seca en tres tratamientos y porcentaje de quistes obtenidos (segunda etapa)

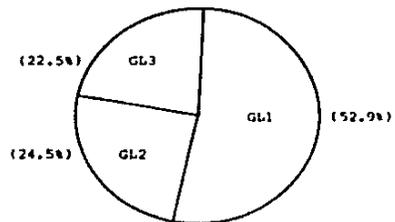


Fig. 33 Gallinaza líquida en tres tratamientos y porcentaje de quistes obtenidos (segunda etapa)

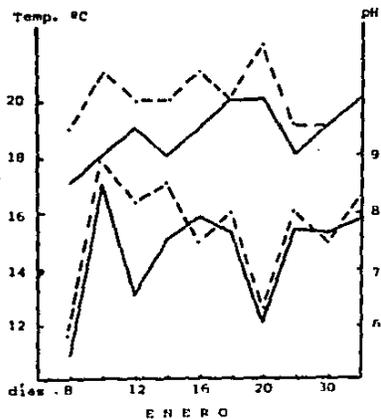


Fig. 34. Fluctuaciones de temperatura y pH, en los tratamientos con vaceza seca y líquida.

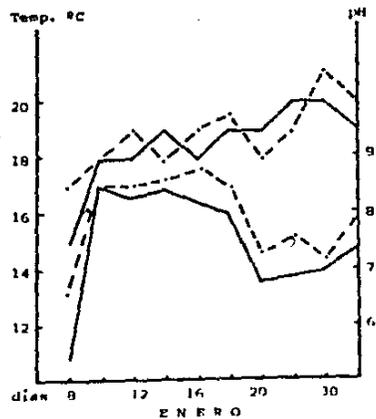


Fig. 35. Fluctuaciones de temperatura y pH, en los tratamientos con gallinaza seca y líquida.

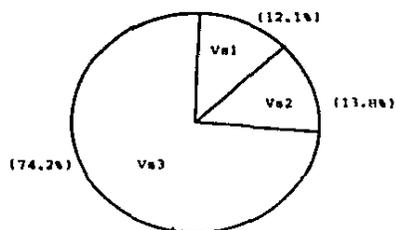


Fig. 36 Vacaza seca en tres tratamientos y porcentaje de eclosión (segunda etapa)

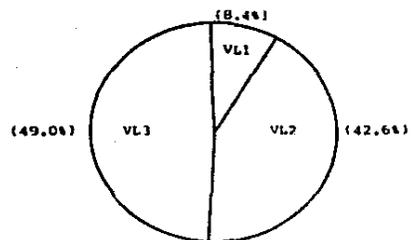


Fig. 37 Vacaza líquida en tres tratamientos y porcentaje de eclosión (segunda etapa)

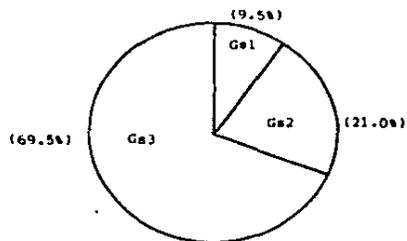


Fig. 38 Gallina seca en tres tratamientos y porcentaje de eclosión (segunda etapa)

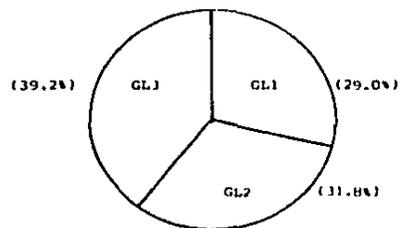


Fig. 39 Gallina líquida en tres tratamientos y porcentaje de eclosión (segunda etapa)

ANEXO 1.

Clave para la identificación de las especies del género Streptocephalus de Norteamérica, modificada de Belk (1975) y Pennak (1978).

Las estructuras especialmente utilizadas en materia de taxonomía son: la segunda antena del macho, la cual consta típicamente de un segmento basal y un segmento distal (Fig. 1); de la segunda antena proviene un proceso lateral (o sea segmento distal) y un proceso medio, concluye en una estructura queliforme compleja (Fig. 2). Los machos llevan un par de apéndices antenales, cada uno proviene del segmento proximal y basal de la segunda antena (Fig. 3).

1.- Ojos móviles: sin caparazón, cuerpo elongado, 11 pares de patas nadadoras; segunda antena unirrámea alargada utilizada como órgano prensil en el macho; algunos géneros con un apéndice frontal o dos apéndices antenales en el macho (figs. 4 y 5).

ORDEN ANOSTRACA (camarón duende)2

2.- Segunda antena del macho larga y con un pliegue queliforme que crece fuera sobre el segmento basal (Fig. 6) con un pequeño apéndice medio frontal entre la base de la segunda antena.

STREPTOCEPHALIDAE. Streptocephalus3

3.- Los cercópodos del macho arqueados y con sedas a lo largo de la mitad proximal y con espinas curvadas distalmente (Fig. 7).....4

Los cercópodos del macho derechos y sedas a lo largo de los márgenes (Fig. 8)5

4.- Rama interior de la segunda antena del macho con dos dientes basales sobre el margen anterior; 45 mm de largo; ampliamente distribuido en charcas y estanques. Diente proximal sobre la segunda antena --- (Fig. 2) con una cúspide dirigida medianamente; E.U.A., México, Veracruz.

Streptocephalus seali Ryder 1979.

Rama interior de la segunda antena del macho con tres dientes basales; el diente proximal sobre la segunda antena (Fig. 9) consiste de una cúspide dirigida medianamente, conocido en E.U.A., Texas, México, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas.

Streptocephalus similis Baird 1852.

5.- Segunda antena con ambos procesos medio y lateral elevado del segmento basal; el proceso medio termina en una compleja estructura queliforme, (Fig. 6)6
Segunda antena no como arriba11

6.- Espinas proyectadas de la superficie dorsal del pulgar (rama del proceso medio) comienza cerca de la espuela y continúa a la punta distal7
Sin espinas a lo largo de la superficie del pulgar8

7. Con un largo proceso elevado a la base del pulgar, curvado anteriormente y extendido sobre la mitad de la longitud del pulgar, un diente sobre el dedo; México, Chihuahua.

Streptocephalus moorei Belk 1973.

Sin el proceso largo; dos dientes en el dedo.

Streptocephalus antillensis Mattox 1950.

8.- Diente proximal más largo que el diente distal; diente distal de la base del dedo tan corto como el diente proximal; punta del dedo aserrada (Fig. 10); E.U.A., Sureste de Texas, México, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

Streptocephalus linderi Moore 1966.

Diente proximal igual o más corto que el diente distal; punta del dedo de forma variable 9

9.- Rama interior de la segunda antena del macho sin un proceso cerca de la parte distal final (Fig. 12) 10 a 18 mm long. E.U.A., Oklahoma, Texas y Nuevo México.

Streptocephalus dorotheae Mackin 1942.

Sin espuelas en el pulgar ni dientes en el dedo (Fig. 11); México, Veracruz.

Streptocephalus kargesi Spicer 1985.

Rama interior de la segunda antena del macho con un proceso posterior o espina con espuelas en el pulgar y dientes en el dedo.....10

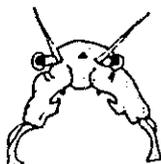
10.- Espuela en forma de punta, diente distal como en la Fig. 6; cerca de 23 mm de longitud; en charcas y estanques en el Sureste de E.U.A., México, Nuevo León, Coahuila, Chihuahua, San Luis Potosí y Durango.

Streptocephalus texanus Packard 1871.

Espuela expandida a manera de prominencia en la punta distal; -- diente distal como en la (Fig. 13); E.U.A. raro en Texas y Arizona, México, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, D.F., Morelos, Nuevo León y Zacateca.

Streptocephalus mackini Moore 1966.

segmento basal
segmento distal



1

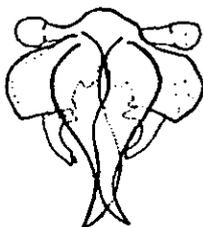
segmento basal
proceso medio
proceso lateral
dedo
pulgar



dientes
espuela

2

apéndice antenal



3

Fig. 1 Vista anterior de Branchinecta packardii

Fig. 2 Vista lateral de Streptocephalus texanus

Fig. 3 Vista anterior de Eubranchipus bundyi

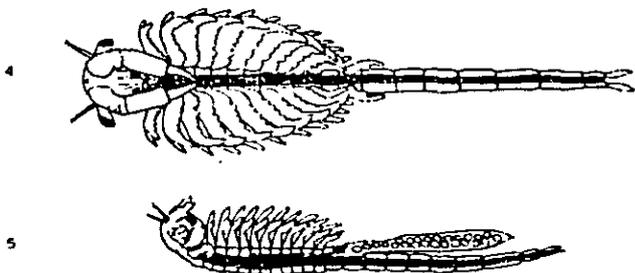


Fig. 4 Vista lateral del macho de Branchinecta paludosa

Fig. 5 Vista lateral de la hembra de B. paludosa

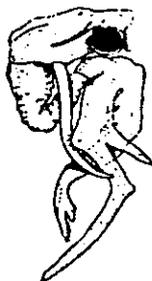
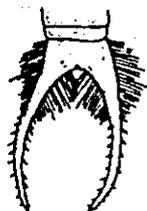


Fig. 6 Vista lateral de la parte anterior de la cabeza y apéndices del macho de Streptocephalus texanus



7

Fig. 7 Cercópodos de S. sealii



8

Fig. 8 Cercópodos de S. texanus



9

Fig. 9 Aspecto medio de la segunda antena del macho de S. similis



10

Fig. 10 Segunda antena del macho de S. lindneri

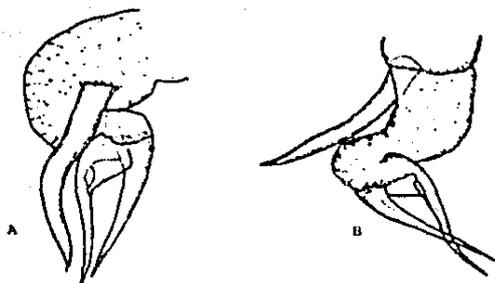


Fig. 11 Streptocephalus kargesi

A. Vista lateral de la segunda antena del macho
 B. Aspecto medio de la segunda antena del macho

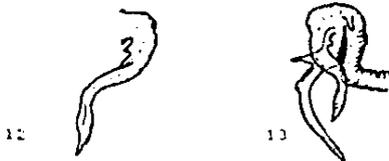


Fig. 12 Rama interna de la segunda antena del macho de S. dorothae

Fig. 13 Segunda antena del macho de S. mackini