

1986-A

REG. No. 78231327

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



ESTUDIO CUALITATIVO DE LOS CRUSTACEOS DEL
MACROBENTOS DE LA ZONA PROFUNDA DE LOS LAGOS
CHAPALA, JAL. CAJITILAN, JAL. Y ZIRAHUEN MICH.
EN LA PRIMAVERA Y VERANO DE 1986.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

BERNABE AGUILAR PALOMINO

Director de Tesis Biol. Héctor Romero Rodríguez

GUADALAJARA, JAL.

MAYO 1991



LABORATORIO
BOSQUE LA PRIMAVERA
CENTRO DE DOCUMENTACIÓN
E INFORMACIÓN

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIO CUALITATIVO DE LOS CRUSTACEOS DEL MACROBENTOS DE LA
ZONA PROFUNDAL DE LOS LAGOS CHAPALA, JAL. CAJITITLAN JAL. Y
ZIRAHUEN MICH, EN LA PRIMAVERA Y VERANO DE 1986.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIADO EN BIOLOGIA

PRESENTA

BERNABE AGUILAR PALOMINO

DIRECTOR DE TESIS. BIOL. HECTOR ROMERO RODRIGUEZ

GUADALAJARA JAL., MAYO DE 1991

DEDICATORIA

A mis queridos padres

Margarita

y

Bernabe

Por su comprension y apoyo incondicional

A mis Hermanos

Cristina

Margarita

y

Javier.

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que hacen posible que exista la educación pública

A la Universidad de Guadalajara mi alma mater de quien obtuve la oportunidad de formarme como Licenciado en biología

Al Centro de Estudios Limnológicos por las facilidades prestadas para la realización del presente trabajo

Al Biol. Hector Romero Rodriguez por fungir como director de tesis y por sus acertados comentarios

A la Biol. Adriana Ortiz Rojas por su asesoría técnica, así como como por su amistad

A mis compañeros de grupo " Lo peor " por su invaluable amistad, con quienes tuve vivencias inolvidables

A todas las personas que contribuyeron para la realización de este trabajo y que no son mencionadas

CONTENIDO

| | página. |
|----------------------------|---------|
| Resumen. | I |
| Introducción. | 1 |
| Objetivos. | 8 |
| Area de Estudio. | 9 |
| Materiales y Métodos. | 15 |
| Resultados. | 23 |
| Discusión. | 82 |
| Conclusiones. | 86 |
| Recomendaciones. | 88 |
| Bibliografía. | 90 |
| Indice de Figuras | 93 |
| Indice de Tablas | 95 |
| Indice de Gráficas | 97 |

RESUMEN

Se realizaron dos muestreos del sustrato de los lagos Chapala Jal, Cajititlán Jal y Zirahuén Mich. En Abril (primavera) y en Julio (Verano) de 1986,

Como resultado de estos muestreos se obtuvieron los géneros *Candona*, *Cypria*, *Limnocythere*, *Darwinula*, *Briocamptus*, *Asellus*, *Hyaella* y *Cambarellus*, pertenecientes al Subfilum Crustácea, a los cuales se les elaboró su descripción morfológica.

Los Géneros que mostraron una amplia distribución fueron; *Candona*, *Cypria* y *Limnocythere*, ya que se colectaron en las tres áreas de estudio, durante la Primavera y el verano y Asociados con todos los tipos de sustratos registrados.

Las formas que se registraron por primera vez fueron *Limnocythere*, en las tres áreas de estudio, *Darwinula* en el lago de Chapala y *Briocamptus* en Zirahuén.

Las mayores abundancias se registraron durante el Verano, en Chapala en la estación 10, con 1713 individuos asociados a un sustrato arcilloso.

En Cajititlán en la estación 03 con 1301 organismos asociados con un sustrato limoso y en Zirahuén en la estación 02, con 4170 individuos asociados con sustratos compuestos principalmente de arena.

Los valores de diversidad más altos se presentaron durante la Primavera, en el lago Chapala en la estación 06 con 0.461 bits/individuo asociados con sustrato compuesto de arena gruesa. En Cajititlán en la estación 06, con 0.509 bits/individuo sobre un sustrato limoso y en Zirahuén en la estación 04, con 0.412 bits/individuo teniendo arena como sustrato.

INTRODUCCION

El bentos son las comunidades de organismos que habitan sustratos del fondo de lagos, lagunas, presas, ríos, y mares del mundo entero estos organismos son divididos en dos grupos; el microbentos y el macrobentos. A este último grupo pertenecen individuos que pueden ser retenidos en un tamiz de 0.5mm de luz de malla (Lind, 1978).

Los phylla Nemátoda, Mollusca, Annelida y Arthrópoda principalmente bentónicos juegan papeles importantes en las comunidades acuáticas, del Phylum Arthropoda, Subphylum Crustácea (Moore 1969), en la actualidad existen 31,312 especies conocidas, dichos individuos presentan su cuerpo revestido de un exoesqueleto quitinoso que además tiene sales calcáreas combinadas las cuales determinan en ocasiones un caparazón muy duro, en general presentan su cuerpo dividido en apéndices de tal modo que estos pueden ser cefálicos, torácicos y abdominales; (fig 1) siendo los iniciales el primero y segundo par de antenas además de los apéndices posbucales dichas estructuras son típicamente birrameas las cuales muestran una amplia variedad de formas y funciones especializadas, presentando la siguiente conformación; tienen un protopodito basal compuesto de dos piezas, un coxopodito (coxa) y un basipodito (base), al basipodito se halla unida una rama interna (el endopodito) y una rama externa (el exopodito), (fig 2). Registrándose una gran variedad de este plan básico.

Durante su desarrollo presentan metamorfosis así como un estado larvario, registrando también una amplia gama de colores (rojos, amarillos, naranjas, violeta, azul o negro) presentándose también una gran variedad de formas y tamaños, algunos tienen una considerable importancia económica tal es el caso de algunos conocidos comúnmente como camarones, acociles, jaibas y langosta de mar, registrándose una amplia distribución geográfica.

En nuestro país se han realizado numerosos trabajos con

los cuales se contribuye al conocimiento general de los Crustáceos, tal es el caso de los realizados por Erichson en 1846 en el cual describe dos especies nuevas de la familia Astacidae, el primero es *Cambarus weigmani* y el segundo es *Cambarus mexicanus*.

En 1857 Saussure describe otras dos especies de esta misma familia *Cambarus montezumae* y *Cambarus aztecus*.

Comita, 1933 realizó estudios con copépodos mexicanos describiendo especies nuevas de la familia Diaptomidae.

Pearse, en 1960 describió una nueva especie de la familia Diaptomidae, *Diaptomus lehneri*, tomado de Villalobos A 1960, de la misma manera; Rioja. E. entre 1940-1944 describe cuatro nuevas especies de la familia Entocitheridae, *Entocithere mexicanus* y *Entocithere dobbinae* en el Estado de Puebla y *E. sinuosa* y *E. heterodonta* en el Estado de San Luis Potosí.

La gran mayoría de los crustáceos habitan tanto en aguas marinas como dulces y sólo excepcionalmente los encontramos en el medio terrestre adaptados a un medio húmedo.

La distribución de organismos así como la abundancia en algún cuerpo de agua es influenciado directamente por las características hidrobiológicas de este embalse de tal modo que la presencia o ausencia de algunos de estos individuos puede ser usada como indicadores de la calidad de sus aguas. (Lind, 1978; Wetzel y Likens 1979).

El sustrato es un elemento importante que influye en las características de la comunidad, una afluencia neta de materiales originados por la erosión del suelo, prácticas agrícolas o la introducción de material orgánico e inorgánico (aguas negras o desagües industriales) en proporciones que biológicamente no pueden asimilarse pueden llegar a destruir el sistema debido a una contaminación orgánica también llamada Eutroficación que es una compleja secuencia de cambios ocasionados por el enriquecimiento de las aguas naturales, el primer acontecimiento de la secuencia es un aumento en la producción y abundancia de los organismos fotosintetizadores, esto va seguido por otros cambios que aumentan la producción biológica a todos los niveles de la

cadena alimentaria, durante el proceso se producen cambios sucesivos en las poblaciones de las especies del embalse (Vallantine, 1978; Odum 1982).

De acuerdo a su productividad los lagos pueden clasificarse de la siguiente manera Vallentine 1978.

Lagos Oligotróficos están pobremente suministrados de nutrientes vegetales y mantienen un bajo crecimiento vegetal, como resultado la producción biológica es baja, sus aguas y las capas más profundas de éstas están bien provistas de oxígeno todo el año, sus aguas muestran un color azul y presentan profundidades medias superiores a 15 m.

Lagos Mesotróficos, son embalses moderadamente abastecidos de nutrientes y mantienen una producción biológica a todos sus niveles también moderada, sus aguas muestran un color verde, con profundidades medias que oscilan los 5 m.

Lagos Eutrófico tienen un suministro rico de nutrientes vegetales, la producción biológica es generalmente alta, las aguas son turbias y pardas a causa del denso crecimiento del fitoplancton además de la presencia de macrofitas, tienen profundidades medias menores a diez metros y profundidades máximas inferiores a 15 metros.

Chapala, Cajititlán y Zirahuén también han sido situados en una escala trófica o de productividad.

En 1986-1987 el Centro de Estudios Limnológicos (CEL) de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), realiza estudios físico-químicos y biológicos encaminados a conocer las características tróficas de estos embalses, de tal modo que siguiendo esta escala el lago de Zirahuén es clasificado como un lago oligotrófico de poca producción biológica presentando una productividad primaria de 1.67 mg/m cúbico de clorofila a .

Ordoñez y Perez en 1982 mencionan a Zirahuén como un lago oligotrófico, cálido, monomictico presentando

estratificación térmica en invierno con una profundidad considerable, sus aguas son transparentes, citan además que la fauna bentónica está constituida principalmente por moluscos, oligoquetos e hirudíneos; presentándose una diversidad de 1.74 bits/individuo.

El lago de Chapala que presenta una productividad primaria de 8.9 mg/m³ de clorofila a (CEL 1986) queda situando como un lago mesotrófico polimíctico con un constante mezclado de sus aguas debido al viento dominante del Este denominado el Mexicano que sopla la mayor parte del año. El Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México en 1971-1972-1973, realiza estudios generales en el lago siendo estos los más difundidos y proporcionando información valiosa sobre las características hidrobiológicas de este embalse, lo describen como un recurso de alto potencial económico, reportando, por primera vez estudios realizados en las comunidades bentónicas constituidas por oligoquetos, hirudíneos, moluscos, ostrácodos y larvas de insecto.

En 1983, la Universidad de Guadalajara a través del Instituto de Astronomía y Meteorología pública estudios básicos sobre la biota del lago aportando datos sobre plancton y bentos principalmente este último constituido por moluscos de la familia Planorbidae y Limnaea, así como crustáceos del orden Decápoda.

Desde 1975 a la fecha el CEL viene realizando estudios hidrobiológicos en el lago de Chapala mostrando con esto una continuidad en el monitoreo de sus aguas.

Tal vez la laguna de Cajititlán sea la menos estudiada por presentar superficialmente menos importancia comparada con la del vecino lago de Chapala. Sin embargo sus características lacustres son únicas en la región debido a que no presenta afluente ni efluente permanente sólo de temporal, además de profundidades medias de 70cm en épocas de estiaje, hasta 3m en épocas de lluvias, en 1982 el CEL realiza estudios en este embalse aportando datos en cuanto a las características fisicoquímicas y biológicas de sus aguas.

Ortiz, en 1982 menciona algunos grupos que constituyen

el bentos como moluscos de la familia Planorbidae, ostrácodos de la familia Candonidae y algunas larvas de insecto de la familia Quironomidae principalmente, para 1986-1987. El CEL realiza numerosos muestreos de manera estacional ratificando a este como un lago eutrófico e hipereutrófico con una productividad primaria de 22.38 mg/m cúbico de clorofila a, presentándose aguas de color pardo, además de presencia de macrofitas flotantes en un 70% de la superficie de la laguna y profundidades promedio de 1.60m.

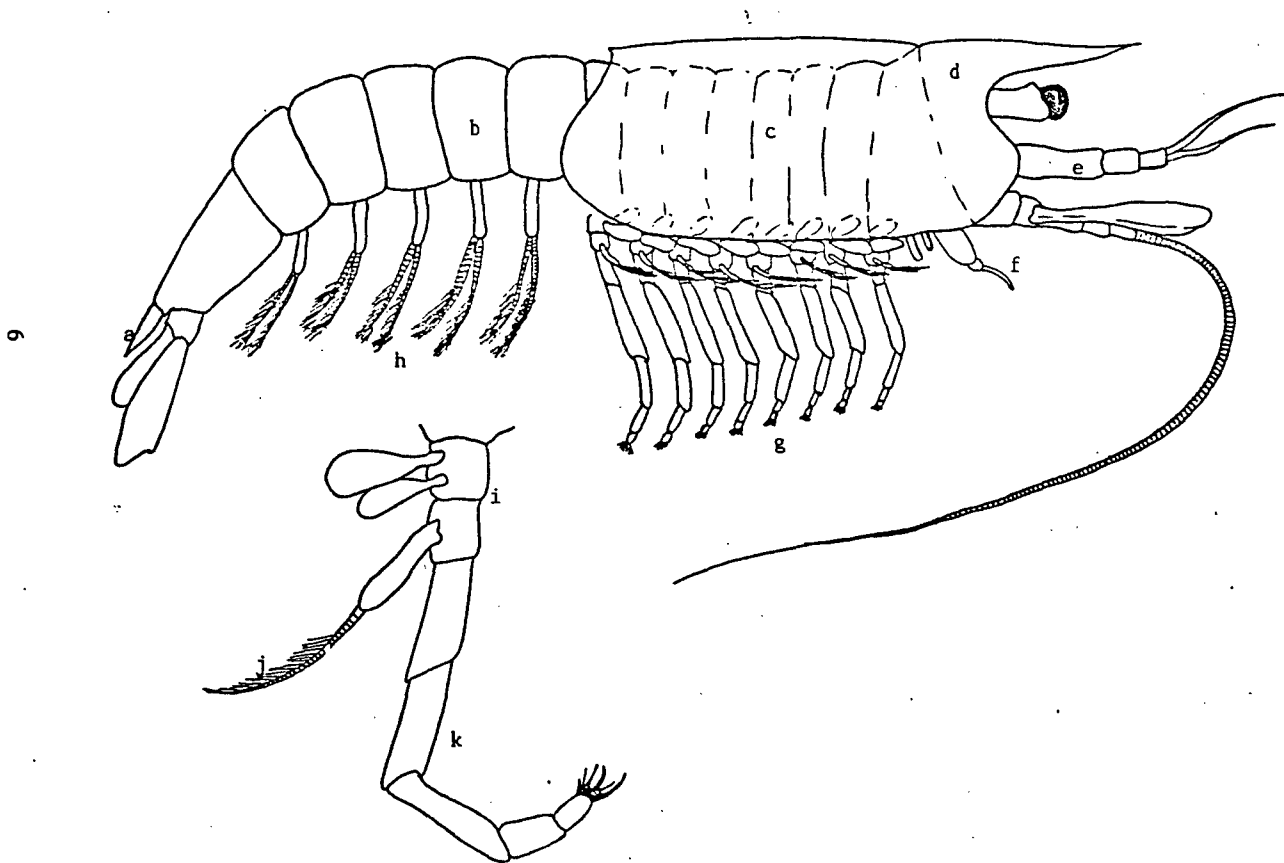


Figura 1. Presentación esquemática de un crustáceo, a) telson, b) abdomen, c) caparazón d)rostro, e) primera antena, f) mandíbula, g) pereopodos, h) pleopodos, i)protopodito j) exopodito, k) endopodito

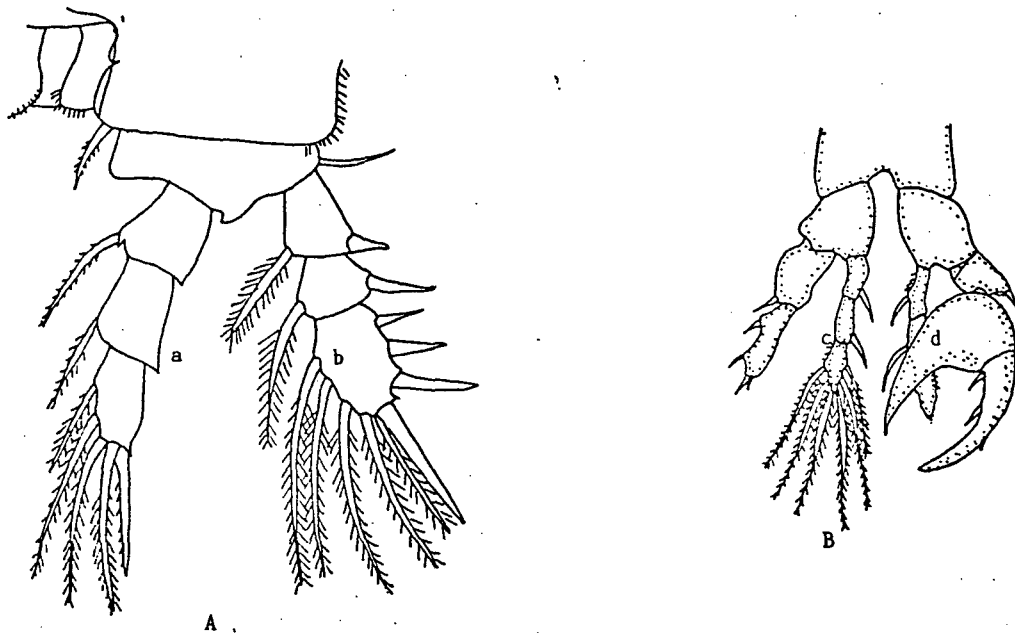


Figura 2 . Presentación de los apéndices de un crustáceo, A. Detalle del segundo apéndice derecho de *Cyclops*, a) endopodito, b) exopodio. B. Último par de apéndices torácicos de un macho de *Centropages* c) endopodito, d) exopodio

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Contribuir al conocimiento de los crustáceos del macrobentos profundal de los lagos Chapala, Cajititlán y Zirahuén.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- a) Elaborar descripciones morfológicas de los organismos encontrados
- b) Comparar los organismos encontrados en cada uno de los lagos
- c) Relacionar los organismos encontrados con los diferentes tipos de sustratos.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

LAGO DE CHAPALA:

Se encuentra ubicado en la parte sur de la altiplanicie Mexicana, dentro de la mesa central, se localiza entre las coordenadas geográficas 20 10'30" y 20 20'15" de latitud Norte y 103 25'10" y 103 40'05" de longitud Oeste. Presentando una longitud máxima en sentido E-W de 82.18 km y un ancho promedio en sentido N-S de 18.8 km, una extensión aproximada de 1740 km cuadrados con una profundidad promedio de 7.7 m (Instituto de Astronomía y Meteorología de la Universidad de Guadalajara 1983). Este lago es el más grande de la República Mexicana situado a una altitud de 1524 m.s.n.m., el 90 % de la superficie del lago pertenece políticamente a el Estado de Jalisco y el 10% al de Michoacán. El afluente principal es el Río Lerma al cual le aporta su torrente el Río Duero además de los aportes cada vez más escasos del Río de la Pasión y ocasionalmente el Río Zula., además de escurrimientos temporales de las serranías que lo circundan. El lago de Chapala es considerado un sistema abierto ya que posee un afluente y un efluente principales en los Ríos Lerma y Santiago respectivamente. Económicamente el embalse es muy importante para la Ciudad de Guadalajara ya que este proporciona cerca del 80% del agua que la ciudad consume, además es base para actividades socioeconómicas como son pesca comercial y deportiva, turísticas, y agrícolas.

En su ribera hay numerosas poblaciones entre las que se encuentran La Barca, Jamay, Ocotlán, Poncitlán, Chapala, Jocotepec, Tuxcueca y Tizapán el Alto en el Estado de Jalisco y Cojumatlán de Régules, Venustiano Carranza y Briseñas en Michoacán (Fig 3).

LAGO CAJITITLAN:

Esta laguna esta situada en la región central del Estado de Jalisco, se localiza en las coordenadas geográficas 20 24' 20" y 20 25' 50" de latitud Norte y 103 16' 50" y 103 23' 32" de longitud Oeste, INEGI, 1990; dentro del municipio de Tlajomulco de Zuñiga, la laguna presenta un área superficial de 14.3 km cuadrados, una longitud máxima en sentido NW-SE de 7.5 km, un ancho máximo en sentido NE-SW de 2 km, además de una profundidad promedio de 1.69 m (CEL 1980), pertenece a la región hidrológica número 12 de la denominada cuenca Lerma-Chapala-Santiago (CEL 1980), el Arroyo de los Sabinos es el principal abastecedor de agua así como escurrimientos temporales, la laguna de Cajititlán puede ser considerada como un sistema cerrado debido a que no cuenta con un efluente. Es un recurso importante para la zona debido a los múltiples usos que se le dan a sus aguas algunos de estos son actividades, recreativas, pesca comercial y deportiva, e irrigación agrícola. Siendo además un área de amplio potencial turístico.

Las poblaciones que se encuentra situadas en la ribera de la laguna son las siguientes; Cajititlán, Cuescomatitlán, San Lucas Evangelista y San Juan Evangelista (Fig 4).

LAGO ZIRAHUEN:

El lago de Zirahuén se encuentra en el municipio de Villa Escalante, Michoacán, se localiza entre las coordenadas geográficas 19 25'10" y 19 27'15" de latitud Norte y 101 43' 15" y 101 45' 45" de longitud Oeste, INEGI dicho embalse encuentra a una altitud de 2174 m.s.n.m, con una área aproximada de 900 hectareas, presentando una longitud máxima en sentido E-W de 4.95 Km y un ancho máximo en sentido N-S de 4.28 Km. con una profundidad promedio de 19.44 m. SARH 1980-1982.

En el lago Zirahuén sus laderas norte y sur se encuentran en gran parte cubiertas por bosques de pino y encino, sus aguas se observan de un color azul y profundas con vegetación sumergida pero sin plantas flotantes. En el sector occidental del lago se encuentran los poblados de Copándaro, Agua Verde y Tepanio, en el sector Oriental desemboca la corriente más importante el Arroyo del Silencio que le aporta su caudal todo el año, no presenta ningún efluente este embalse y puede considerarse una cuenca semicerrada. Hacia la margen Norte se localiza el lugar más densamente poblado, Zirahuén, (Fig 5).

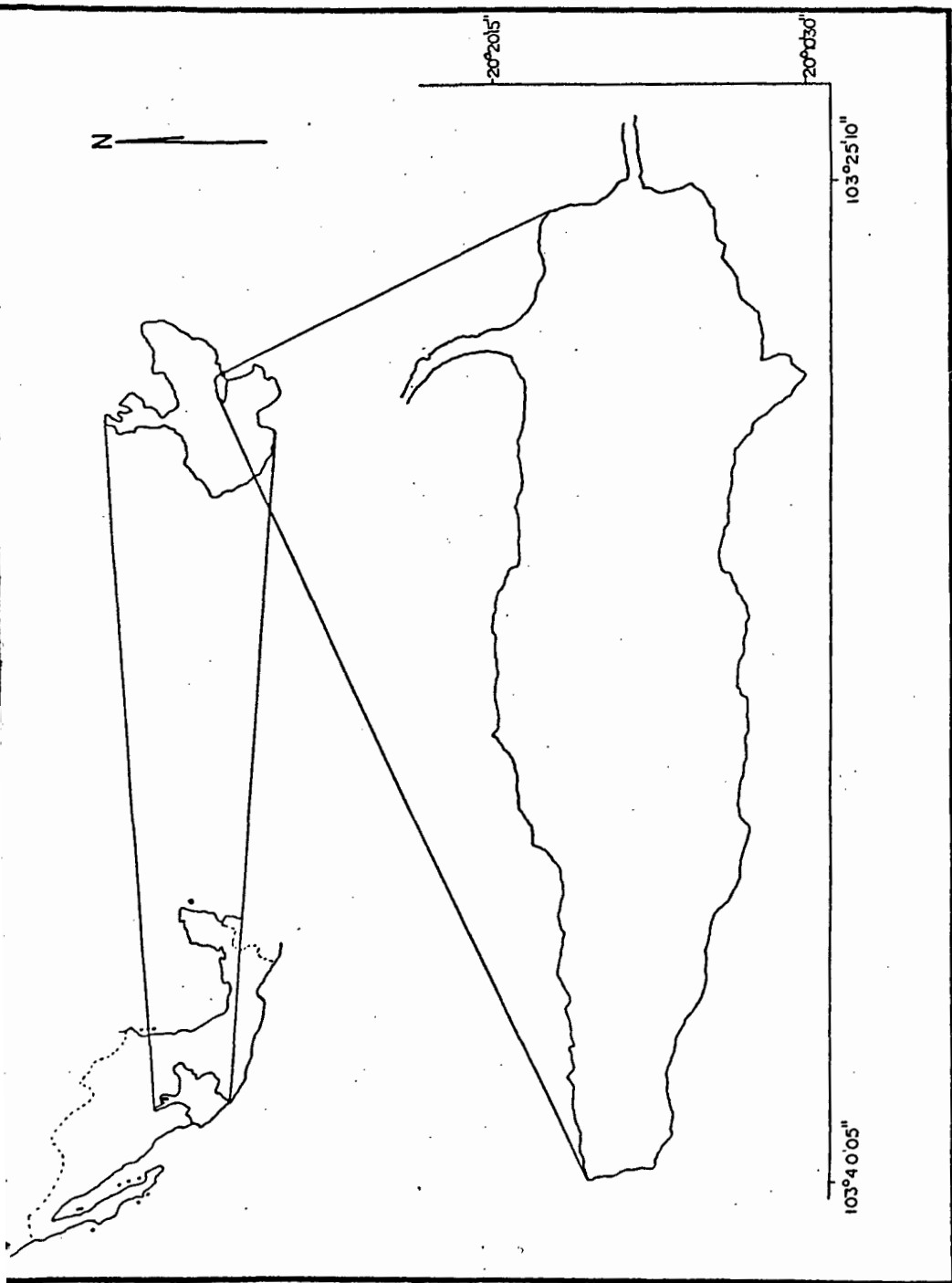


Figura 3. LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL LAGO CHAPALA.

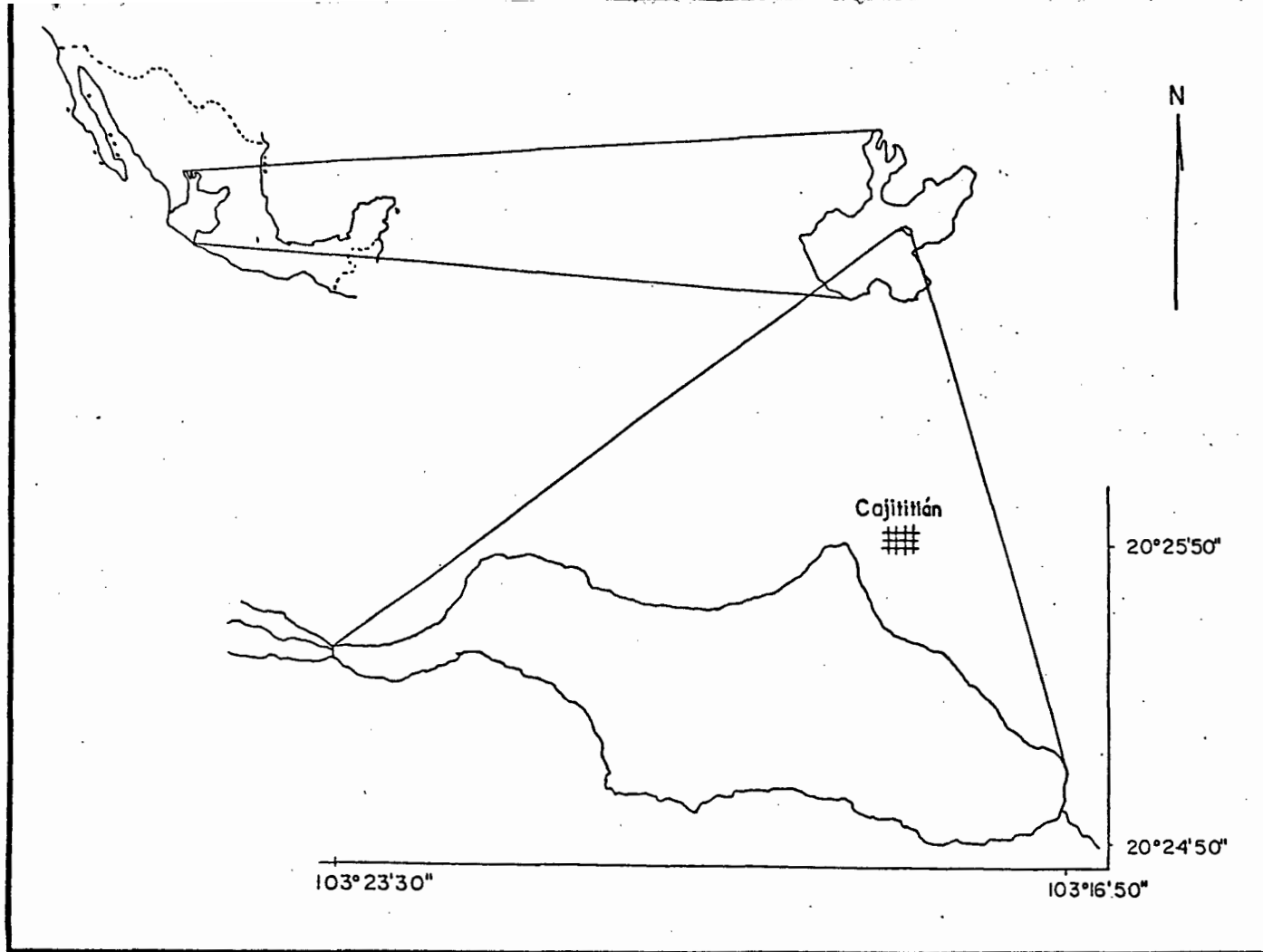


Figura 4. LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL LAGO CAJITITLAN

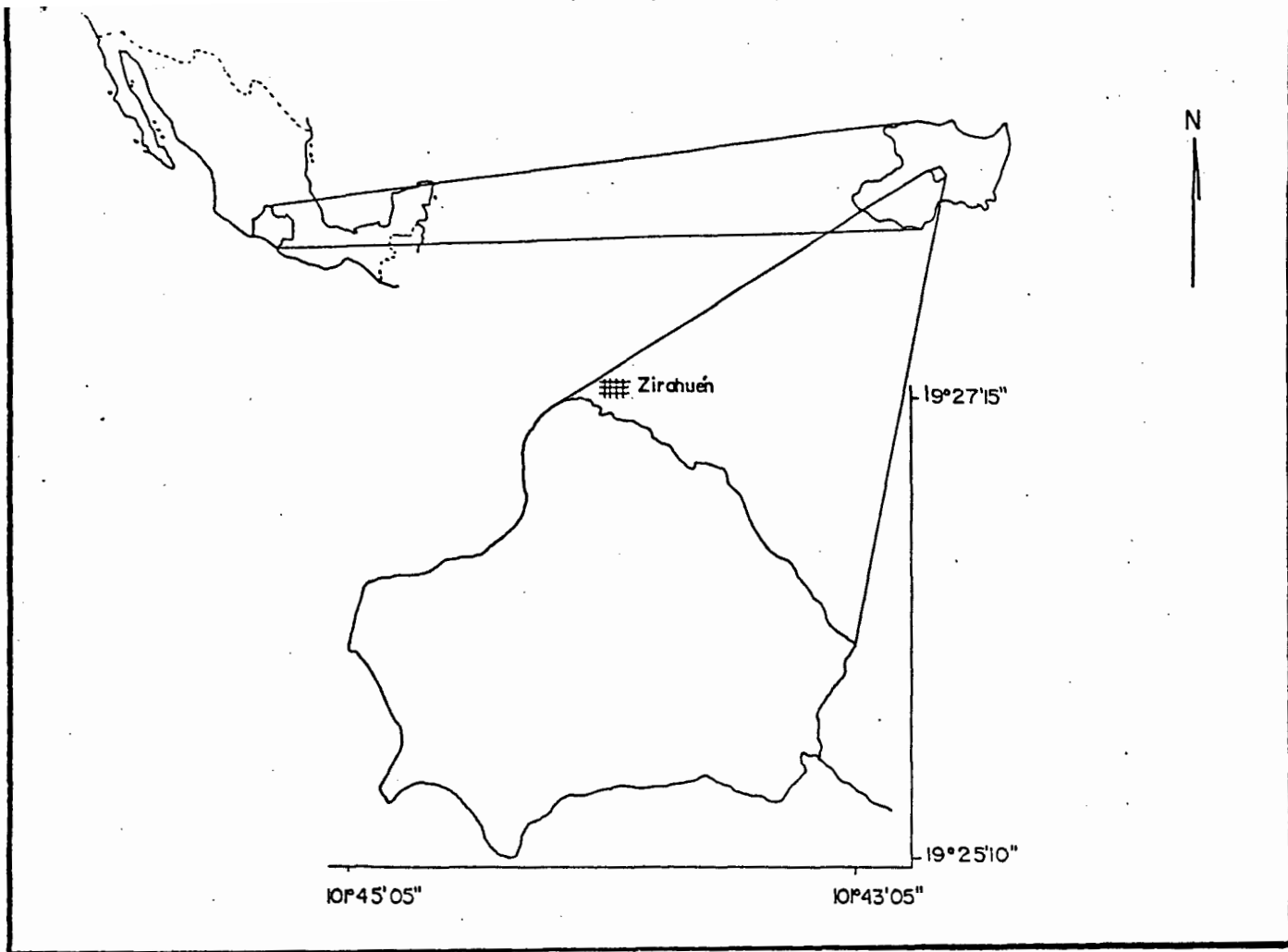


Figura 5. LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL LAGO ZIRAHUEN

MATERIAL Y METODOS

COLECTA DE MATERIAL EN CAMPO

Las colectas de material en campo constaron de dos muestreos, el primero llevado a cabo en el mes de Abril (Primavera), de 1986 y un segundo muestreo realizado en Julio (Verano) del mismo año. Ambos muestreos se hicieron en los Lagos de Chapala, Cajititlán y Zirahuén, apoyados en los antecedentes existentes para Chapala y Cajititlán, y de muestreos preliminares realizados en el Lago Zirahuén del que se tenía poca información en Febrero y Marzo del mismo año.

El procesado de muestras de sustrato en laboratorio comprendió tres etapas: la primera consistió en separar e identificar organismos de las muestras preliminares del Lago de Zirahuén, colectadas en los meses de Febrero y Marzo de 1986, con la finalidad de conocer las poblaciones de invertebrados más abundantes y de esta manera elaborar el proyecto y tipo de muestreo adecuado a las condiciones tróficas de cada lago.

La segunda etapa de laboratorio consistió en la separación y selección de los organismos representativos de cada punto de muestreo de Primavera y Verano.

La última etapa de laboratorio consistió en la identificación y descripción morfológica de los organismos realizada a partir de Diciembre de 1986.

ESTABLECIMIENTO DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Los criterios tomados para el establecimiento de los puntos de muestreo en cada lago fueron definidos de acuerdo a las siguientes características:

- Cercanía de poblaciones.
- Presencia de afluentes y efluentes.
- Tipo de sustrato.
- Resultados de los muestreos preliminares.

En Chapala se establecieron nueve estaciones de muestreo procurando abarcar las diferentes zonas representativas del lago, así como también los diferentes tipos de sustratos que ahí se presentan. La ubicación de las estaciones o sitios de muestreo dentro del lago es la siguiente y puede apreciarse en la, (fig 6).

| Número de estación | localización | clave |
|--------------------|---------------------------|-------|
| 01,02,03. | Zona Jocotepec | |
| 01 | San Cristóbal Zapotiltlán | SC |
| 02,y 03. | San Luis Soyatlán | SL |
| 04,05,06. | Zona Chapala | |
| 04 | Chapala | Ch |
| 05 | Tizapán | Ti |
| 06 | Centro del Lago | Cl |
| 07, 08, 09 | Zona Ocotlán | |
| 07 | Cojumatlán de Régules | CR |
| 08 | Río Lerma | RL |
| 09 | Lerma-Jamay | LJ |

Para Cajititlán se establecieron sólo tres estaciones de muestreo debido a que las condiciones del sustrato son muy similares, (fig 7).

| | | |
|----|---------------------------------|----|
| 02 | Cuescomatitlán | Cu |
| 03 | San Juan Evangelista | SJ |
| 06 | Frente al Arroyo de los Sabinos | AS |

En el lago Zirahuén se establecieron cuatro sitios de muestreo, (fig 8).

| | | |
|----|------------------------------|----|
| 01 | Frente al poblado Zirahuén | Zi |
| 02 | Región central del lago | Cl |
| 03 | Frente al poblado Agua Verde | AV |
| 04 | Arroyo del Silencio | AS |

A cada uno de los sitios de muestreo se le asignó un número y las iniciales del poblado más cercano para una mejor comprensión en cuanto a su ubicación.

Una vez localizados los puntos de muestreo de cada lago se procedió de la siguiente manera, para tomar las muestras del sustrato se utilizó una draga tipo Ekman marca kahlsico 214, esta draga provista de una cuerda se deslizó lentamente a través de la columna de agua y cuando faltaba medio metro para tocar la superficie del fondo, se soltaba lo más rápido posible para que por su peso se enterrara en el sustrato, luego se procedió a enviar el mensajero para accionar el cerrado de la draga y de esta manera obtener la muestra de aproximadamente 10 cm de espesor y 289 centímetros cuadrados por cada draga tomada.

En Chapala se tomaron dos dragas por cada estación de muestreo. En Cajititlán se tomó sólo una y para Zirahuén se tomaron cuatro por cada sitio de muestreo basados para esto en los datos de productividad que existen de cada lago CEL, (1982-1986).

Cuando la muestra había sido tomada por la draga esta se

subió lentamente para evitar derrames, en la embarcación se procedió adisolver suavemente la muestra en una cubeta, para su posterior disolución y tamizado a través de una malla de 0.2mm de luz de poro recomendada para macrobentos por Wetzel y Likens, 1979.

Todo el material que quedó sobre la malla o tamiz fue colectado con ayuda del chorro de agua, pinzas y pinceles finos, en un frasco de boca ancha donde se preservó lo colectado con formol neutro al 5% (Lind 1978), cada muestra fue etiquetada con datos generales de colecta.

En laboratorio se procedió a la separación de organismos de cada estación muestreada de la siguiente manera; cada muestra se homogenizó por agitación con una varilla de vidrio, luego con una cucharilla de plástico se tomaban pequeñas porciones en un tamiz de 0.2 mm de malla diseñado para este fin, donde se lavaron para remover el agente preservador y poder manejar las muestras, utilizando una cucharilla de plástico y pincel fino se puso un poco de este material lavado en una caja de Petri que contenía una delgada película de agua de aproximadamente 3mm de espesor, para luego con el apoyo de un microscopio estereoscópico American Optical modelo 570, para separar los organismos de interés pertenecientes a los diferentes taxones los cuales iban siendo retirados con una pipeta Pasteur y pincel fino. Los organismos fueron depositados en frascos pequeños con alcohol al 70 % con glicerina, previamente etiquetados.

Para la identificación, taxonómica de algunos organismos fue necesario hacer disecciones con agujas para chaquira previamente afiladas y montadas sobre pequeñas azas o mangos de madera y así poder extraer algunos apéndices como antenas, procesos maxilares, patas, pléopodos etc. Esas partes se colorearon y montaron en placas fijas utilizando CmCp-9 como fijador y CmCp-9Af como colorante. (Mac millan Science Co. Chicago Illinois).

Para la identificación de organismos se utilizaron las claves taxonómicas de Pennak (1978) y Edmonson (1979).

El número y volumen de las muestras para Chapala y Cajititlán se determinó en base a los antecedentes existentes.

Para Zirahuén fué necesario hacer un muestreo preliminar que de acuerdo con Dowling and Rigler (1984) se procedió de la siguiente manera: se tomó una draga de sustrato a la cual se le aplicó el procedimiento ya descrito y se contabilizó el número de organismos, sumando los nuevos organismos de las sucesivas dragas en cada sitio de muestreo y cuando ya no aparecieron organismos nuevos o diferentes a los obtenidos, entonces estaba determinado el número mínimo apropiado de dragas

La abundancia relativa se presenta en este trabajo como la suma de individuos obtenidos en cada lance de la draga, en cada una de las estaciones de muestreadas de las tres áreas de estudio tanto en Primavera como en Verano.

Para los análisis de diversidad se utilizó el índice de Shanon Winner, (1963).

Para el análisis de sustrato o sedimento se utilizó el método usado para determinación de textura conocido como hidrómetro de Boyoncou, (1957).

La evaluación de los resultados se inicio a partir de Febrero de 1987.

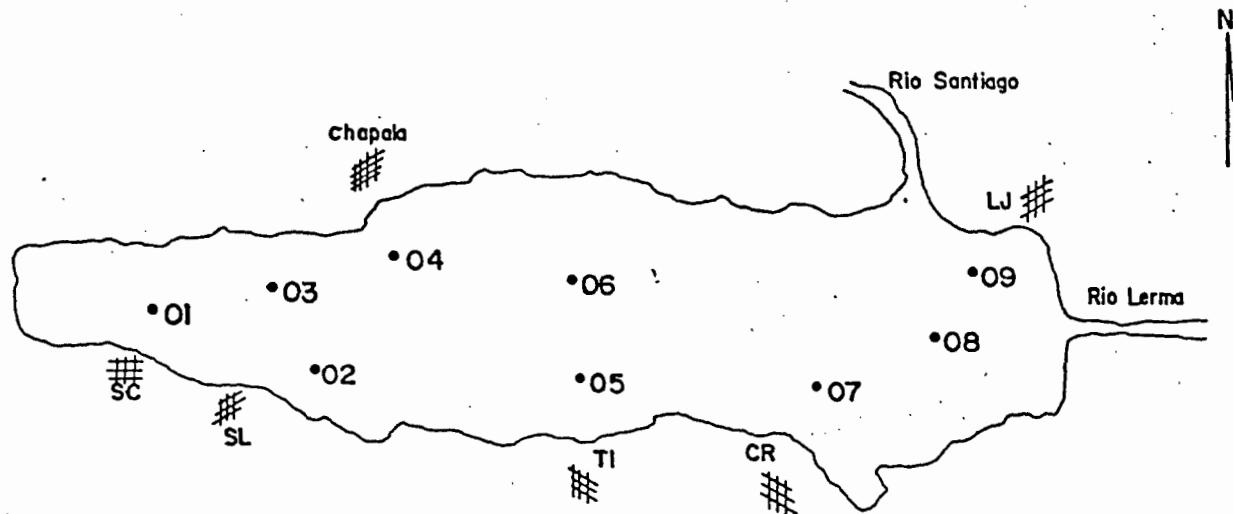


Figura 6. UBICACION DE LAS ZONAS DE MUESTREO EN EL LAGO DE CHAPALA.

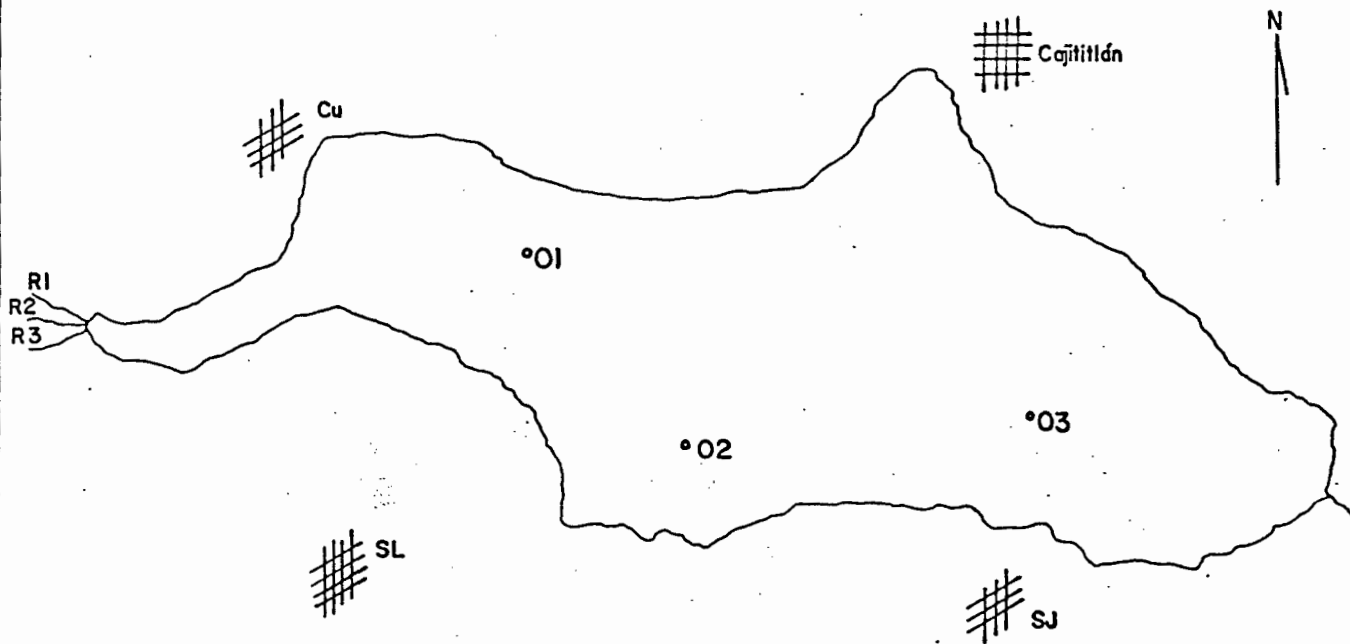


Figura 7. UBICACION DE LAS ZONAS DE MUESTREO EN EL LAGO CAJITITLAN.

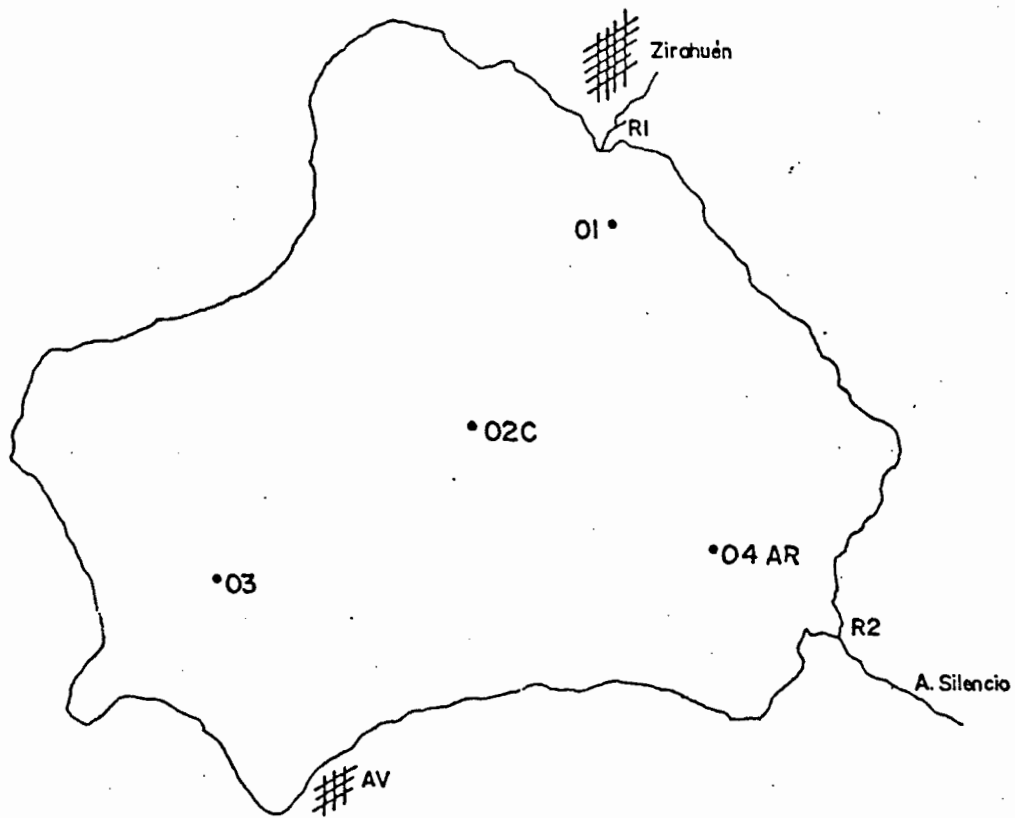


Figura 3. UBICACION DE LAS ZONAS DE MUESTREO EN EL LAGO ZIRAHUEN.

RESULTADOS

De las muestras colectadas en la zona profunda de los lagos Zirahuén, Chapala y Cajititlán se identificaron organismos pertenecientes a las clases Ostrácoda, Copepoda y Malacostracea, las tres del Subphylum Crustácea.

De la Clase Ostracoda y del Orden Podocopa se registraron las familias Candonidae con el género *Candona*, Cypridae con el género *Cypria*, Limnocytheridae con el género *Limnocythere*, Darwinulidae con el género *Darwinula*.

De la Clase Copepoda y el Orden Harpactotoidea se registró la familia Canthocamptidae con el género *Briocamptus*.

De la Clase Malacostracea se identificaron organismos pertenecientes al Orden Isopoda, representado por la familia Asellidae y ésta a su vez por el género *Asellus*. De esta misma Clase, el Orden Amphipoda del que también se registró la familia Hyalellidae y ésta con el género *Hyalella*. Además se encontró el orden Decapoda con la familia Cambaridea y ésta representada por el género *Cambarellus*.

Los géneros que se encontraron en el lago Zirahuén fueron los siguientes: *Candona*, *Cypria*, *Limnocythere*, *Briocamptus*, *Asellus*, *Hyalella* y *Cambarellus*. En el muestreo de Primavera sólo se colectaron los géneros *Candona*, *Cypria*, *Limnocythere*, *Briocamptus* y *Asellus*. y en el muestreo de Verano se registraron los géneros mencionados más los géneros *Hyalella* y *Cambarellus*.

En el lago de Chapala se registraron los géneros *Candona*, *Cypria*, *Darwinula*, *Limnocythere* y *Hyalella*. En el muestreo de Abril se colectaron *Candona*, *Cypria*, *Darwinula* y *Limnocythere* y en el muestreo de Julio se registraron también las formas mencionadas más el género *Hyalella*.

Los géneros que se registraron en el lago Cajititlán fueron *Candona*, *Cypria*, *Limnocythere*, *Asellus* y *Cambarellus*.

Los géneros que se presentaron en el muestreo de Primavera fueron los siguientes: *Candona*, *Cypria*, *Limnocythere*, *Asellus* y *Cambarellus*. Para el muestreo de Verano sólo se registraron los géneros *Candona*, *Cypria* y *Limnocythere*.

El ordenamiento sistemático de los organismos mencionados se presenta en la tabla VII.

De acuerdo con el primer objetivo a todos los especímenes colectados una vez que fueron identificados a nivel de género se les elaboró su descripción morfológica las cuales son presentadas en las páginas siguientes.

Los sustratos encontrados en cada sitio de muestreo de las áreas de estudio y de acuerdo a los análisis de laboratorio de SARH y al método de Boyounous, (1958) fueron los siguientes:

En el lago Zirahuén se registró limo y arena como sustratos, en la estación 01 se encontró limo y en las estaciones 02, 03, y 04 se determinó arena como sustrato

Las muestras obtenidas en el lago de Chapala contenían arcilla y arena en una mayor proporción, en las estaciones 03, 05, 10, 14, 15, 23, 25 y 26, predominó la arcilla como sustrato y sólo en la estación 06 se encontró arena. En el lago Cajititlán predominó el sustrato limoso en todas sus estaciones.

En cuanto a la presencia de especímenes colectados sobre los sustratos determinados tenemos que los géneros *Candona*, *Cypria* y *Limnocythere*, presentaron una amplia distribución ya que se registraron en los tres distintos sustratos de las áreas de estudio mencionadas.

Darwinula sólo se encontró en el lago Chapala sobre sustrato arcilloso,

Hyalella se encontró en la estación 06 de Chapala que tenía arena como sustrato y en la estación 01 de Zirahuén con sustrato limoso.

Asellus se registró en las estaciones 02 y 06 del lago Cajititlán, las cuales tenían sustrato compuesto principalmente por limo. También se encontró en todas las estaciones del lago Zirahuén en las cuales se determinó limo

en la estación 01 y en la 02, 03 y 04 arena como sustratos.

Cambarellus se registró en la estación 02 del lago Cajititlán, sobre sustrato limoso, también se registró en la estación 03 del lago Zirahuén asociado con un sustrato compuesto principalmente por arena.

Briocamptus se presentó sólo en el lago Zirahuén en todas sus estaciones muestreadas asociado tanto a sustrato limoso como arenoso.

REPORTE DE ANOMALIAS

CUCBA

A LA TESIS:

LCUCBA00226

Autor:

Aguilar Palomino Bernabe

Tipo de Anomalía:

Errores de Origen: Faltan paginas No. 26

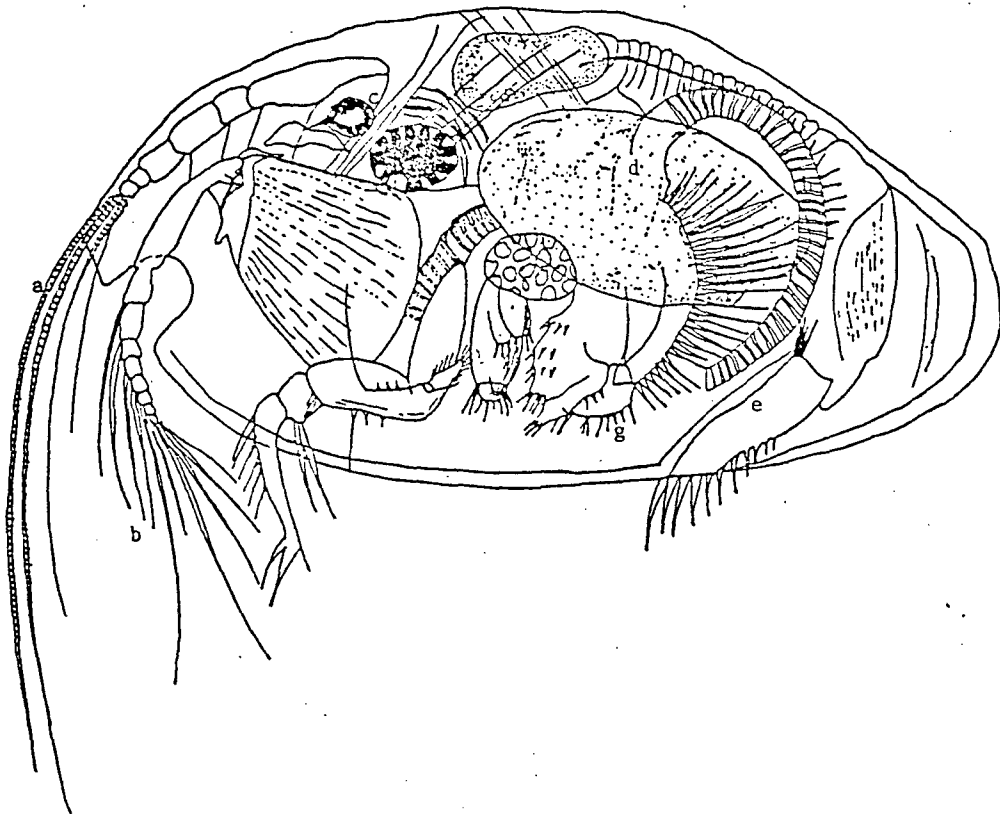


Figura 9. Presentación de un Ostracodo, Miodocopidea. Sin valva izquierda
a) primera antena, b) segunda antena, c) ojo nauplio, d) intestino, e) furca
f) maxila, g) primer apéndice torácico, h) segundo apéndice torácico.

DESCRIPCION MORFOLOGICA DEL GENERO *CANDONA*

Clase Ostrácoda

Orden Podocopa

Familia Candonidae

Género *Candona*

Baird 1842.

Concha de color blanco, con superficies lisas pudiendo presentar tonalidades rojizas o ligeramente pardas, esto depende del sustrato sobre el que habite, la forma de la concha es reniforme, con bordes anteriores y posteriores redondeados siendo el posterior más águado que el anterior. Presentan una longitud de 0.67 mm a 1.2 mm, y .34 mm a .60 mm de altura, los márgenes de las valvas pueden presentar pelos.

Todas las patas son morfológicamente diferentes y especializadas, el primer par de patas asociado con la reproducción, el segundo es ambulatorio, el tercero es retráctil y funciona como estructura raspadora de las valvas en su parte interior, la furca o terminación corporal se presenta en un par de estructuras a manera de tijera. El exopodo de la segunda antena es reminicente y sólo aparece una pequeña cerda, (Fig 10).

Individuos pertenecientes a este género se presentan en Chapala, Cajititlán y Zirahuén. Delorme en 1966, describe una nueva especie en el lago de Pátzcuaro Michoacán Mex. La cual denominó *Candona patzcuarensis*. En 1967 registra, 74 especies de este género en Canadá y E.U.

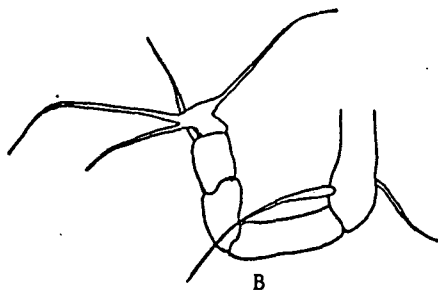
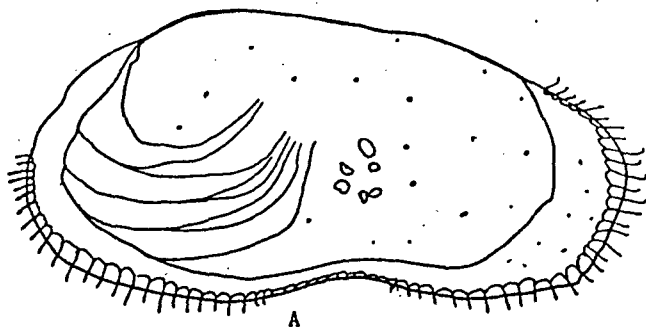


Figura 10 a.

A. detalle de concha del género Candona

B. detalle de la segunda pata torácica de Candona

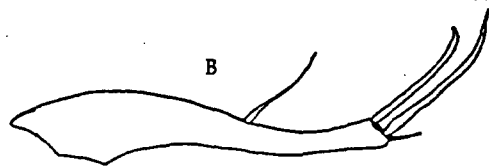
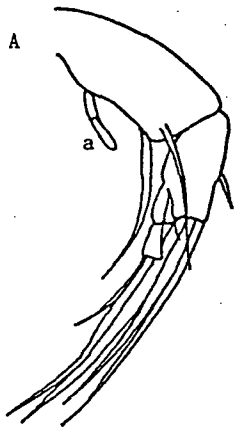


Figura 10. presentación del género Candona A. detalle de segunda antena
a)exopodo reminicente, B. Furca caudal.

DESCRIPCION MORFOLOGICA DEL GENERO *CYPRIA*

Clase Ostrácoda

Orden Podocopa

Familia Cypridae

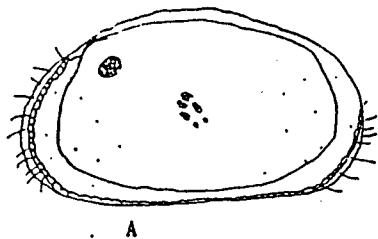
Género *Cypria* Zenker 1854.

La concha es de color blanco con tonalidades pardas, rojizas o verdosas, las superficies de esta son lisas y los bordes redondeados semejantes a una semilla de frijol, presentando una longitud de 0.40mm a 0.70mm y 0.30mm a 0.45mm de altura.

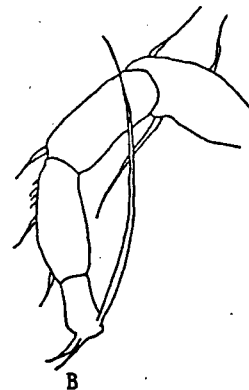
Los tres pares de patas son morfológicamente diferentes el primer par asociado a la alimentación, el segundo es ambulatorio y el tercero es retráctil y funciona como un aparato raspador de las superficies internas de las valvas.

Estos individuos presentan una ramificación caudal o furca a manera de un par de estructuras en forma de tijeras. El exópodo de la segunda antena es reminicente y sólo presenta una pequeña cerda fig 11.

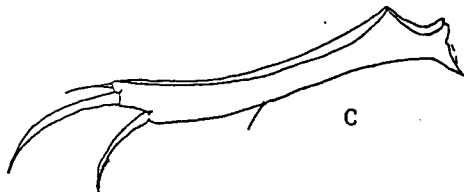
Este género se presentó en Chapala, Cajititlán y Zirahuén. También se ha registrado por Furtos 1935, en varios Estados de E.U. como Texas, y Ohio.



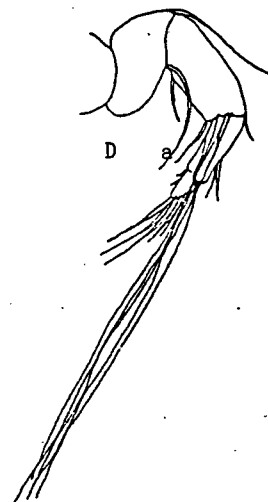
A



B



C



D

a

Figura 11. Presentación del género Cypria. A, detalle de concha, B, detalle de tercera pata, C, furca caudal, D, segunda antena, a) exopodo

DESCRIPCION MORFOLOGICA DEL GENERO *DARWINULA*

Clase Ostrácoda

Orden Podocopa

Familia Darwinulidae

Género *Darwinula*

Brady and Robertson 1885.

Concha de color blanco, la superficie de las valvas es lisa, presenta una forma cuneiforme de bordes redondeados, el borde posterior más delgado y agudo que el anterior. La segunda y tercera patas morfológicamente similares, furca o terminación caudal ausente reducida a un simple proceso agudo. Exopodo de la segunda antena se presenta como una cerda medianamente larga. Fig 12.

Los individuos pertenecientes a este género sólo se presentaron en Chapala. También ha sido reportada en Yucatan Brady and Robertson 1870.

Fuera de Mexico ha sido registrado en Ohio (Lake Erie), Texas, Illinois, Masachussets y Michigan E.U.

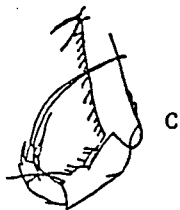
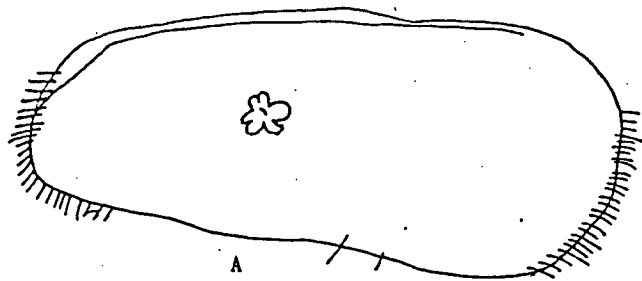


Figura 12. Presentación del género Darwinula. A, detalle de concha. B, detalle de tercera pata. C, segunda pata. D, terminación caudal corporal.

DESCRIPCION MORFOLOGICA DEL GENERO *LIMNOCITHERE*

Clase Ostrácoda

Orden Podocopa

Familia Limnocitheridae

Género *Limnocithere* Brady 1868

La concha es de color blanco con tonalidades pardas, rojizas o verdosas esto depende del sustrato sobre el cual habite, la superficie de las valvas es rugosa y los márgenes libres de éstas aplanados, la forma de la concha es casi rectangular con bordes irregularmente redondeados de 0.50 mm a 0.90 mm de longitud, 0.35 mm a 0.45 mm de altura y 0.30 mm a 0.45 mm de ancho, presentan pelos en la superficie de las valvas.

Todas las patas morfológicamente similares, furca reducida a un simple par de estructuras agudas, exopodo de la segunda antena en forma de una cerda larga, (Fig 13).

Se encontró en Chapala, Cajititlán, y Zirahuén, se ha registrado en Michigan, Illinois, y otros Estados de E.U. por Robertson 1869.

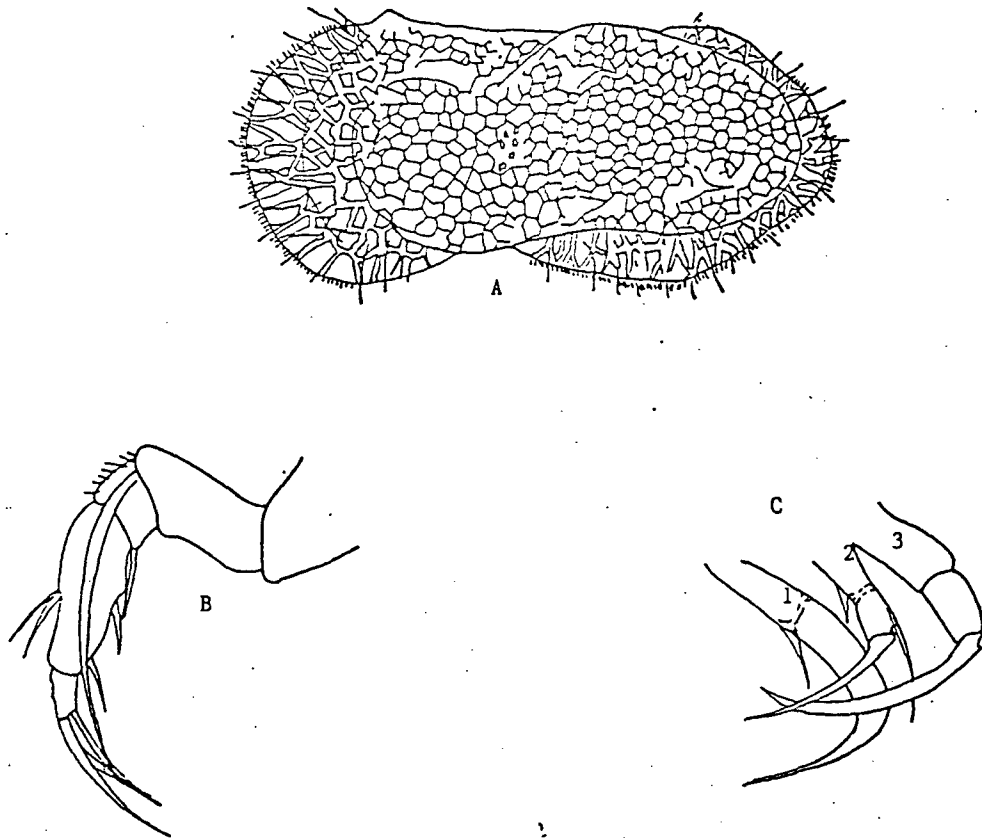


Figura 13. Presentación del género Limnocithere , A, detalle de concha. B detalle de segunda antena. C, detalle de patas torácicas

DESCRIPCION MORFOLOGICA DEL ORDEN ISOPODA.

Latreille 1817.

Los individuos pertenecientes a este orden no presentan caparazón, tienen unida la cabeza al primer segmento torácico y siete segmentos torácicos libres.

Presentan su cuerpo aplanado dorsoventralmente, el telson esta unido al último segmento abdominal, se aprecian placas branquiales unidas a los apéndices abdominales, los primeros tres pares de pleópodos modificados de diferente manera.

Los urópodos pueden estar presentes o ausentes en posición lateral o terminal, el cuerpo puede ser simétrico o asimétrico, cuando es simétrico pueden apreciarse fácilmente las tres regiones corporales mayores como son cabeza, tórax (cefalotorax), y abdomen.

Se localizan en aguas someras o profundas asociadas o no con vegetación, en ambientes dulceacuícolas, salobres y marinos; Pudiendo presentar una coloración blanquesina, pardosa o rojizos, (Fig 14).

DESCRIPCION MORFOLOGICA DEL GENERO *ASELLUS*

| | | |
|---------|----------------|-----------|
| Clase | Malacostracea | |
| Orden | Isopoda | |
| Familia | Asellidae | |
| Género | <i>Asellus</i> | Say 1818. |

Presentan el cuerpo simétrico y puede apreciarse fácilmente regiones corporales como cabeza, tórax y abdomen, la longitud de los organismos encontrados es de 4mm a 5 mm y de 1.9mm a 2.8mm de anchura.

En la cabeza se presentan dos pares de antenas, las primeras denominadas anténulas por ser pequeñas en relación con las segundas que son más largas, llamadas segundas antenas. Hacia las parte ventral de la cabeza se encuentra la boca la cual esta compuesta por un labio inferior, un labio superior además de mandíbulas, máxilas y maxilípedos.

Cada segmento del tórax esta dorsoventralmente aplanado y tiene un par de patas, una a cada lado, siendo el primer par diferente a los demás ya que se presenta modificado a manera de aparato sujetador por medio de un proceso triangular y dentado, (fig 15).

El abdomen también es aplanado dorsoventralmente y en los machos se presentan cinco pares de pleópodos, de los cuales los dos primeros estan asociados a la reproducción y son utilizados en su identificación, los demás están asociados con la respiración. El cuerpo termina con los urópodos al que finalmente se halla unido el telson.

Este género se ha registrado en el estado de Puebla Mex. por Cole y Mincley (1968), de la misma manera Argazo (1977), menciona que este género tiene una amplia distribución en Centroamerica. Además de haberse registrado en México, E.U, y Canadá. fig 15.

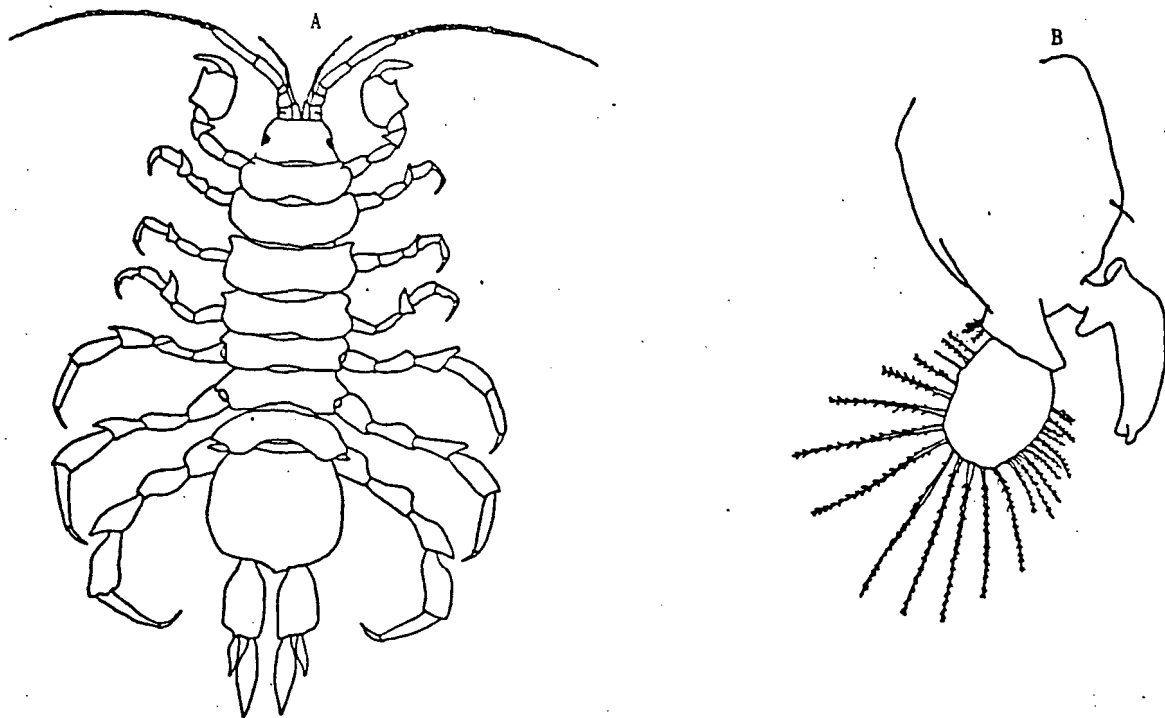


Figura 14 y 15. Presentación del orden, Isopoda. A, género Asellus. B, detalle de segundo pleopodo de macho.

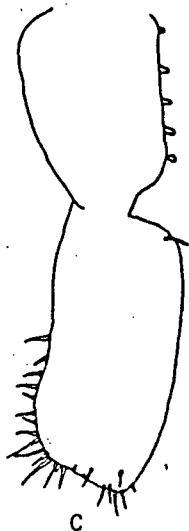


Figura 15. Género Asellus. C, detalle primer pleopodo de macho. D, detalle Gnathopodo de macho.

DESCRIPCION MORFOLOGICA DE EL ORDEN DECAPODA

Latreille (1802).

En este orden encontramos a los crustáceos más grandes y los más conocidos, se caracterizan principalmente por tener un cefalotórax con los tres primeros segmentos del pereión unidos a la cabeza, de aquí que llevan tres pares de maxilípedos, lo que hace que los pereiópodos queden reducidos a cinco pares libres, originándose el nombre de decápodos. Sus tamaños varían mucho desde 3mm a 5 mm hasta 40 cm de longitud que tiene más o menos la langosta de mar. Presentan grandes corazas dorsales que se fusionan a los segmentos cefálicos y a los pereiópodos y cubren lateralmente la cavidad branquial en donde el movimiento del apéndice laminar de las segundas maxilas sostiene una circulación constante del agua; la parte anterior del caparazón se prolonga en la espina llamada rostro o rostrum, que en muy pocos es movable; la superficie del caparazón se encuentra generalmente marcada con depresiones y excrescencias que corresponden en parte a la inserción de los músculos. En la región correspondiente al límite entre la porción cefálica y pereión se encuentra el llamado surco cervical o surco branquial, el cual es la línea divisoria entre las porciones del caparazón que salen de las somitas, antenal y mandibular, respectivamente. El pleón varía mucho en su forma, razón por la cual puede usarse para fines taxonómicos. Existen una gran diversidad de formas entre los decápodos y puede apreciarse más fácilmente si se examinan del punto de vista de las adaptaciones para la locomoción y el habitat, la cópula se lleva a cabo entre los dos sexos por aproximación de vientre con vientre, para lo, cual el macho se ayuda con lo dos primeros apéndices del pleón o gonópodos, transformados para tal efecto, en este grupo podemos localizar a los cangrejos de río, a los camarones, y langostinos entre otros Fig (16).

DESCRIPCION MORFOLOGICA DEL GENERO *CAMBARELLUS*

| | |
|---------|----------------------|
| Clase | Malacostracea |
| Orden | decapoda |
| Familia | Cambaridae |
| Género | <i>Cambarellus</i> . |

Los organismos colectados de esta familia fueron pocos, y todos juveniles lo cual hizo difícil su identificación, En los organismos colectados se pudieron observar las siguientes características: Los primeros tres pares de patasson queladas, el cefalotórax es subcilíndrico, con el abdomen más o menos aplanado dorsoventralmente , la ischia de los pereopodos de los machos con picos o uñas, el primer pleopodo de los machos es bifido y dentado. Las hembras también presentan los primeros pleópodos de la misma forma. Otras características no fue posible registrar en los especímenes colectados sin embargo con las características mencionadas se pudo costatar que pertenecian a este género Fig (17).

DECAPODO

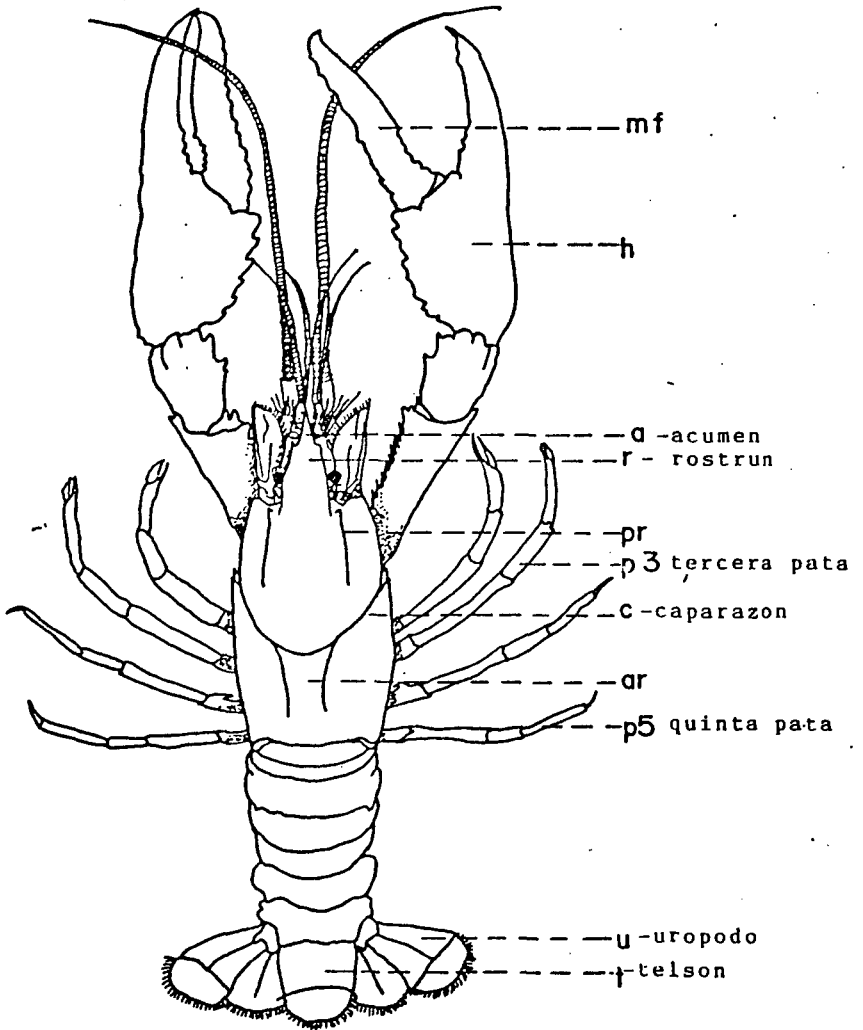


Figura 16-17. Representación del Orden Decapoda, al cual pertenece el género Cambarellus

DESCRIPCION MORFOLOGICA DE LA CLASE COPEPODA

Son crustáceos generalmente microscópicos, que habitan ambientes tanto marinos como dulceacuicolas, con o sin caparazón, si este existe es en forma de un escudo dorsal, su cuerpo es alargado, casi siempre con segmentos bien visibles y formado por tres regiones: cefalotórax, pereión y pleón, termina en una furca caudal. Los ojos compuestos existen en algunos junto con el ojo nauplio, en otros solamente se encuentra este último. Las anténulas y antenas generalmente son grandes, las últimas por lo regular birrameas y ambas pueden ser usadas para la locomoción o en el caso de las formas parasitas para sujetar al hospedero. Los apéndices del pereión son birrameas y de tipo natatorio excepto el último que puede estar reducido o ausente. El pleón no presenta apéndices. El orificio genital se abre sobre el primer segmento del pleón. Su desarrollo se efectúa con metamorfosis a partir de su forma larvaria denominada nauplio, (Fig 18).

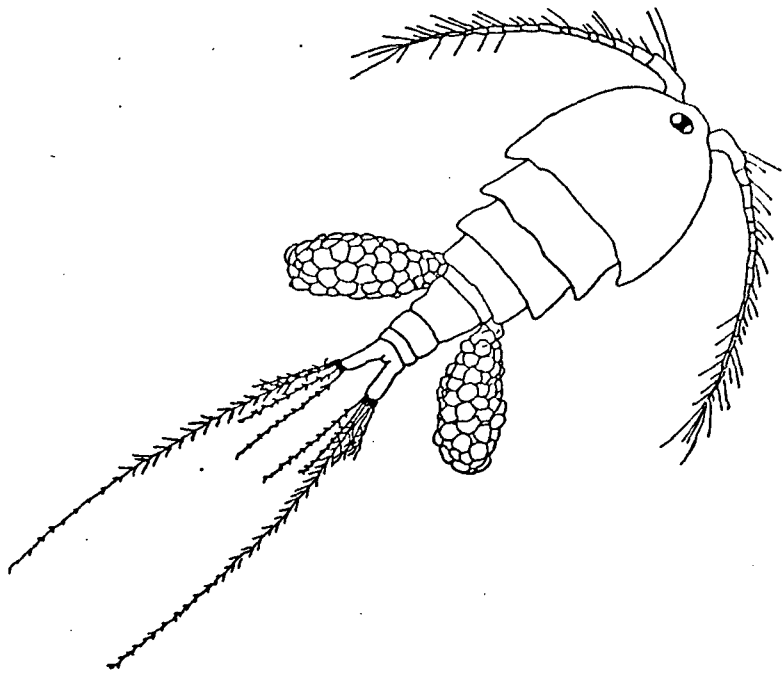


Figura 18. Representación de un miembro de la Clase Copepoda, Orden Cyclopoidea.

DESCRIPCION MORFOLOGICA DEL GENERO *BRIOCAMPTUS*

| | |
|---------|----------------------|
| Clase | Copepoda |
| Orden | Harpacticoida |
| Familia | Canthocamptus |
| Género | <i>Briocamptus</i> . |

Estos copépodos son de los individuos más pequeños de esta Clase tienen una longitud de 0.3mm a 1.0mm, presentan una articulación movable entre el quinto y sexto segmento torácico, el cuerpo cilíndrico, son de vida libre y bentónicos, los segmentos abdominales están fusionados, el urosoma es un poco menos ancho que el metasoma y ambos son más o menos cilíndricos, el segmento basal de la quinta pata presenta una superficie con una expansión hacia adentro, el endópodo de la cuarta pata es bisegmentado, el de la tercera pata es trisegmentado, el tercer y segundo están modificados para sujetar, el primer endópodo es delgado y adaptado para natación y es ligeramente más corto que el exópodo, Fig (19).

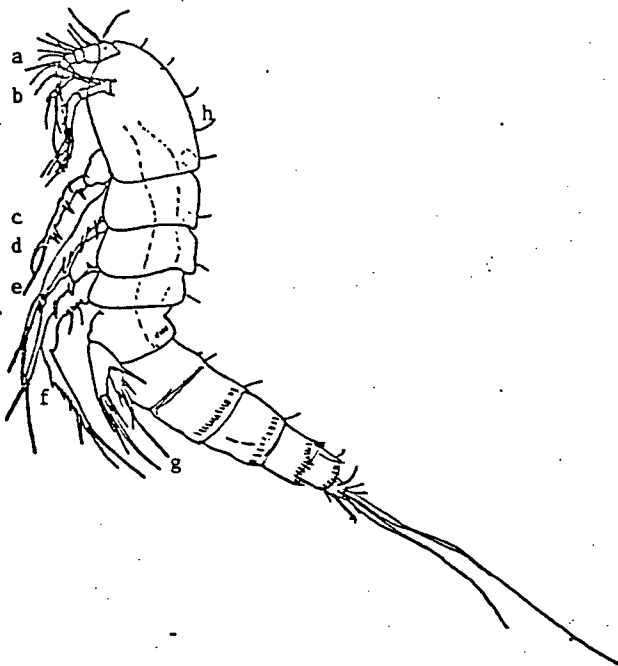
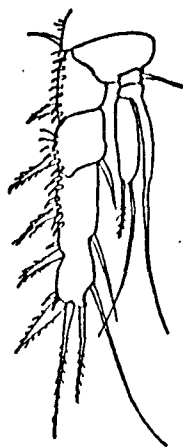
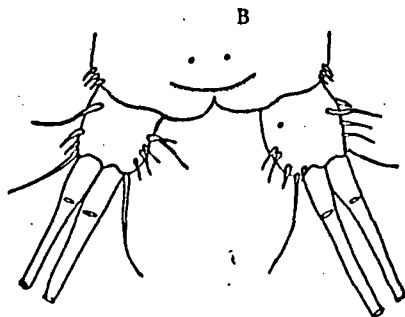


Figura 19. Presentación del género Briocamotus. a y b detalle de primera y segunda antenas; c, d, e, f y g detalle de patas torácicas; h detalle de región cefálica.



A



B

Figura 19. apéndices anatómicos de Briocamptus. A, detalle de tercera pata. B, detalle de terminación corporal.

DESCRIPCION MORFOLOGICA DEL ORDEN AMPHIPODA

Latreille 1816.

Los amphipodos son pequeños organismos con el cuerpo lateralmente comprimido, de tamaño variado desde 2mm a 3mm hasta 140 mm, de longitud, no presentan caparazón, pero el primero y a veces también el segundo segmento del pereión están unidos con la cabeza formando el calotórax; los ojos son inmóviles y sesiles; las anténulas son a menudo biflageladas; las antenas no llevan exopodito; el pedúnculo tiene cinco artejos; su primer par de apéndices del pereión está transformado en maxilípedo; los pleópodos se separan en dos grupos (de aquí el nombre de *amphi*, ambos lados de, doble; podos, pie) : el telson se ve generalmente bien diferenciado del último segmento del pleón, no existe modificación sexual alguna en los pleópodos masculinos. Los juveniles salen de la bolsa incubadora con todos los apéndices que presenta el adulto.

Se presentan como apéndices cefálicos las anténulas biflageladas, las antenas llevan un flagelo largo además de un orificio de la glándula antenal, fig(20).

DESCRIPCION MORFOLOGICA DEL GENERO *HYALELLA*

| | |
|---------|----------------------------------|
| Clase | Malacostracea. |
| Orden | Amphipoda |
| Familia | Hyaletellidae |
| Género | <i>Hyaletella</i> Saussure 1858. |

De este género sólo se conoce una especie denominada *Hyaletella azteca*, es fácilmente distinguible de otros miembros de esta familia y se describe a continuación: no presenta flagelo accesorio en la primera antena, presenta el primer par de pereiópodos modificado como estructuras sujetadoras, presenta el tercer urópodo unirramio, el telson completo tiene una longitud de 4 a 8 mm, es habitante de rios, estanques o lagunas de aguas someras asociadas con vegetación.

Al parecer tiene una amplia distribución geográfica. En México ha sido reportada en Veracruz por Shoemaker (1933). En Volcán Reventado en Costa Rica se registró como sinónimo de *H faxoni*, por Stebbing (1903).

Holsingin (1980) informa de 25 especies en sudamerica similares a *H azteca*. y menciona que puede ser una especie ampliamente distribuida o es un grupo complejo de especies no determinado, Fig (21).

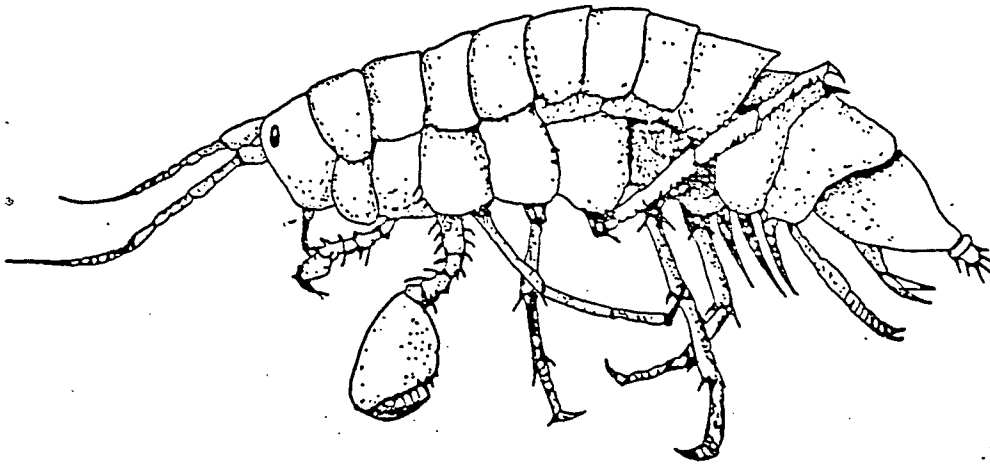


Figura 20. Representación del orden Amphipoda, el representante es el género Hyalella, a) antenas. b) gnatopodos

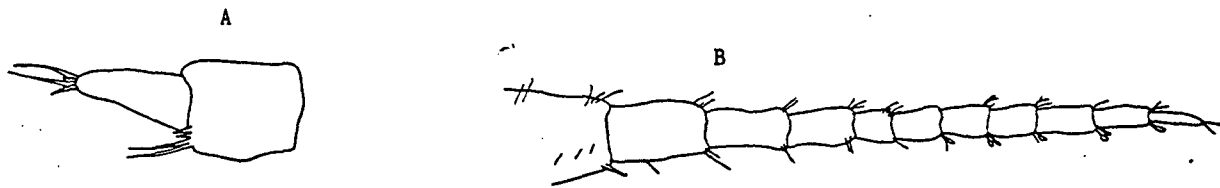


Figura 21. Apéndices anatómicos del género *Hyaella*. A, detalle de tercer uropodo
B, detalle de primera antena.

Tabla VII. ORDENAMIENTO SISTEMÁTICO DE LOS CRUSTACEOS
 ENCONTRADOS EN LOS LAGOS CHAPALA, CAJITITLAN Y ZIRAHUEN EN
 ABRIL Y JULIO DE 1986.

La siguiente clasificación esta basada en las investigaciones realizadas por R. C. Moore (1969), dichas investigaciones se sustentan en el prolongado esfuerzo de S.M.Manton. Apoyados por D.T.Anderson (1973), en su revisión del desarrollo embrionario de los artrópodos ha proporcionando nuevos argumentos.

| | | |
|----------|-----------------|----------------------|
| Subfilum | Crustácea. | |
| Clase | Ostracoda. | |
| Orden | Podocopa. | |
| Familia | Candonidae. | |
| | Género | <i>Candona.</i> |
| Familia | Cypridae | |
| | Género | <i>Cypria.</i> |
| Familia | Darwinulidae | |
| | Género | <i>Darwinula.</i> |
| Familia | Limnocytheridae | |
| | Género | <i>Limnocythere.</i> |
| Clase | Copepoda. | |
| Orden | Harpacticoidea. | |
| Familia | Canthocamptidae | |
| | Género | <i>Briocamptus.</i> |
| Clase | Malacostracea. | |
| Orden | Isopoda. | |

| | | |
|---------|-------------|---------------------|
| Familia | Asellidae. | |
| | Género | <i>Asellus.</i> |
| Orden | Amphipoda. | |
| Familia | Hyaellidae. | |
| | Género | <i>Hyaella.</i> |
| Orden | Decapoda. | |
| Familia | Cambaridae. | |
| | Género | <i>Cambarellus.</i> |

Tabla VIII. RELACION DE ORGANISMOS ENCONTRADOS CON LOS DIFERENTES SUSTRATOS DE LOS LAGOS CHAPALA, CAJITITLAN EN JALISCO Y ZIRAHUÉN EN MICHOACAN. EN 1986.

En el lago de Chapala;

| Estación | tipo de Sustratos | Géneros |
|--------------------------------|-------------------|---|
| 03,05,10,14,15, 23,25,y 26. | arcilla | <i>Candona,</i> <i>Cypria.</i> <i>Darwinula.</i> <i>Limnocythere</i> |
| 06 | arena | <i>Candona.</i> <i>Cypria.</i> <i>Limnocythere.</i> <i>Hyalella.</i> |

En el lago Cajitilán.

| | | |
|-------------|------|---|
| 02, 03, 06. | Limo | <i>Candona.</i> <i>Cypria.</i> <i>Limnocythere.</i> <i>Asellus.</i> <i>Cambarellus.</i> |
|-------------|------|---|

En el lago Zirahuén.

| | | |
|---|------|--|
| 1 | Limo | <i>Candona,</i> <i>Cypria.</i> <i>Limnocythere</i> |
|---|------|--|

2, 3, 4 .

arena

Briocampus.

Hyalella.

Candona.

Cypria.

Limnocythere.

Briocampus.

Asellus.

Cambarellus.

Tipos de Sustrato

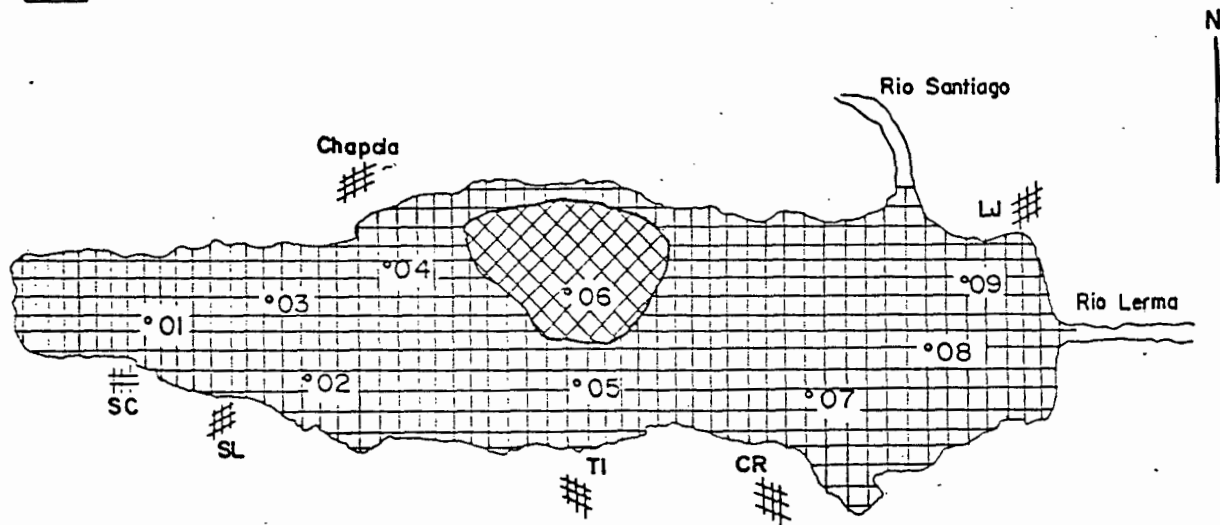


Figura 22. Sustratos de los sitios de muestreo de el lago de Chapala Jal.

Tipos de Sustrato

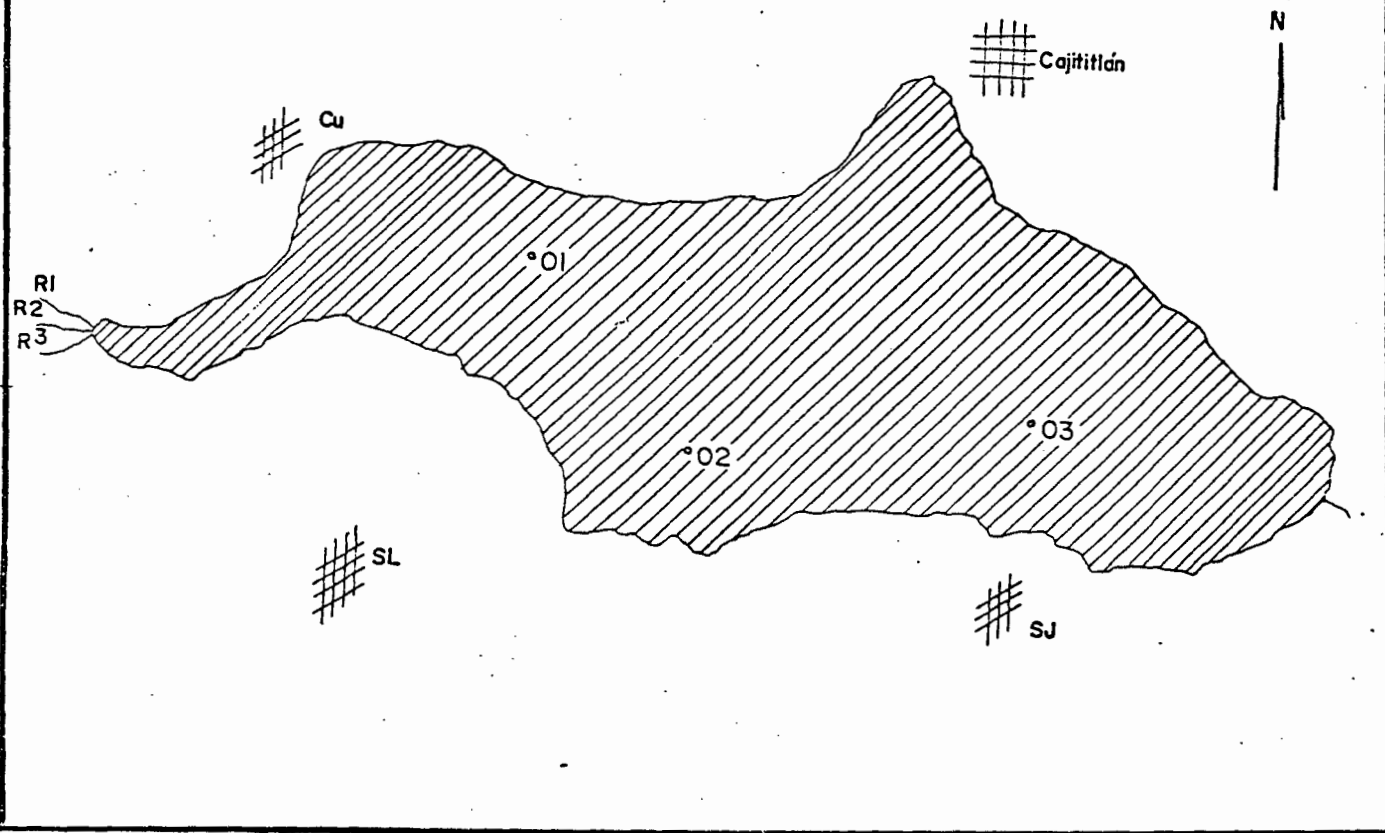


Figura 23. Sustratos de los sitios de muestreo de el lago de Cajititlán Jal.

Tipos de Sustrato

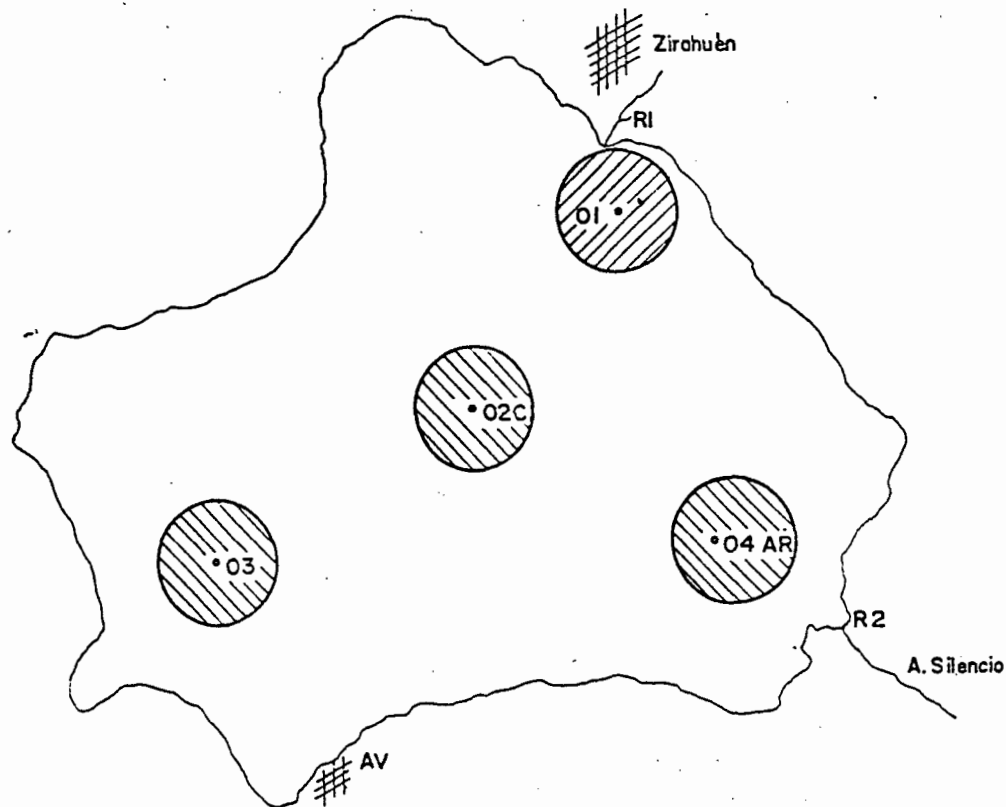


Figura 24 . Sustratos de los sitios de muestreo de el lago Zirahuén Mich.

ABUNDANCIA RELATIVA

La abundancia relativa se presenta en un orden de productividad oligotrofia-eutrofia respecto de los lagos estudiados, tanto en Primavera como en Verano.

En el lago Zirahuén en donde se hicieron cuatro lances de draga por estación de muestreo, se encontró que la estación 03 registró la más alta abundancia en el muestreo de Primavera con 1422 individuos, de la misma manera el género más abundante fue *Briocamptus*, tabla V. En el muestreo de Verano en este mismo lago la estación que registró la más alta abundancia fue la 02 con 4170 individuos y *Briocamptus* fué el género más abundante, (tabla VI).

En el lago Chapala se hicieron dos lances de la draga por sitio de muestreo, registrandose las mayores abundancias en la estación 03 con 1076 individuos y el género más abundante fué *Limnocythere*, en el muestreo de Primavera, (tabla I). En el muestreo de Verano la estación 10 fué presentó la mayor abundancia con 1713 individuos y *Limnocythere* fué el género más abundante, (tabla II).

En Cajititlán se hizo sólo un lance de la draga en cada estación de muestreo, en Primavera la estación con mayor abundancia fué la 02 que registró 850 individuos y *Candona* fué el género más abundante, para Verano se registró la mayor abundancia en la estación 03 con 1301 individuos y el género más abundante fué *Candona*, (tabla III y IV).

| GENEROS | ESTACIONES | | | | ABUND |
|-----------------|------------|-----|------|-----|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Candona | 206 | 452 | 302 | 73 | 1033 |
| Cypria | 1 | 171 | 2 | 0 | 174 |
| Limnocithere | 1 | 10 | 16 | 0 | 27 |
| Briocamptus | 37 | 81 | 1096 | 32 | 1246 |
| Asellus | 0 | 3 | 6 | 19 | 28 |
| ABUNDANCIA/ESTA | 245 | 717 | 1422 | 124 | |

TABLA 1 : Abundancia relativa correspondiente al muestreo de abril de 1986 en el lago de Ziráhuen, Michoacan.

| GENEROS | ESTACIONES | | | | ABUND |
|-----------------|------------|------|-----|-----|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Candona | 369 | 1702 | 345 | 22 | 2438 |
| Cypria | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| Limnocithere | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Briocamptus | 64 | 2466 | 152 | 274 | 2956 |
| Asellus | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Hyaella | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Cambarellus | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| ABUNDANCIA/ESTA | 435 | 4170 | 502 | 296 | |

TABLA 2 : Abundancia relativa correspondiente al muestreo de julio de 1986 en el lago de Zirahuen, Michoacan.

| GENEROS | ESTACIONES | | | | | | | | | ABUNDANCIA/GENERO |
|---------------------|------------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|-------------------|
| | 3 | 5 | 6 | 10 | 14 | 15 | 23 | 25 | 26 | |
| Candona | 234 | 53 | 23 | 233 | 48 | 13 | 18 | 16 | 24 | 663 |
| Cypria | 134 | 52 | 45 | 54 | 27 | 13 | 40 | 21 | 15 | 401 |
| Darwinula | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Limnocythere | 707 | 129 | 32 | 120 | 27 | 1 | 15 | 34 | 32 | 1097 |
| ABUNDANCIA/ESTACION | 1076 | 234 | 100 | 408 | 102 | 27 | 73 | 71 | 71 | |

TABLA 3: Abundancia relativa correspondiente al muestreo de abril de 1986 en el lago de Chapala, Jalisco.

| GENEROS | ESTACIONES | | | | | | | | | ABUNDANCIA/GENERO |
|---------------------|------------|-----|-----|------|----|----|----|----|----|-------------------|
| | 3 | 5 | 6 | 10 | 14 | 15 | 23 | 25 | 26 | |
| Candona | 176 | 96 | 23 | 109 | 16 | 5 | 11 | 12 | 30 | 455 |
| Cypria | 144 | 46 | 29 | 104 | 6 | 23 | 11 | 1 | 22 | 386 |
| Darwinula | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Limnocythere | 356 | 102 | 88 | 1500 | 6 | 10 | 0 | 0 | 1 | 2063 |
| Hyaella | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| ABUNDANCIA/ESTACION | 677 | 244 | 141 | 1713 | 28 | 38 | 22 | 13 | 53 | |

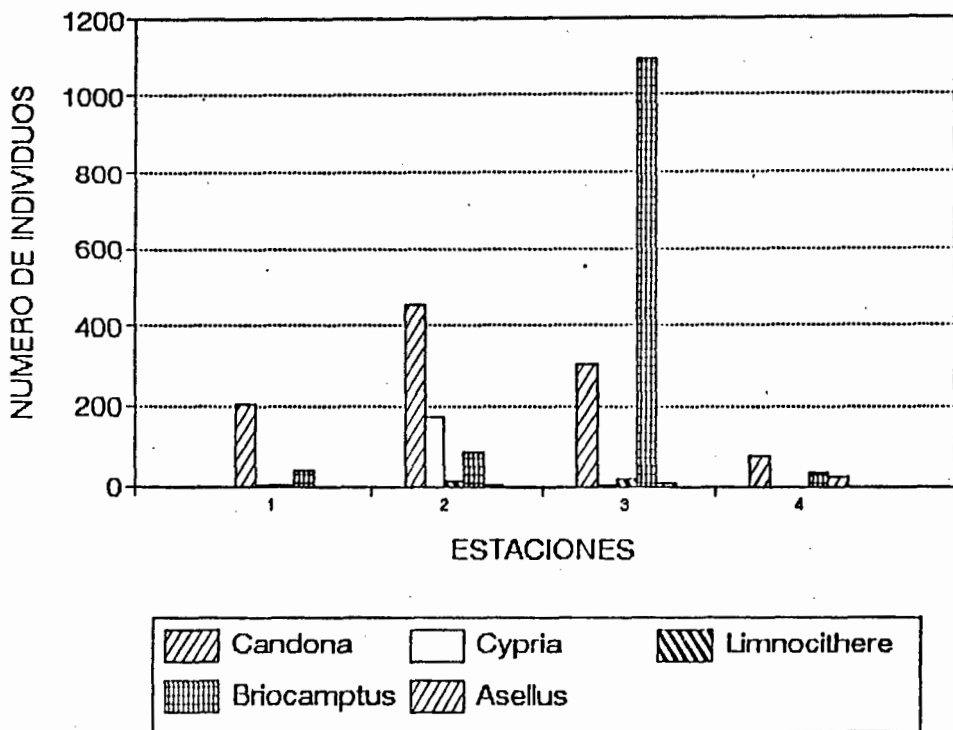
TABLA 4: Abundancia relativa correspondiente al muestreo de julio de 1986 en el lago de Chapala, Jalisco.

| GENEROS | ESTACIONES | | | ABUND |
|-----------------|------------|-----|-----|-------|
| | 2 | 3 | 6 | |
| Candona | 822 | 258 | 156 | 1236 |
| Cypria | 9 | 15 | 17 | 41 |
| Limnocithere | 1 | 3 | 138 | 142 |
| Asellus | 17 | 0 | 1 | 18 |
| Cambarellus | 1 | 0 | 0 | 1 |
| ABUNDANCIA/ESTA | 850 | 276 | 312 | |

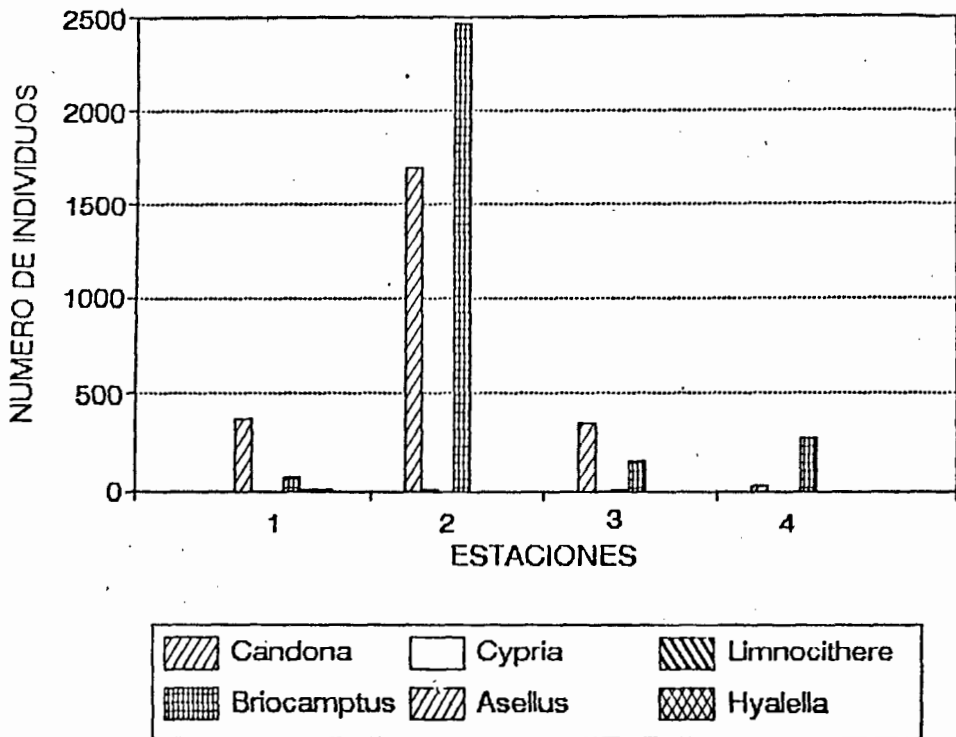
TABLE 5: Abundancia relativa correspondiente al muestreo de abril de 1986 en el lago de Cajititlán, Jalisco.

| GENEROS | ESTACIONES | | | ABUND |
|-----------------|------------|------|-----|-------|
| | 2 | 3 | 6 | |
| Candona | 102 | 1299 | 203 | 1604 |
| Cypria | 9 | 0 | 81 | 90 |
| Limnocithere | 39 | 2 | 113 | 154 |
| ABUNDANCIA/ESTA | 150 | 1301 | 397 | |

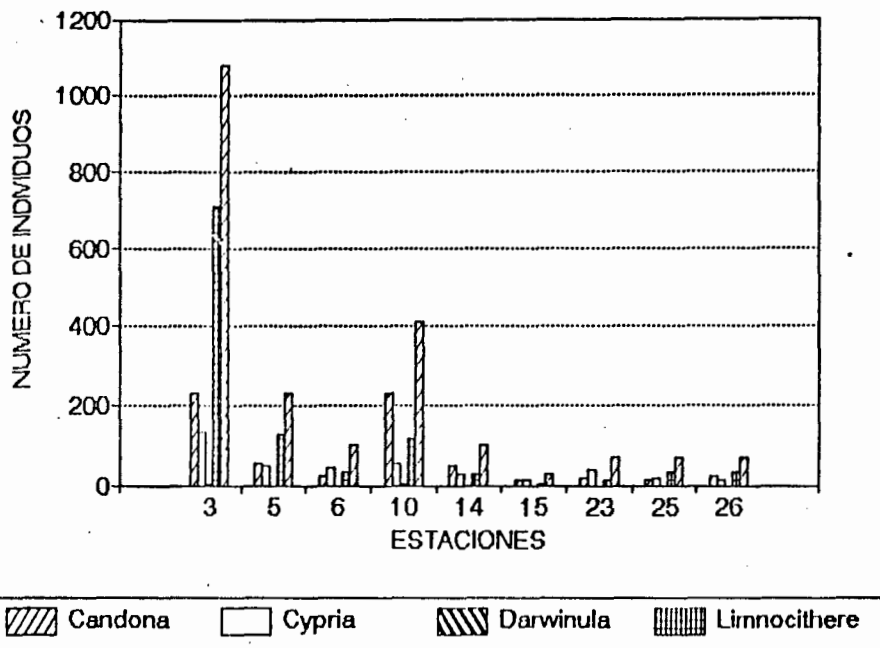
TABLE 6: Abundancia relativa correspondiente al muestreo de julio de 1986 en el lago de Cajititlán, Jalisco.



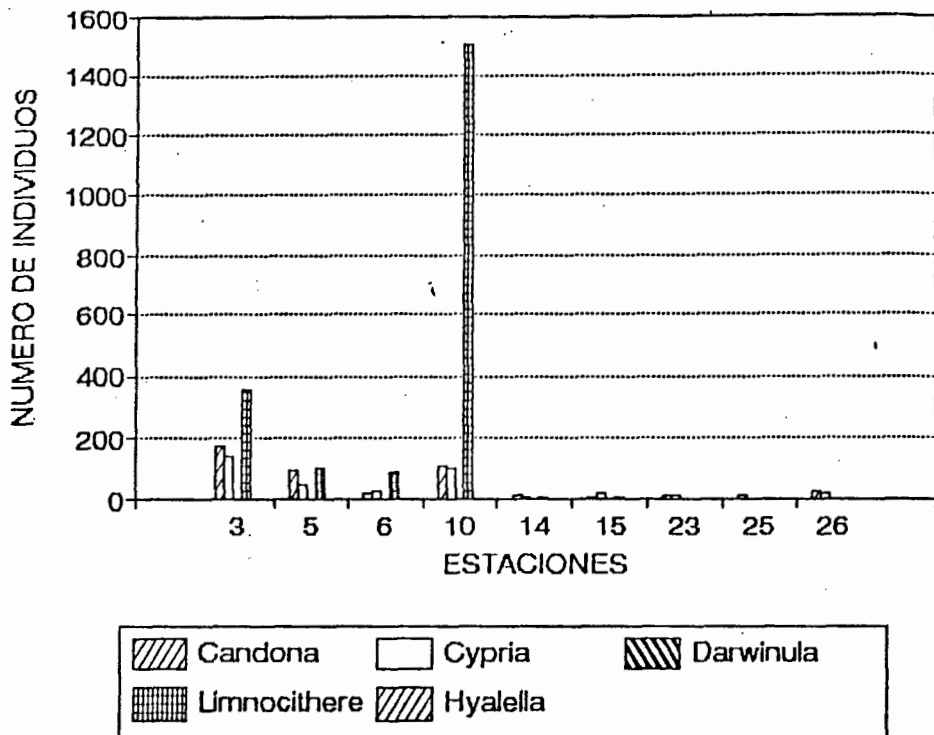
GRAFICA I. REPRESENTACION DE LA ABUNDANCIA RELATIVA CORRESPONDIENTE AL MUESTREO DE PRIMAVERA DE 1986 EN EL LAGO DE ZIRAHUEN, MICHOACAN, MEX.



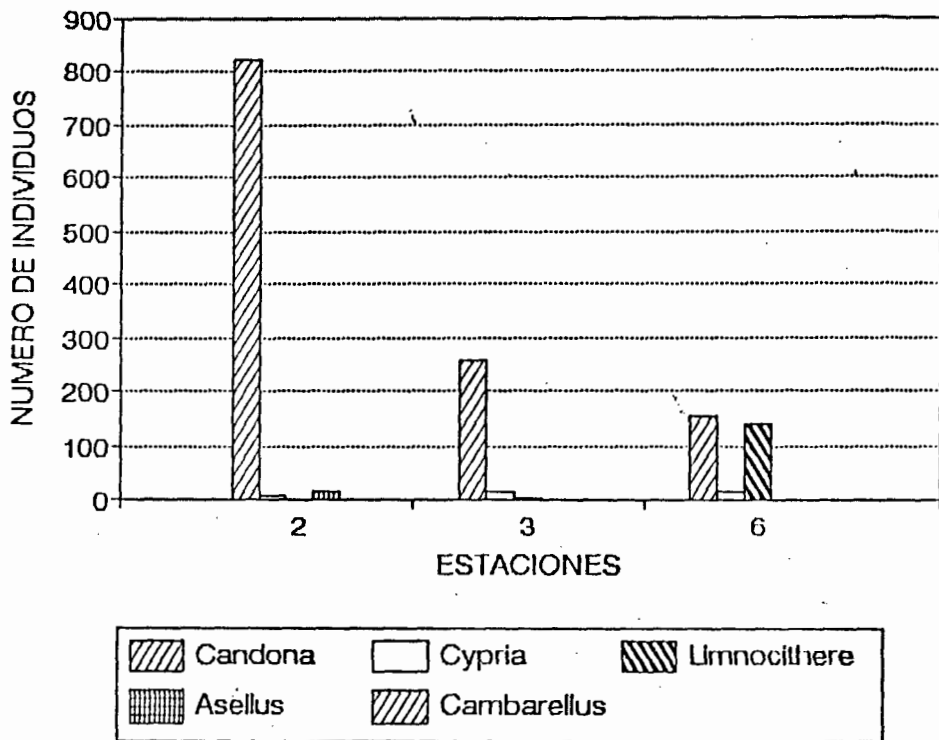
GRAFICA II. REPRESENTACION DE LA ABUNDANCIA RELATIVA CORRESPONDIENTE AL MUESTREO DE VERANO DE VERANO DE 1986, EN EL LAGO DE ZIRAVIEN MICHOACAN, MEX.



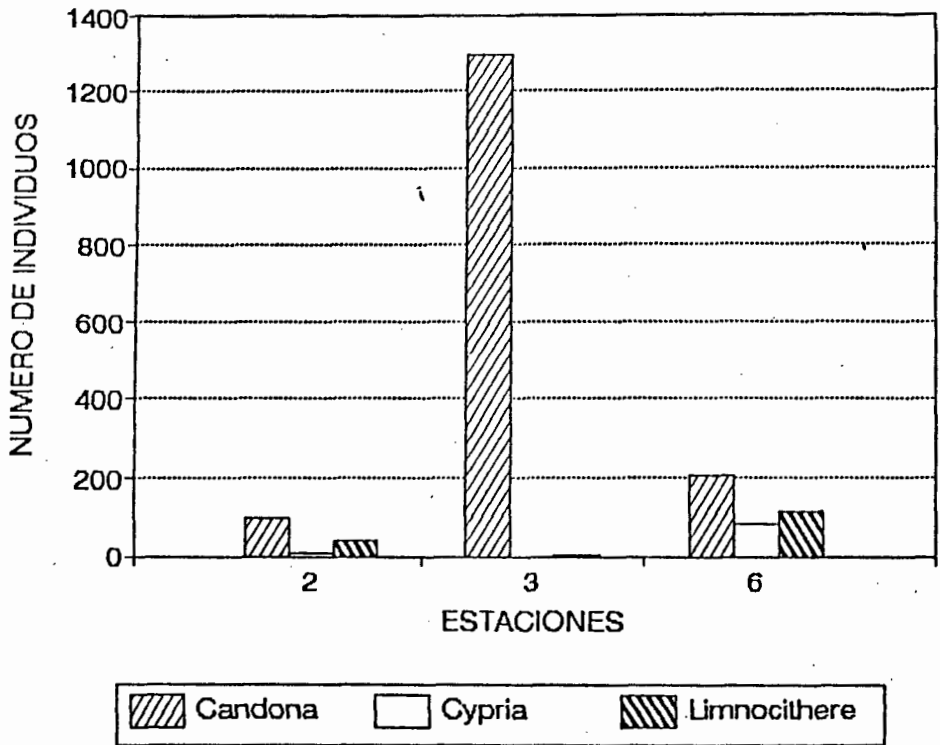
GRAFICA III. REPRESENTACION DE LA ABUNDANCIA RELATIVA CORRESPONDIENTE AL MUESTREO DE PRIMAVERA DE 1986 EN EL LAGO DE CHAPALA, JALISCO MEX.



GRAFICA IV. REPRESENTACION DE LA ABUNDANCIA RELATIVA CORRESPONDIENTE AL MUESTREO DE VERANO DE 1986 EN EL LAGO DE CHAPALA JALISCO, MEX.



GRAFICA V. REPRESENTACION DE LA ABUNDANCIA RELATIVA CORRESPONDIENTE AL MUESTRO DE PRIMAVERA DE 1986 EN EL LAGO DE CAJITITIAN JALISCO, MEX.



GRAFICA VI. REPRESENTACION DE LA ABUNDANCIA RELATIVA CORRESPONDIENTE AL MUESTREO DE VERANO DE 1986 EN EL LAZO DE CAJITILAN JALISCO, MEX.

DIVERSIDAD

Para cada sitio y cada estación (Primavera y Verano) de muestreo se calculó el índice de Diversidad de Shanon Wiener (1963):

$$H' = - \sum (P_i) (\log P_i)$$

en donde: $P = n_i/N$

N = Numero total de individuos

n_i = numero de individuos

s = numero de géneros

Una vez obtenidos los valores de Diversidad se representaron graficamente los datos en tablas y gráficas.

CHAPALA

| PRIMAVERA | | VERANO | |
|-----------|------------|----------|------------|
| ESTACION | DIVERSIDAD | ESTACION | DIVERSIDAD |
| 3 | 0.379 | 3 | 0.446 |
| 5 | 0.45 | 5 | 0.454 |
| 6 | 0.461 | 6 | 0.397 |
| 10 | 0.417 | 10 | 0.2 |
| 14 | 0.459 | 14 | 0.425 |
| 15 | 0.358 | 15 | 0.4 |
| 23 | 0.434 | 23 | 0.301 |
| 25 | 0.449 | 25 | 0.117 |
| 26 | 0.457 | 26 | 0.33 |

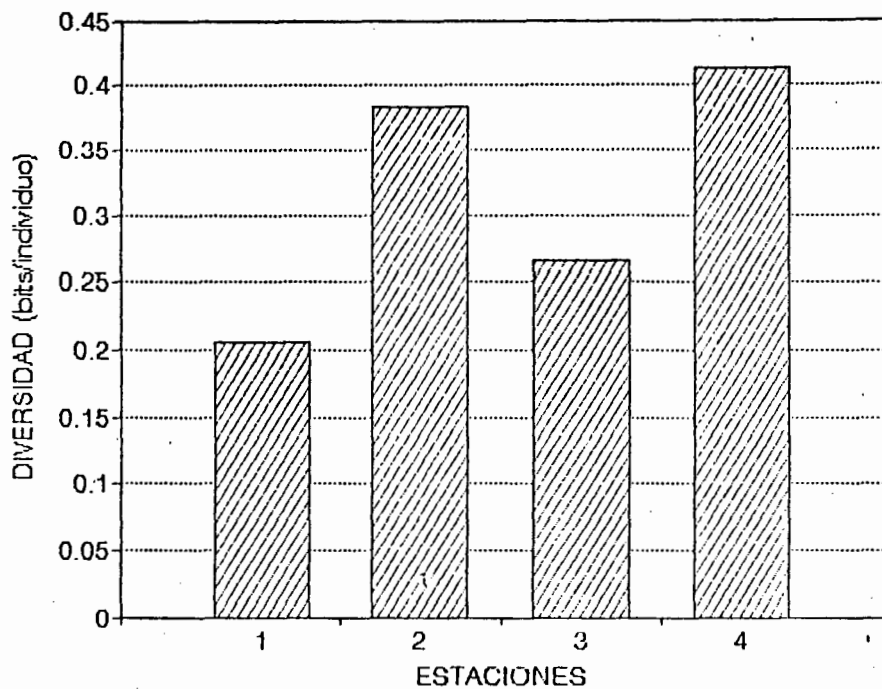
CAJITILAN

| PRIMAVERA | | VERANO | |
|-----------|------------|----------|------------|
| ESTACION | DIVERSIDAD | ESTACION | DIVERSIDAD |
| 2 | 0.324 | 2 | 0.339 |
| 3 | 0.335 | 3 | 0.004 |
| 6 | 0.509 | 6 | 0.445 |

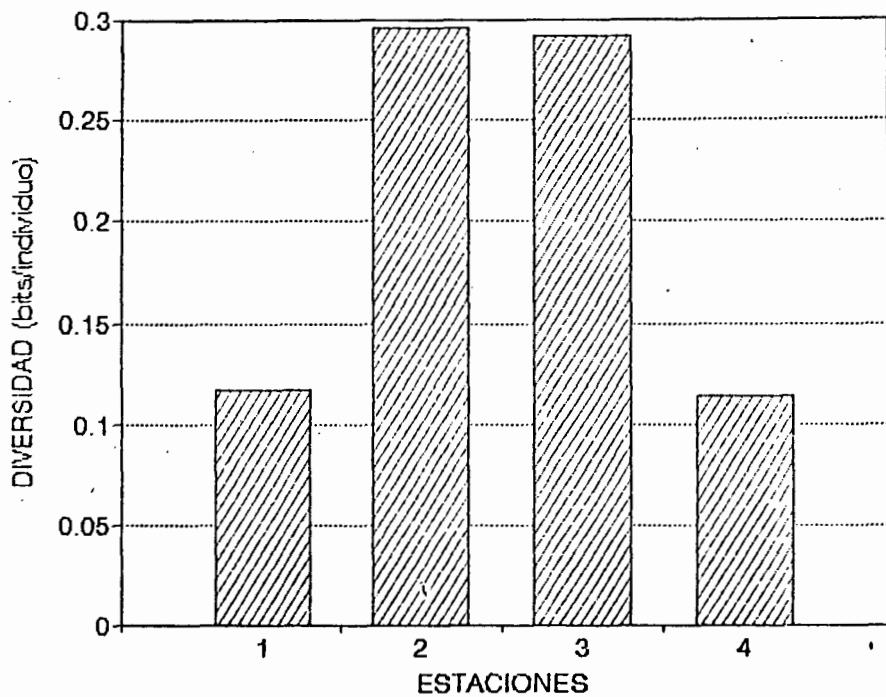
ZIRAHUEN

| PRIMAVERA | | VERANO | |
|-----------|------------|----------|------------|
| ESTACION | DIVERSIDAD | ESTACION | DIVERSIDAD |
| 1 | 0.206 | 1 | 0.117 |
| 2 | 0.384 | 2 | 0.295 |
| 3 | 0.265 | 3 | 0.291 |
| 4 | 0.412 | 4 | 0.114 |

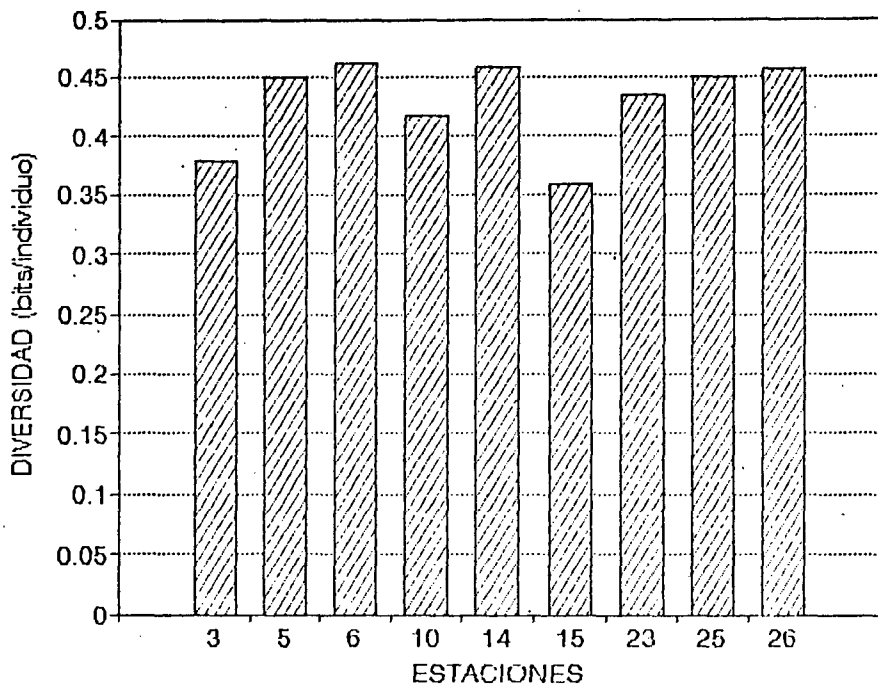
TABLA IX. DIVERSIDAD DE INDIVIDUOS EN LOS LAGOS CHAPALA, CAJITILAN Y ZIRAHUEN EN LA PRIMAVERA Y EN VERANO DE 1986.



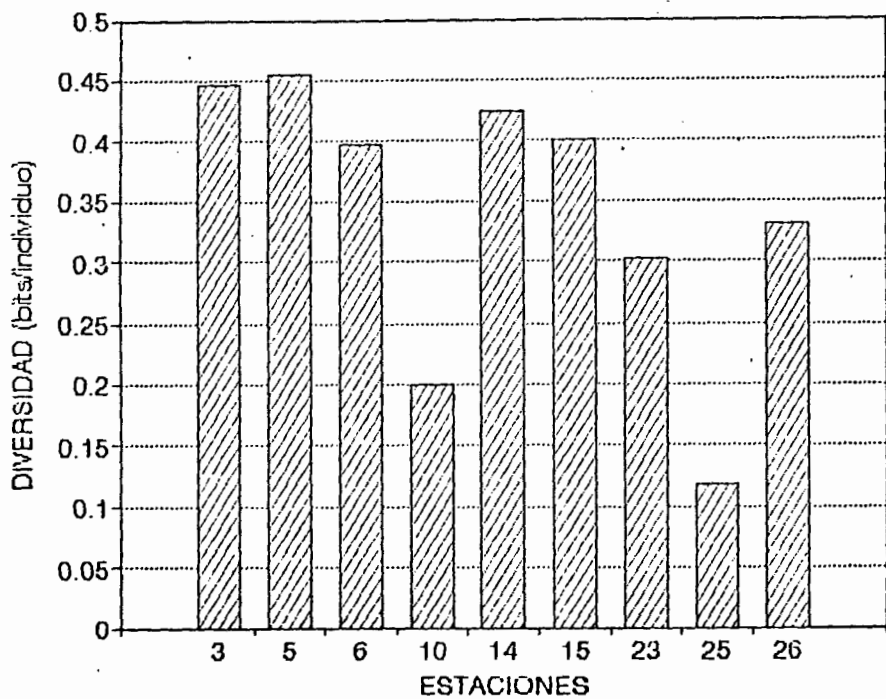
GRAFICA VII. DIVERSIDAD DE ESPECIES EN EL LAGO ZIRAHUEN MICHIOACAN, EN EL MUESTREO DE PRIMAVERA DE 1986.



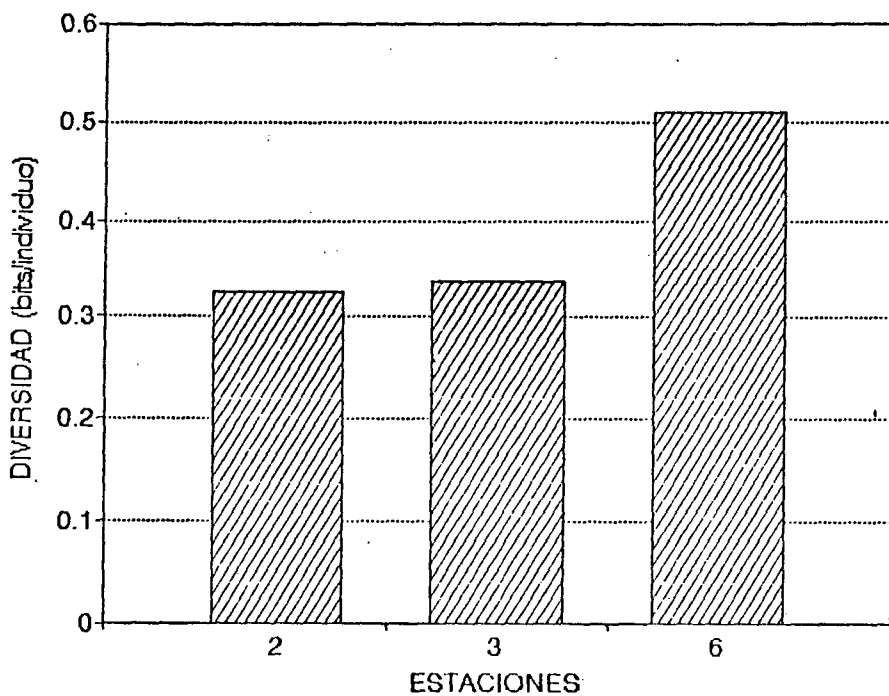
GRAFICA VIII. DIVERSIDAD DE ESPECIES EN EL LAGO ZIRAHUEN MICHIOACAN, EN EL MUESTREO DE VERANO DE 1986.



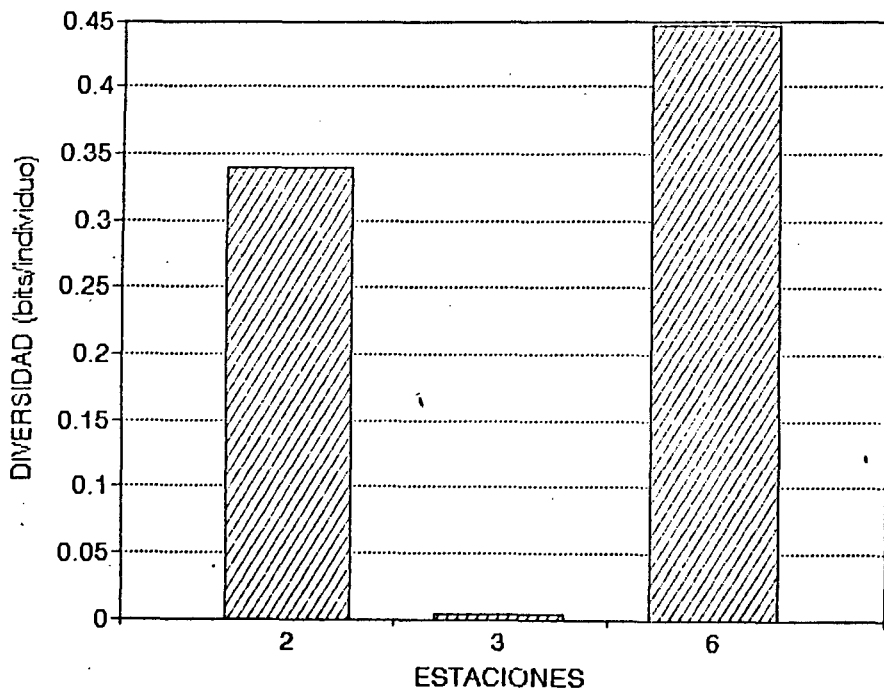
GRAFICA IX. DIVERSIDAD DE ESPECIES EN EL LAGO CHIAPALA JALISCO, EN EL MUESTREO DE PRIMAVERA DE 1986.



GRAFICA X. DIVERSIDAD DE ESPECIES EN EL LAGO CHAPALA JALISCO, EN EL MUESTREO DE VERANO DE 1986.



GRAFICA XI. DIVERSIDAD DE ESPECIES EN EL LAGO CAJITITLAN, JALISCO
EN EL MUESTREO DE PRIMAVERA DE 1986.



GRAFICA XII. DIVERSIDAD DE ESPECIES EN EL LAGO CAJITITLAN JALISCO, EN EL MUESTREO DE VERANO DE 1986.

DISTRIBUCION

La distribución de individuos esta dada en base a la presencia o ausencia de individuos en las estaciones de muestreo de las áreas de estudio.

Para los muestreos de Primavera y Verano en el lago Zirahuén los géneros *Candona* y *Briocamptus* se registraron en todas las estaciones (Tabla X).

En el lago de Chapala, para el muestreo de Primavera se registraron en todas las estaciones los géneros *Candona*, *Cypria* y *Limnocythere* y para el Verano sólo se colectaron *Candona* y *Cypria*, (Tabla XI).

En Primavera, en el lago Cajititlán se registraron en todas las estaciones *Candona*, *Cypria* y *Limnocythere* y del muestreo de Verano sólo *Candona* y *Limnocythere* fueron colectados en los sitios de muestreo, (tabla XII).

ZIRAHUEN

PRIMAVERA
ESTACIONES

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------|---|---|---|---|
| GENEROS | | | | |
| <i>CANDONA</i> | X | X | X | X |
| <i>CYPRIA</i> | X | X | X | |
| <i>LIHNOCITHERE</i> | X | X | X | |
| <i>BRIOCAMPTUS</i> | X | X | X | X |
| <i>ASELLUS</i> | | X | X | X |
| <i>HYALELLA</i> | | | | |
| <i>CAMBARELLUS</i> | | | | |

VERANO
ESTACIONES

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|---|---|---|
| | X | X | X | X |
| | | X | | |
| | | | X | |
| | X | X | X | X |
| | X | | | |
| | X | | | |
| | | | X | |

TABLA X. DISTRIBUCION DE INDIVIDUOS EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO DEL LAGO ZIRAHUEN EN LA PRIMAVERA Y VERANO DE 1986.

CHAPALA
PRIMAVERA

GENEROS *CANDONA*, *CYPRIA*, *LIHNOCETHERE*, *DARWINULA*, *HYALELLA*

| ESTACIONES | | | | | |
|------------|---|---|---|---|--|
| 03 | X | X | X | X | |
| 05 | X | X | X | | |
| 06 | X | X | X | | |
| 10 | X | X | X | X | |
| 14 | X | X | X | | |
| 15 | X | X | X | | |
| 23 | X | X | X | | |
| 25 | X | X | X | | |
| 26 | X | X | X | | |

VERANO

| ESTACIONES | | | | | |
|------------|---|---|---|---|---|
| 03 | X | X | X | X | |
| 05 | X | X | X | | |
| 06 | X | X | X | | X |
| 10 | X | X | X | | |
| 14 | X | X | X | | |
| 15 | X | X | X | | |
| 23 | X | X | | | |
| 25 | X | X | | | |
| 26 | X | X | X | | |

TABLA XI. DISTRIBUCION DE INDIVIDUOS EN LAS ESTACIONES DE MUESTRO DEL LAGO CHAPALA EN LA PRIMAVERA Y VERANO DE 1986.

CAJITITLAN

PRIMAVERA

VERANO

ESTACIONES

ESTACIONES

| | 02, | 03, | 06. | | 02, | 03, | 06. |
|--------------|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|
| GENEROS | | | | | | | |
| CANDONA | X | X | X | | X | X | X |
| CYPRIA | X | X | X | | X | | X |
| LIMNOCITHERE | X | X | X | | X | X | X |
| ASELLUS | X | | X | | | | |
| CAMBARELLUS | X | | | | | | |

TABLA XII. DISTRIBUCION DE INDIVIDUOS EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO DEL LAGO CAJITITLAN EN LA PRIMAVERA Y VERANO DE 1986.

DISCUSION

La elección de los lagos Zirahuén, Chapala y Cajititlán para la realización del presente trabajo, obedece a la denominación de estos por la S.A.R.H 1985, en base a su productividad como los típicos Oligotrófico, Mesotrófico y Eutrófico respectivamente.

Lo cual fué corroborado en los consecuentes estudios realizados en estos embalses por el Centro de Estudios Limnológicos (CEL); SARH 1986-7.

Ordoñez y Perez en 1982, en su trabajo sobre la fauna bentónica de Zirahuén mencionan que ésta se constituye por moluscos, oligoquetos e hirudíneos, sin identificarlos a un nivel taxonómico más específico, en contraste con el presente trabajo en el cual se colectaron además de Crustáceos otros grupos como nematodos, larvas de insecto, anélidos y moluscos que fueron motivo de otros trabajos.

De los estudios realizados por el Instituto de ingeniería de la UNAM en el periodo 1971- 1973 en el lago de Chapala se reportan oligoquetos, hirudíneos, moluscos, ostracodos y larvas de insecto como miembros de la fauna bentónica de este embalse, y como representantes de los crustáceos sólo encuentran a los ostracodos, contrastando con el presente trabajo en el cual se encontró además anfipodos, decapodos e isopodos, utilizando en ambos trabajos la draga Ekman.

De 1975 a 1985 el CEL muestreó el lago reportando como miembros de los Crustáceos; ostracodos denominados a, b y c correspondiendo a los géneros *Candona*, *Cypria* y *Limnocythere* respectivamente, identificados en el presente trabajo.

De Cajititlán el CEL en 1983 reporta a las familias Candonidae y Quironomidae, las cuales también fueron encontradas en los muestreos del presente trabajo, además de otros grupos del Subphylum Crustácea como ostracodos, anfipodos, isopodos y decapodos.

Para la identificación de los organismos así como para la elaboración de sus descripciones morfológicas, se utilizaron las claves taxonómicas de Pennak 1978, Edmonson 1959, Fitzpatrick 1983, Villalobos 1960, Williams 1970. Utilizándose individuos adultos solamente, ya que los juveniles y larvas son morfológicamente muy diferentes y difíciles de identificar aun a nivel de familia, sólo en el caso del género *Cambarellus* se usaron juveniles pues sólo se colectaron ese estadio.

La presencia de los géneros *Candona*, *Cypria* y *Limnocythere* en todas las áreas de estudio, en todas sus estaciones así como en todos los sustratos, puede deberse al hecho de que en el Pleistoceno los tres lagos mencionados formaban un gran embalse que por movimientos tectónicos quedaron divididos en una serie de lagos entre los que se incluyen los estudiados en este trabajo quedando aún considerados dentro de la gran Cuenca Lerma-Chapala. U de G (1983).

Pudiendo ser explicado con esto que al quedar geológicamente separados tales lagos siguieran una evolución separada la cual es influenciada por las características geomorfológicas propias, además de la influencia ejercida por el hombre en cada uno de estos ecosistemas lacustres, presentándose actualmente características bióticas y abióticas particulares, Hutchinson (1957). Para casos concretos el género *Darwinula* considerado por Pennak 1978 como una especie cosmopolita; sólo fue encontrado en el lago Chapala, de la misma manera *Briocamptus* sólo se encontró en el lago Zirahuén.

Uno de los elementos importantes geológicamente hablando es el sustrato ya que este es considerado como una variable particularmente significativa que puede determinar la distribución local de invertebrados acuáticos, en habitats dulceacuicolas, tanto de la zona profunda como la litoral, (Ricketts y Calvin 1968). La distribución de especies en las diferentes zonas muestreadas puede considerarse como el resultado de la asociación de estas especies con alguno de los sustratos en el cual encontraría condiciones

ambientales adecuadas para su sobrevivencia. Tablas X, XI y XII.

Pennak en 1953 menciona que el género *Asellus* se encuentra por lo general asociado con vegetación acuática característica de la zona litoral o de lagos con vegetación sumergida, por tal motivo es acorde el explicar la presencia de este género en el lago Cajititlán que además de abundante vegetación marginal, presenta una profundidad promedio anual de 0.70 mts. (Tabla III), (grafica III).

En cuanto a las abundancias podemos mencionar que para el caso del lago Zirahuén se presentó la más alta abundancia en el Verano en la estación 02, tabla VI.

las mayores abundancias se presentaron en el Verano en la estación 10, para el lago de Chapala (tabla II) y en la estación 03 de Cajititlán (tabla IV).

De acuerdo con estos resultados podría pensarse que las mayores abundancias relativas en el Verano podrían deberse a altas precipitaciones pluviales que se presentan en el mes de Junio ya que las avenidas arrastran y depositan en toda la columna de agua y en el fondo de los lagos una gran cantidad de minerales que son utilizados por los primeros eslabones tróficos.

Contrariamente a la abundancia, la diversidad de especies presenta los mayores valores en la Primavera en los tres lagos de estudiados. En Zirahuén la estación 04 presentó el valor más alto. En Chapala la estación 06 y en Cajititlán fue la estación 06 que registró el valor más alto en bits/individuo. (Tabla IX). Esta situación podría ser explicada para Zirahuén y Cajititlán ya que en las estaciones donde se presentan estos valores mayores de diversidad se da la desembocadura de ríos, en Zirahuén el Arroyo del Silencio y en Cajititlán un pequeño dren de desechos domésticos que aportan sustancias orgánicas aprovechadas por algunas poblaciones de invertebrados como los crustáceos que incrementan en número de especies en una determinada área. Sin embargo esto no puede generalizarse firmemente ya que sólo se cuenta con datos de dos estaciones del año.

Por tal motivo no se intenta establecer datos sobre

densidad poblacional, cabe aclarar que en el presente trabajo se utilizó el uso de índices de Diversidad y de Distribución , con la intención de aprovechar al máximo los datos disponibles.

CONCLUSIONES

Como resultado de los dos muestreos estacionales (Primavera, Verano) en cada una de las tres áreas de estudio, se identificaron ocho géneros, distribuidos en ocho familias y tres clases.

Ostracoda, Copepoda y Malacostracea son las clases a las que pertenecen las familias Candonidae, Cipridae, Limnocythere, Darwinulidae, Camptocampidae, Asellidae, Hyalellidae y Cambaridae, a las cuales pertenecen los géneros *Candona*, *Cypria*, *Limnocythere*, *Darwinula*, *Briocamptus*, *Asellus*, *Hyalella* y *Cambarellus* respectivamente.

Se elaboró la descripción morfológica de cada forma identificada. Los géneros más comunes son *Candona*, *Cypria* y *Limnocythere* ya que se colectaron en ambos muestreos (Primavera - Verano), en todas las estaciones de las tres áreas de estudio y asociados con todos los tipos de sustratos.

Darwinula sólo se registró en el lago de Chapala, sobre un sustrato arcilloso.

El género *Hyalella* se encontró en Chapala y Cajititlán, asociado con arena y limo.

Asellus se encontró en Cajititlán y Zirahuén sobre arena y limo.

Cambarellus se registró en Cajititlán y Zirahuén sobre sustratos compuestos de limo y arena.

Briocamptus sólo se registró en Zirahuén sobre limo y arena.

En el lago Zirahuén el género más abundante tanto en Verano como en Primavera fue *Briocamptus*, La estación más abundante fue la 03 en Primavera y la 02 en Verano.

En Chapala, *Limnocythere* fue más abundante durante los muestreos realizados, siendo las estaciones 03 en Primavera y la 10 en Verano donde se colectaron más organismos de esa forma. En el lago Cajititlán, *Candona* fue el más abundante tanto en Primavera como en Verano, Las estaciones de muestreo

que presentaron las mayores abundancias fué la 02 y en Verano la 03.

Los valores de diversidad en las tres áreas de estudio fueron mayores en Primavera y los valores de abundancia fueron más altos en el verano.

Contra lo esperado los valores de diversidad fueron más altos en el lago Cajititlán, seguido por el lago Chapala y al final Zirahuén; Ya que un lago oligotrófico como Zirahuén debe presentar valores bajos de abundancia y valores de diversidad altos, por lo tanto Cajititlán debería presentar valores altos de abundancia y bajos de diversidad por presentar valores de productividad primaria relativamente bajos y altos respectivamente. Debe tenerse en cuenta que los datos obtenidos no deben considerarse como el equivalente a un muestreo anual, ya que sólo se muestreo en Primavera (Abril), y Verano (Julio).

Se registraron por primera vez los géneros; *Limnocythere* en las tres áreas de estudio y *Darwinula* en el lago de Chapala, y *Brilocamptus* en Zirahuén.

Probablemente el haber capturado pocos organismos de la forma *Cambarellus* se deba a que estos pueden desplazarse rápidamente cuando son perturbados, quedando fuera del alcance la draga utilizada.

RECOMENDACIONES

Los motivos que influyeron para la realización de este trabajo están basados en el hecho de contribuir al conocimiento de los crustáceos de las áreas de estudio mencionadas, debido a la importancia económica y ambiental que revisten estos lagos para las poblaciones ribereñas.

Es recomendandable el profundizar y realizar estudios más detallados de estos organismos que pueden ser encaminados a la determinación taxonómica a nivel de especie ya que en general algunos organismos bentónicos son considerados indicadores de presencia de materia orgánica, tal es el caso del género *Candona*.

Recomendamos realizar estudios encaminados al conocimiento de las interacciones ecológicas de los crustáceos bentónicos con los elementos bióticos y abióticos de los ecosistemas, como podría ser su participación e importancia en la secuencia trófica.

Se sugiere la realización de muestreos estacionales que comprendan ciclos para determinar el método de colecta más representativo y eficiente, el área mínima de muestreo y densidad de individuos y que permitan en base a esos parámetros, diseñar modelos matemáticos predictivos que expliquen las fluctuaciones poblacionales en tiempo y espacio.

En lo que respecta al sistema de muestreo es deseable la utilización de otros instrumentos como podría ser la red biológica de arrastre u otros que complementaran los resultados obtenidos de la draga Ekman que fue usada en este trabajo, con el objeto de obtener muestreos más representativos. Ya que la distribución de organismos bentónicos no es homogénea encontrándose lugares densamente poblados y otros con unos cuantos individuos en áreas de muestreo muy próximas.

Se pretende que las descripciones morfológicas de los ejemplares encontrados sean utilizadas en trabajos

posteriores que sobre el tema se desarrollen en los lagos
indicados.

BIBLIOGRAFIA

- A.S. Pearse 1904. A New Species of Diaptomus From Mexico
The American naturalist. Vol. XXXIII.
- Barnes.R.D. 1980. Zoología de los Invertebrados. Cuarta
edición. W.B. Saunders Company, Philadelphia. 1144 p.
- Centro de Estudios Limnológicos.SARH 1982. Manual de
Limnología.
- Centro de Estudios Limnológicos. SARH. 1983.Estudio
Limnológico y de la Calidad del Agua de la Laguna de
Cajititlán. Jal.
- Centro de Investigación y Entrenamiento Para el Control de la
Calidad del Agua.SARH. 1983. Microbiología y
Aplicaciones en los Procesos Biológicos en el Tratamiento
de Aguas.
- Coker. R.F. 1934, Contribution to Knowledge of North American
fresh water, Harpacticoid, Copepoda. Crustácea. journal
of de Mitchell society.
- Comita W.C. 1946. Studies on Mexican Copepods. Anales del
Instituto de Biología, UNAM. Mex.
- Curtis. H. 1983. Biology. Worth Publishers, Inc N.Y.
- Dowling J.A. Rigler F.H. 1984. A Manual On Methods For The
Assesment Of Secondary Productivity In Fresh
Waters. Blackwell Scientific Publications. Second
Edition, Oxford.
- Edmonson W.T. 1959. Fresh Water Biology. John Wiley and
Soncs Inc. USA.

- Edward Ferguson Jr. 1967. A Supplementary list of species and records of distribution for North American fresh water Ostracodes.
- Hutchinson 1957. Tratise on Limnology. John Wiley and sons. N.Y.
- Instituto de Ingeniería UNAM, 1972-1974. Estudios de Contaminación en el Lago de Chapala. Jal. 6 Etapas.
- J.F. Fitzpatrick. Jr. 1983. A Revision the Dwarf Crawfishes, Cambaridae, Cambarellinae. J. Crust. Biol.
- Krebbs C.J. 1978. The experimental analysis of Distribution and abundance. Harper & Row publishers Inc. N.Y.
- Lind D.T. 1979. Handbook of Common Methods in Limnology. C.V.Mosby Company. USA.
- Margaleff R. 1980 Ecologia Ediciones Omega, Tercera Reimpresión 951p. Barcelona España.
- Odum E. 1972 Ecologia. Editorial Interamericana.
- Pennak R.W. 1978. Fresh Water Invertebrates of the United States. John Wiley and Soncs, Inc N.Y.
- Protección y Ordenación Ecológica del Estado de Michoacán SARH. 1980-1982. Estudios de Calidad de Agua del Lago de Zirahuén Mich.
- Vallentine J.R. 1978. Introducción a la Limnología, Los Lagos y el Hombre Editorial Omega. Barcelona España.
- Villalobos A. 1960. Decapodos de Mexico, tesis Doctoral. Anales del Instituto de Biología UNAM. Mexico.
- Villalobos A. H.H. Horton Jr. 1968. Three New Crustaceans from la Media Luna. San Luis Potosí. Mexico.
- Welch E.B. 1980. Ecological Effects of Waste Water. Cambridge

University Press. London.

Wetzel R.G. 1983. Limnology. CBS. College Publising. USA.

W.D. Williams. 1970. Fresh water Isopods, Asellidae of
North America.

INDICE DE FIGURAS

| | Pagina |
|---|--------|
| 1- Representación esquemática de un crustáceo. | 6 |
| 2- Representación esquemática de los apéndices morfológicos de un crustáceo. | 7 |
| 3- Ubicación y localización geográfica de el lago de Chapala. | 12 |
| 4- Ubicación y localización geográfica del lago de Cajititlán. | 13 |
| 5- Ubicación y localización geográfica del lago de Zirahuén. | 15 |
| 6- Ubicación de las zonas de muestreo en el lago de Chapala. | 20 |
| 7- Ubicación de las zonas de muestreo en el lago de Cajititlán. | 21 |
| 8- Ubicación de las zonas de muestreo en el lago de Zirahuén. | 22 |
| 9- Representación esquemática de la clase Ostracoda. | 27 |
| 10-Representación esquemática del género <i>Candona</i> sp. .. | 29,30 |
| 11-Representación esquemática del género <i>Cypria</i> sp. | 32 |
| 12-Representación esquemática del género <i>Darwinula</i> sp..... | 34 |
| 13-Representación esquemática del género <i>Limnocythere</i> sp . | 36 |
| 14-representación esquemática del orden Isopoda. | 39 |
| 15-Representación esquemática del género <i>Asellus</i> sp. . | 39,40 |
| 16-Representación esquemática del orden Decápoda. | 43 |
| 17-Representación esquemática del género <i>Cambarellus</i> sp. . | 43 |
| 18-Representación esquemática de la clase Copepoda. | 45 |
| 19-Representación esquemática del género <i>Briocamptus</i> sp. | 47,48 |
| 20-Representación esquemática del orden Amphipoda. | 51. |
| 21-Representación esquemática del género <i>Hyalella</i> sp. | 52 |

| | |
|---|----|
| 22- Sustratos encontrados en los sitios de muestreo de el lago Zirahuén | 57 |
| 23- Sustratos encontrados en los sitios de muestreo de el lago Chapala | 58 |
| 24- Sustratos encontrados en los sitios de muestreo de el lago Cajititlán | 59 |

INDICE DE TABLAS

Página

| | |
|--|-------|
| Tabla I. Abundancia relativa del muestreo de Abril en el lago de Zirahuén | 61 |
| Tabla II. Abundancia relativa del muestreo de Julio en el lago de Zirahuén. | 66 |
| Tabla III. Abundancia relativa del muestreo de Abril en el lago Chapala. | 67 |
| Tabla IV. Abundancia relativa del muestreo de Julio en el lago Chapala. | 67 |
| Tabla V. Abundancia relativa del muestreo de abril en el lago Cajititlán. | 68 |
| Tabla VI. Abundancia relativa del muestreo de Julio en el lago de Cajititlán. | 68 |
| Tabla VII. Ordenamiento sistemático de los organismos encontrados pertenecientes al Subphylum Crustácea. | 53,54 |
| Tabla VIII. Relación de los organismos encontrados en cada uno de los lagos con los diferentes tipos de sustratos.. | 55,56 |
| Tabla IX. Diversidad de especies en bits/individuo/estación en los lagos ZirahuénChapala, y Cajititlán | 71 |

| | |
|---|----|
| Tabla X. Distribución de individuos en el lago de Zirahuén Mich. | 79 |
| Tabla XI. Distribución de individuos en el lago Chapala Jalisco. | 80 |
| Tabla XII. Distribución de individuos en el lago Cajititlán Jalisco. | 81 |

INDICE DE GRAFICAS

pagina

| | |
|--|----|
| I. Representación de la abundancia relativa correspondiente al muestreo de Abril de 1986 en el lago Zirahuén Mich. mex. | 64 |
| II. Reprerentación de la abundancia relativa correspondiente al muestreo de Julio de 1986 en el lago Zirahuén Mich, Mex. | 65 |
| III. Representación de la abundancia relativa correspondiente al muestreo de Abril de 1986 en el lago Chapala Jal, Mex. | 66 |
| IV. Representación de la abundancia relativa correspondiente al muestreo de Julio de 1986 en el lago Chapala Jal, Mex. | 67 |
| V. Representación de la abundancia relativa correspondiente al muestreo de Abril de 1986 en el lago Cajititlán Jal, Mex. | 68 |
| VI. Representación de la abundancia relativa correspondiente al muestreo de Julio de 1986 en el lago Cajititlán Jal, Mex. | 69 |
| VII. Diversidad de especies el el lago Zirahuén Michoacán en el muestreo de Primavera de 1986. | 72 |
| VIII. Diversidad de especies en el lago Zirahuén Michoacán en el muestreo de Verano de 1986. | 73 |
| IX. Diversidad de especies en el lago Chapala Jalisco en el muestreo de Primavera de 1986. | 74 |

| | |
|---|----|
| X. Diversidad de especies en el lago Chapala Jalisco en el muestreo de Verano de 1986. | 75 |
| XI. Diversidad de especies en el lago Cajititlán Jalisco en el muestreo de Primavera de 1986. | 76 |
| XII. Diversidad de especies en el lago Cajititlán Jalisco en el muestreo de Verano de 1986. | 77 |



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS

Sección

Expediente

Número0529/90.....

SR. BERNABE AGUILAR PALOMINO
P R E S E N T E . -

Manifestamos a usted que con esta fecha ha sid aprobado el -
tema de Tesis "ESTUDIO CUALITATIVO DE LOS CRUSTACEOS DEL MACROBENTOS -
PROFUNDAL DE LOS LAGOS CHAPALA (JALISCO), CAJITITLAN (JALISCO) Y ZIRA
HUEN (MICHUACAN) EN LA PRIMAVERA Y VERANO DE 1986" para obtener la Li
cenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos a usted que ha sido aceptado -
como Director de dicha Tesis al Biol. Héctor Romero Rodríguez.



A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
Guadalajara, Jal., Abril 3 de 1990
EL DIRECTOR

~~ING. ADOLFO ESPINOSA DE LOS MONTEROS CARDENAS~~

FACULTAD DE CIENCIAS

EL SECRETARIO

~~N. EN C. ROBERTO MIRANDA MEDRANO~~

c.c.p. El Biol. Héctor Romero Rodríguez, Director de Tesis.-Pte.
c.c.p. El expediente del alumno.


'mjsd

MenC CARLOS BEAS ZARATE
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Por medio de la presente manifiesto a usted que una vez revisada la tesis " ESTUDIO CUALITATIVO DE LOS CRUSTACEOS MACROBENTONICOS DE LA ZONA PROFUNDAL DE LOS LAGOS CHAPALA, CAJITITLAN Y ZIRAHUEN EN LA PRIMAVERA Y VERANO DE 1986 " que es presentada por el C. Bernabe Aguilar Palomino, pasante de la licenciatura en biología y habiendo realizado observaciones pertinentes, considero que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad de Ciencias Biológicas a su digno cargo y no habiendo inconveniente para que se imprima, solicito a usted permita se realicen los trámites para el examen correspondiente.

Sin otro particular aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo y reiterarle mi distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E
Guadalajara Jal, Abril 4 de 1991.


BIOL. HECTOR ROMERO RODRIGUEZ
Director de Tesis.