

Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE CIENCIAS



CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS OLIGOQUETOS DE
LA ZONA PROFUNDA DE LOS LAGOS DE CHAPALA,
CAJITILAN Y ZIRAHUEN.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA
P R E S E N T A
MARIA ELENA CRUZ SOLIS
DIRECTOR DE TESIS
HECTOR ROMERO RODRIGUEZ

GUADALAJARA, JAL.,

OCTUBRE 1993

DEDICATORIA

A mis queridos padres

María Elena y Heriberto.

A mis hermanos

Minerva, Thalia, Heriberto, Aristófanés y Abraham.

A mi esboso

Ignacio.

A mis hijas

Sandra y Odette.

AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Estudios Limnológicos por las facilidades prestadas para la realización de este trabajo.

Al Biólogo Héctor Romero Rodríguez por fungir como director de tesis.

A la Bióloga Adriana Ortiz Rojas por su asesoría técnica.

A cada una de las personas que me brindaron su apoyo y sugerencias contribuyendo a la realización del presente trabajo.

INDICE

	Página
Resumen	1
Introducción	3
Objetivos	10
Area de estudio	11
Materiales y Métodos.....	18
Resultados	25
Discusión	56
Conclusiones	58
Recomendaciones	59
Bibliografía	61
Indice de figuras	64

RESUMEN

Se realizaron dos muestreos del sustrato en la zona profunda de los lagos de Chapala y Cajititlán en Jalisco y Zirahuén en el estado de Michoacán, en Abril (primavera) y en Julio (verano) de 1986.

Como resultado de estos muestreos se obtuvieron las siguientes especies: *Haemonais waldvogelis*, *Nais variabilis*, *Pristina osborni*, *Pristina sima* y *Stephensoniana trivandrana*.

Las especies de la familia Tubificidae de la misma clase y phylum fueron: *Aulodrilus piqueti*, *Branchiura sowerbyi*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Limnodrilus Hoffmeisteri (spiralis form)* y *Quistadrilus multisetosus*.

De estos organismos, *Limnodrilus hoffmeisteri*, apareció en los tres lagos citados, distribuido en todas las estaciones establecidas y abarcando los dos muestreos realizados.

Por otra parte, la especie *Branchiura sowerbyi*, sólo apareció en una de las estaciones del lago de Cajititlán, durante los dos muestreos.

A excepción de *Limnodrilus hoffmeisteri* y *Branchiura sowerbyi*, solamente citado en el Lago de Chapala, todos los demás organismos, son nombrados por primera vez como componentes de la fauna bentónica en la zona profunda de estos tres lagos.

INTRODUCCION

El sedimento del fondo de los sistemas acuáticos se encuentra habitado por un conjunto de organismos que constituyen el bentos. (Odum, 1984).

Los organismos bentónicos están involucrados en la mineralización y el reciclaje de la materia orgánica producida en el cuerpo de agua propiamente, o en la que llega de fuentes externas, siendo además eslabones terciarios y secundarios importantes en la secuencia trófica de las comunidades acuáticas.

Estos organismos pueden dividirse artificialmente en microbentos y macrobentos. El macrobentos consiste de organismos que se retienen en un tamiz de 0.5 mm de luz de malla. (Lind, 1979). Formando un componente de la fauna bentónica en las comunidades acuáticas se encuentran organismos del phylum Annelida. Los anélidos en aguas dulces se encuentran representados por dos de sus clases, hirudínea y oligochasta. (Watzel, 1983).

Gusanos típicamente segmentados constituyen la clase oligochaeta (Pennak, 1953). Aunque los oligoquetos tienen pequeña intervención en el conjunto de la fauna profunda, es sin embargo importante el papel que juegan en el transporte y circulación de los materiales alimenticios, participando en el reciclaje de materia orgánica. Por esta razón se pueden calificar de transportadores de sedimentos. (Tafall, 1944). La clase comprende 24 familias, entre las cuales los tubificados son los más ampliamente distribuidos y abundantes en los sistemas de agua dulce.

Harman (1974), deduce que el número de oligoquetos reportados no es tan grande, al parecer por las pocas investigaciones y no por una pobreza de fauna.

En general los oligoquetos son gusanos típicamente segmentados con metamerismo muy desarrollado, de simetría bilateral, hermafroditas, con la boca en posición anterior ventral y el ano posterior.

Casi todas las especies se alimentan de materia orgánica muerta, en especial de vegetales. (Barnes, 1977).

Gran número de ellos ha sido citado como evidencia de contaminación, ya que viven en presencia de bajas cantidades de oxígeno y son característicos de los canales que transportan aguas negras. (Wtzel, 1983)

Hwmler en sus estudios de abundancias y distribuciones relativas, considera a la especie *Limnodrilus hoffmeisteri*, como típica de lagos eutróficos. Estudios realizados por varios investigadores destacan la importancia de oligoquetos en mayor cantidad, en sedimentos formados por partículas finas (de 0.7 a 0.8 mm.) y ricos en materia orgánica, que en sedimentos formados por partículas relativamente grandes (de 0.11 a 0.12 mm.). (Della Croce, 1955)

Brinkhurst entre otros investigadores, relacionan la distribución de los oligoquetos con la cantidad de materia orgánica presente en el cuerpo de agua. Investigaciones realizadas por Claude Lang analizan la presencia de algunas familias de oligoquetos de acuerdo al nivel trófico de los vasos lacustres.

Brinkhurst relaciona a su vez, familias de oligoquetos con la cantidad de oxígeno disuelto en el agua.

Otros estudios han tratado de determinar la variación de las poblaciones de oligoquetos relacionándolas a diferentes temperaturas, concluyendo que este factor no es tan determinante en su distribución.

En lo que respecta a los lagos de Chapala, Cajititlán y Zirahuén, pocos han sido los estudios realizados sobre su fauna bentónica.

El Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México en 1971-73, realiza por primera vez estudios preliminares en las comunidades bentónicas, reportando que están constituidas por oligoquetos, hirudíneos, moluscos, ostrácodos y larvas de insecto.

En 1983, la Universidad de Guadalajara a través del Instituto de Astronomía y Meteorología y el Instituto de Geografía y Estadística publica estudios sobre el lago de Chapala, haciendo referencia a la aparición de moluscos y crustáceos en el bentos solamente.

Estudios realizados por el Centro de Estudios Limnológicos de 1986 reportan la presencia de oligoquetos de las familias Tubificidae con las especies *Limnodrilus hoffmeisteri* y *Branchiura sowerbyi*, y la familia Naididae, con organismos que no fueron identificados hasta género y especie.

En Cajititlán han sido pocos los estudios en los que se considera su fauna bentónica.

Existen antecedentes de estudios realizados a este embalse por el Centro de Estudios Limnológicos en 1982, aportando datos en cuanto a las características fisicoquímicas y biológicas de sus aguas, reportando la presencia de oligoquetos pertenecientes a la familia Tubificidae probablemente del género *Limnodrilus*.

En 1942 el personal de la Estación Limnológica de Pátzcuaro llevó a cabo una campaña intensiva para explorar el lago de Zirahuén como un lago oligotrófico, cálido y monomictico.

Los más recientes estudios sobre el lago de Zirahuén realizados por la Escuela de Biología de la Universidad Michoacana en 1991, mencionan que la fauna bentónica está constituida principalmente por oligoquetos de la familia Tubificidea, localizándose estos organismos principalmente en las áreas cercanas a descargas de aguas negras específicamente en la línea de la Costa Este del lago, comprendida entre el poblado de Zirahuén y Cerrito Colorado.

Desde 1975 el Centro de Estudios Limnológicos viene realizando estudios hidrobiológicos en el lago de Chapala; en el transcurso de 1980 se continuará con ellos, sumando a éstos los lagos de Cajititlán situado en el estado de Jalisco al igual que Chapala y a Zirahuén en el estado de Michoacán, brindándonos con esto la oportunidad de realizar una investigación sobre la composición de su fauna bentónica y contribuir así al conocimiento del bentos de la zona profunda de estos tres lagos.

La elección de los lagos de Zirahuén, Chapala y Cajititlán para la realización del presente trabajo, obedece a la denominación de éstos por la S.A.R.H. 1985, con base en 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 Limológicos, S.A.R.H. 1986-87.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Contribuir al conocimiento de los oligoquetos de la zona profunda de los lagos de Chapala, Cajititlan y Zirahuén.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- I.- Identificar a los oligoquetos encontrados.
- II.- Describir morfológicamente a los organismos encontrados.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

LAGO DE CHAPALA

Se encuentra ubicado en la parte sur de la altiplanicie mexicana entre los estados de Jalisco y Michoacan, correspondiendo al primero la mayor extensión de su área, y estando ubicado en el segundo sector sudeste del vaso lacustre. (Chávez, 1973).

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 1 740 Km. cuadrados con una profundidad promedio de 7.7 m. (Instituto de Astronomía y meteorología de la Universidad de Guadalajara, 1983).

Es considerado como un sistema abierto ya que posee un afluente en el río Santiago.

El lago de Chapala es el principal abastecedor de agua potable (85%) que beneficia a la ciudad de Guadalajara, representa también el ecosistema dulceacuícola más importante de la República Mexicana, por lo tanto es base del desarrollo turístico industrial, pesquero y económico de las poblaciones situadas a lo largo de su periferia. (Chávez, 1973).

En su ribera se localizan las poblaciones de la Barca, Jamay, Ocotlán, Poncitlán, Chapala, Jocotepec, Texcueca y Tizapán el Alto en el estado de Jalisco y Cojumatlán de Régules, Venustiano Carranza y Briseñas en Michoacán. (Fig.1)

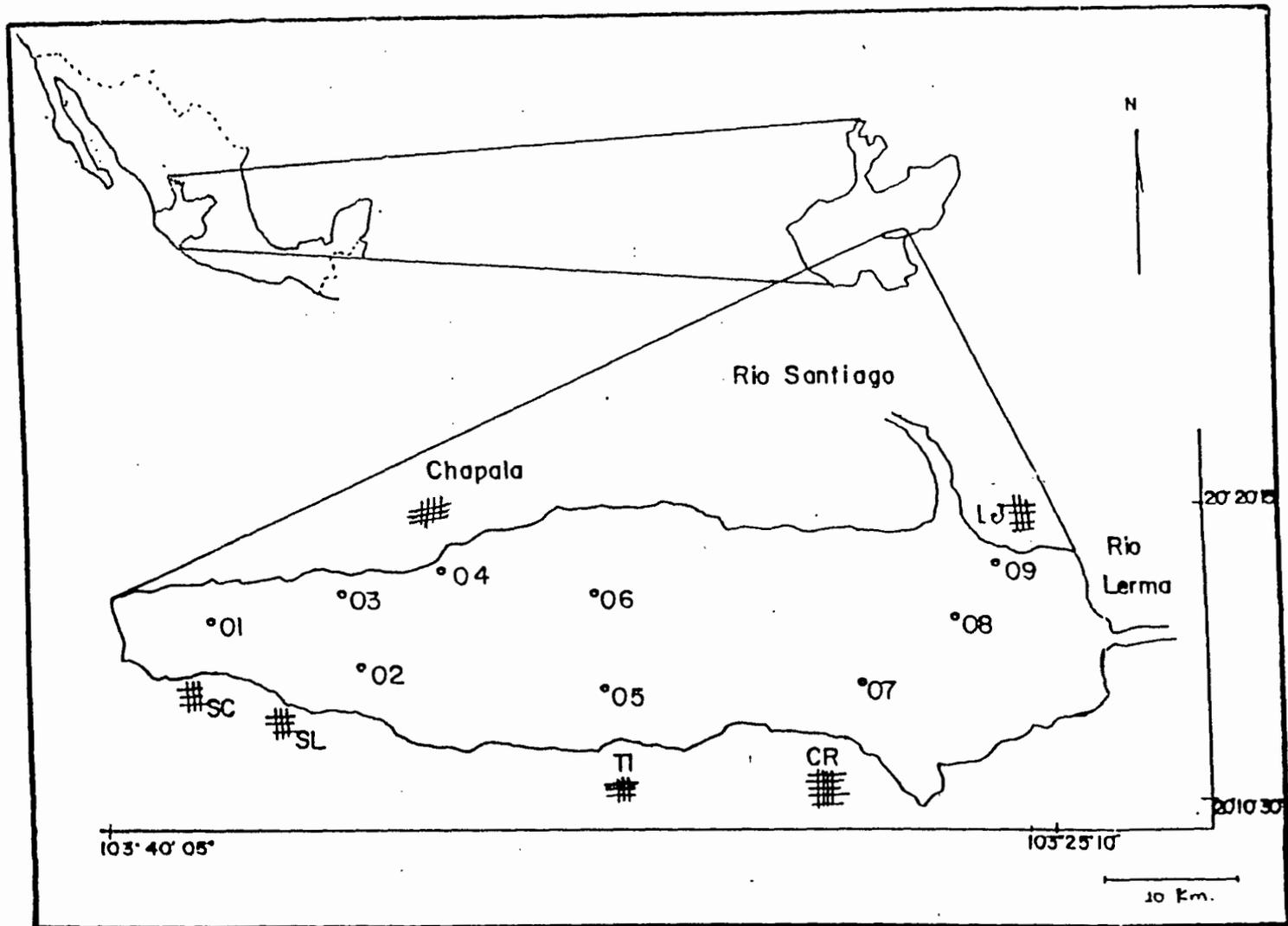


FIG. I LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL LAGO CHAPALA

LAGO DE CAJITITLAN

Está situado 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 Zúñiga.

El lago 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 su principal abastecedor de agua así como escurrimientos temporales.

El lago puede ser considerado como un sistema cerrado por no contar con un efluente. Su agua es utilizada para riego, siendo pues un recurso importante para la población.

Situadas en su ribera encontramos las poblaciones de Cajititlán, Cuescomatitlán, San Lucas Evangelista y San Juan Evangelista. (Fig. 2)

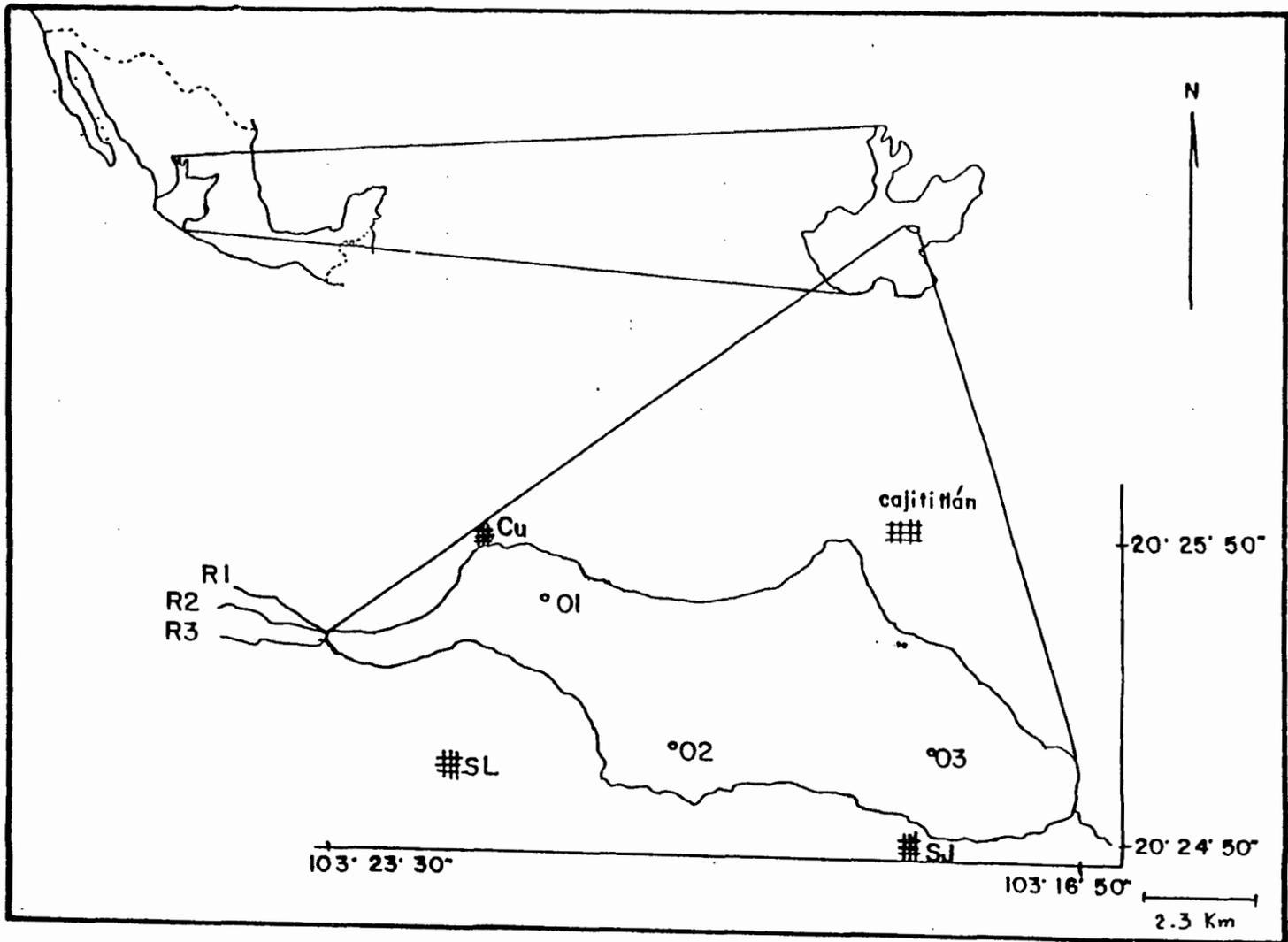


FIG.2 LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL LAGO CAJITITLAN

LAGO DE ZIRAHUEN

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 1990).

Este lago se encuentra a una altitud de 2 174 m.s.n.m., con un área aproximada de 900 hectáreas, 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).

El embalse puede considerarse como un sistema semicerrado ya que no presenta ningún efluente y la corriente del Arroyo del Silencia es su aporte más importante, ya que desemboca en él todo el año en el sector Oriental.

Los poblados localizados en su ribera son, Zirahuén, Copándaro, Agua Verde y Tepanio.

Las aguas del lago se observan de un color azul, profundas y con vegetación sumergida pero sin plantas flotantes, siendo utilizadas para riego y uso doméstico. (Fig. 3)

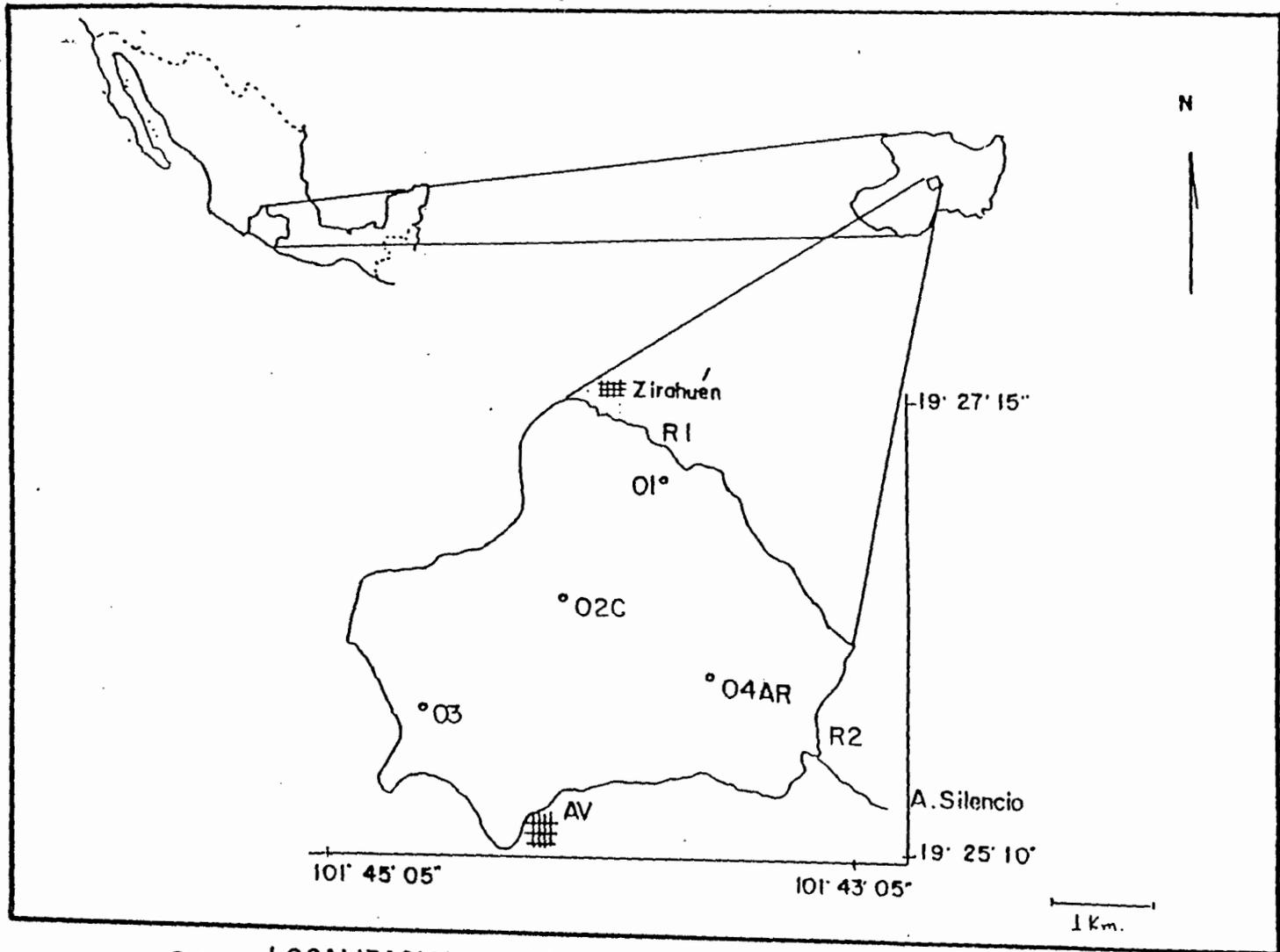


FIG. 3 LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL LAGO ZIRAHUEN

MATERIAL

El equipo y material utilizados fueron:

MATERIAL	EQUIPO
Viales.	Lancha-Remos
Cinta Masquintape.	Draga Ekman-mensajero.
Pinceles finos	Cubeta
Pinzas de Joyero.	Soga.
Agujas de disección.	Hieleras-hielo
Cajas de Petri.	Termómetro.
Marcador indeleble.	Anemómetro
Libreta de campo	Limnofotómetro
Alcohol al 70%	Brujula
Formol al 5%	Disco Secchi.
Fijador CMCP-9	Tamiz de 0.2 mm de luz
Colorante CMCP-9 AF	de malla
Aceite de Inmersión	Microscópio estereoscópico
	Microscópio compuesto
	Porta-objetos
	Cubre-objetos
	Varilla de vidrio

METODOLOGIA

El trabajo constó de dos muestreos, realizados en los meses de Abril y Julio, tratando de percibir cambios en los organismos presentes durante las épocas de estiaje y lluvias que corresponden a las estaciones de primavera y verano respectivamente.

CRITERIO TOMADO PARA DETERMINAR LA UBICACION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO EN LOS LAGOS.

Las estaciones se establecieron en la zona profunda de cada uno de los lagos. La exacta localización de los puntos de muestreo quedó sujeta a los diferentes tipos de sustrato, a los diferentes poblados localizados en la ribera y a la desembocadura de sus principales influentes debido a los desechos provenientes de los poblados y a las descargas que entran por medio de los influentes.

En el caso de Chapala y Cajititlán quedaron ubicados en los mismos puntos que se tenían establecidos por el Instituto de Ingeniería de la UNAM y el Centro de Estudios Limnológicos, durante sus estudios realizados a estos embalses. Quedando de esta manera nueve estaciones de muestreo para Chapala y Tres para Cajititlán. En Zirahuén se observaron los puntos más afectados dentro del embalse, y se ubicaron cuatro estaciones de muestreo.

CRITERIO PARA DETERMINAR EL NUMERO MINIMO APROPIADO DE DRAGAS

El numero de dragas que se tomaron en las estaciones de muestreo de Chapala y Cajititlán, quedó determinado con base en los estudios realizados por las instituciones ya mencionadas, estando ya establecido el numero minimo de dragas para cada uno de estos lagos, siendo dos para Chapala y una para Cajititlán.

Para Zirahuén fué necesario hacer un muestreo preliminar que de acuerdo a Dowing y Rigler (1984) se procedió de la siguiente manera: se tomó una draga del sustrato a la cual se le aplicó el procedimiento posteriormente 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 de los obtenidos, entonces estaba determinado el número mínimo apropiado de dragas, quedando así para este lago cuatro dragas por estación de muestreo.

UBICACION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO EN LOS LAGOS

LAGO DE CHAPALA (Fig. 1)

<u>Número de estación</u>	<u>Localización</u>	<u>Clave</u>
01	San Cristóbal Zapotitlán	SC
02	San Luis Soyatlán S	SL
03	San Luis Soyatlán N	SL
04	Frente al poblado de Chapala	CH
05	Tizapán	TI
06	Centro del lago	CL
07	Cojumatlán de Régules	CR
08	Río Lerma	RL
09	Lerma-Jamay	LJ

LAGO DE CAJITITLAN (Fig.2)

<u>Número de estación</u>	<u>Localización</u>	<u>Clave</u>
02	Cuescomatitlán	CU
03	San Juan Evangelista	SJ
06	Frente al Arroyo los Sabinos	AS

LAGO DE ZIRAHUEN (Fig. 3)

<u>Número de estación</u>	<u>Localización</u>	<u>Clave</u>
01	Frente al poblado de Zirahuen	ZI
02	En el Centro del Lago	CL
03	Frente al poblado de Agua Verde	AV
04	Arroyo del Silencio	AS

Una vez localizados los puntos de muestreo en cada lago se procedió de la siguiente manera:

La 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 se enterrara en el sustrato, para luego accionar el cerrado de la draga enviado el mensajero. Se subió la draga llena a la superficie lentamente para evitar derrames del contenido, en la embarcación se disolvieron todas las partículas compactadas en una cubeta, hasta que fueron de consistencia fina y homogénea.

Posteriormente fueron vertidas y tamizadas, enjuagándolas varias veces con agua corriente. Durante este procedimiento y el anterior, los oligoquetos detectados a simple vista fueron separados y preservados directamente en el formol al 5%.

El material remanente sobre la malla del tamiz fue colectado y preservado con formol al 5%. (Lind. 1979). Cada muestra fue etiquetada con datos generales de colecta.

En el laboratorio, la separación de organismos de cada estación muestreada se hizo de la siguiente manera:

Cada muestra se homogeneizó por agitación con una varilla de vidrio teniendo especial cuidado, ya que fuertes agitaciones de la muestra podrían llegar a fragmentar a los organismos o dañar partes de su cuerpo necesarias para su identificación. Luego pequeñas porciones de la muestra se tomaron con una cuchara de plástico y se lavaron a través del tamiz para quitarles el exceso de formol. Utilizando un pincel fino y una pequeña cuchara de plástico se puso un poco de esta muestra ya lavada en una caja de petri debidamente marcada que contenía una delgada película de agua de aproximadamente 3 mm. de espesor para posteriormente separar a los organismos de interés, pertenecientes a los diferentes taxones con ayuda de un microscopio estereoscópico y utilizando un pincel fino. Los organismos fueron colocados en frascos pequeños con alcohol al 70%, previamente etiquetados.

Para su identificación los oligoquetos fueron colocados sobre porta-objetos lo más extendidos posible y colocados de lado para facilitar la observación de los paquetes de cerdas dorsales y ventrales. Ya extendidos se les aplicó el fijador y el colorante. se colocó el cubre-objetos aplicando una presión suave sobre el organismo para no aplastarlo y destruir las características anatómicas importantes para su identificación.

Posteriormente se dejaron secar las laminillas ya preparadas por espacio de 24 a 36 horas dependiendo del tamaño del organismo, para luego ser examinadas en el microscopio compuesto bajo el objetivo de inmersión.

Las claves utilizadas en la identificación de los organismos fueron las de Pennak (1978), Edmonson (1979), A guide to the Naididae of North America de Jarl K. Hiltunen & Donald J. Klemm (1980) y A guide to the freshwater Tubificidae of North America de Kurt S. Stimpson, Donald J. Klemm & Jarl K. Hiltunen (1982).

RESULTADOS

Durante el periodo de colecta (Abril-Julio) se colectó e identificó un total de 1,375 oligoquetos, pertenecientes a dos familias, dentro de las cuales se identificaron 8 géneros y 10 especies.

Algunos de estos organismos se depositaron en la colección zoológica del Centro de Estudios Limnológicos y otras están bajo mi custodia.

LAGO DE CHAPALA

MES DE ABRIL

FAMILIA TUBIFICIDAE

ESPECIES	No. DE ESTACION								
	01	02	03	04	05	06	07	08	09
<i>Aulodrilus piqueti</i>									
<i>Branchiura sowerbyi</i>									
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>L. hoffmeisteri spiralis</i>					X				
<i>Quistadrilus multisetosus</i>									

FAMILIA NAIDIDAE

ESPECIES	No. DE ESTACION								
	01	02	03	04	05	06	07	08	09
<i>Haemonais waldvogeli</i>									
<i>Nais variabilis</i>					X				X
<i>Pristina osborni</i>		X	X			X	X	X	X
<i>Pristina sima</i>			X			X			
<i>Stephensoniana trivandran</i>	X	X						X	

LAGO DE CHAPALA

MES DE JULIO

FAMILIA TUBIFICIDAE

ESPECIES	No. DE ESTACION								
	01	02	03	04	05	06	07	08	09
<i>Aulodrilus piqueti</i>									
<i>Branchiura sowerbyi</i>									
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>L. hoffmeisteri spiralis</i>				X					
<i>Quistadrilus multisetosus</i>									

FAMILIA NAIDIDAE

ESPECIES	No. DE ESTACION								
	01	02	03	04	05	06	07	08	09
<i>Haemonais waldvogeli</i>									
<i>Nais variabilis</i>			X					X	
<i>Pristina osborni</i>	X	X			X	X	X	X	X
<i>Pristina sima</i>			X		X				
<i>Stephensoniana trivandran</i>	X	X						X	

LAGO DE CAJITITLAN

MES DE ABRIL

FAMILIA TUBIFICIDAE

ESPECIES	No. DE ESTACION		
	02	03	06
<i>Aulodrilus piqueti</i>	X	X	
<i>Branchiura sowerbyi</i>	X		
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	X	X	X
<i>L. hoffmeisteri spiralis</i>		X	X
<i>Quistadrilus multisetosus</i>	X		

FAMILIA NAIDIDAE

ESPECIES	No. DE ESTACION		
	02	03	06
<i>Haemonais waldvogeli</i>	X		X
<i>Nais variabilis</i>			X
<i>Pristina osborni</i>			
<i>Pristina sima</i>			
<i>Stephensoniana trivandranana</i>			

LAGO DE CAJITITLAN

MES DE JULIO

FAMILIA TUBIFICIDAE

ESPECIES	No. DE ESTACION		
	02	03	06
<i>Aulodrilus piqueti</i>	X	X	
<i>Branchiura sowerbyi</i>	X		
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	X	X	X
<i>L. hoffmeisteri spiralis</i>		X	X
<i>Quistadrilus multisetosus</i>	X	X	

FAMILIA NAIDIDAE

ESPECIES	No. DE ESTACION		
	02	03	06
<i>Haemonais waldvogeli</i>	X		X
<i>Nais variabilis</i>		X	X
<i>Pristina osborni</i>			
<i>Pristina sima</i>			
<i>Stephensoniana trivandrana</i>			

LAGO DE ZIRAHUEN

MES DE ABRIL

FAMILIA TUBIFICIDAE

ESPECIES	No. DE ESTACION			
	01	02	03	04
<i>Aulodrilus piqueti</i>				
<i>Branchiura sowerbyi</i>				
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	X	X	X	X
<i>L. hoffmeisteri spiralis</i>	X	X	X	X
<i>Quistadrilus multisetosus</i>				

FAMILIA NAIDIDAE

ESPECIES	No. DE ESTACION			
	01	02	03	04
<i>Haemonais waldvogeli</i>				
<i>Nais variabilis</i>				
<i>Pristina osborni</i>				X
<i>Pristina sima</i>				
<i>Stephensoniana trivandran</i>				

LAGO DE ZIRAHUEN

MES DE JULIO

FAMILIA TUBIFICIDAE

ESPECIES	No. DE ESTACION			
	01	02	03	04
<i>Aulodrilus piqueti</i>				
<i>Branchiura sowerbyi</i>				
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	X	X	X	X
<i>L. hoffmeisteri spiralis</i>	X	X	X	X
<i>Quistadrilus multisetosus</i>				

FAMILIA NAIDIDAE

ESPECIES	No. DE ESTACION			
	01	02	03	04
<i>Haemonais waldvogeli</i>				
<i>Nais variabilis</i>				
<i>Pristina osborni</i>				X
<i>Pristina sima</i>				
<i>Stephensoniana trivandran</i>				

GENERALIDADES DE LA CLASE OLIGOCHAETA

Incluye esta clase gusanos segmentados, la cabeza, representada por el prostomio, no se considera un segmento, ni tampoco el pigidio, o parte terminal del cuerpo donde asienta el ano.

La formación de nuevos segmentos en un animal segmentado se produce siempre inmediatamente por delante del pigidio; por lo tanto, los segmentos corporales más viejos son anteriores, y los más jóvenes posteriores.

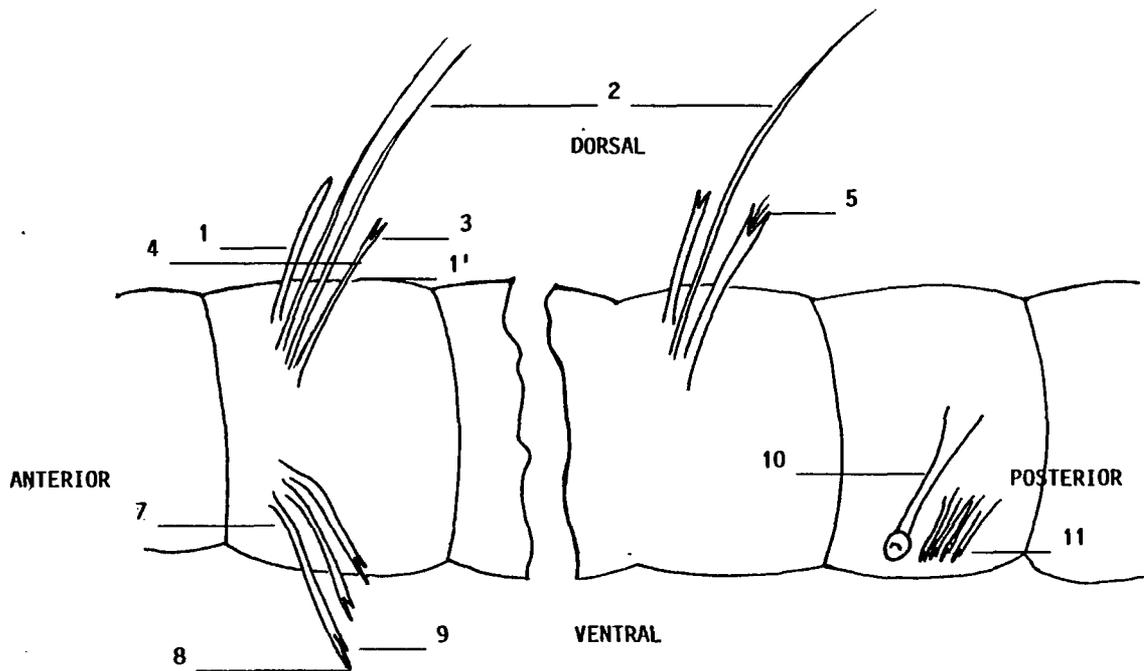
El prostomio suele ser un pequeño lóbulo redondeado o un pequeño cono, en unos cuantos géneros puede alargarse en forma de hocico o trompa.

Los oligoquetos poseen cerdas, de aquí el origen del nombre de Oligochaeta, que quiere decir "pocas cerdas".

Las cerdas pueden ser de diferentes formas, variando de una a otra especie. (Fig. 4.1)

En oligoquetos maduros, algunos segmentos adyacentes están engrosados y aumentados de volúmen por glándulas que secretan moco para la copulación y también para el capullo. La zona glandular de estos segmentos recibe en conjunto el nombre de clitelo, y forma a menudo una especie de cinturón perfectamente visible alrededor del cuerpo. La posición del clitelo en el tronco es variable, pero siempre se localiza en la mitad anterior del verme. (Fig. 4).

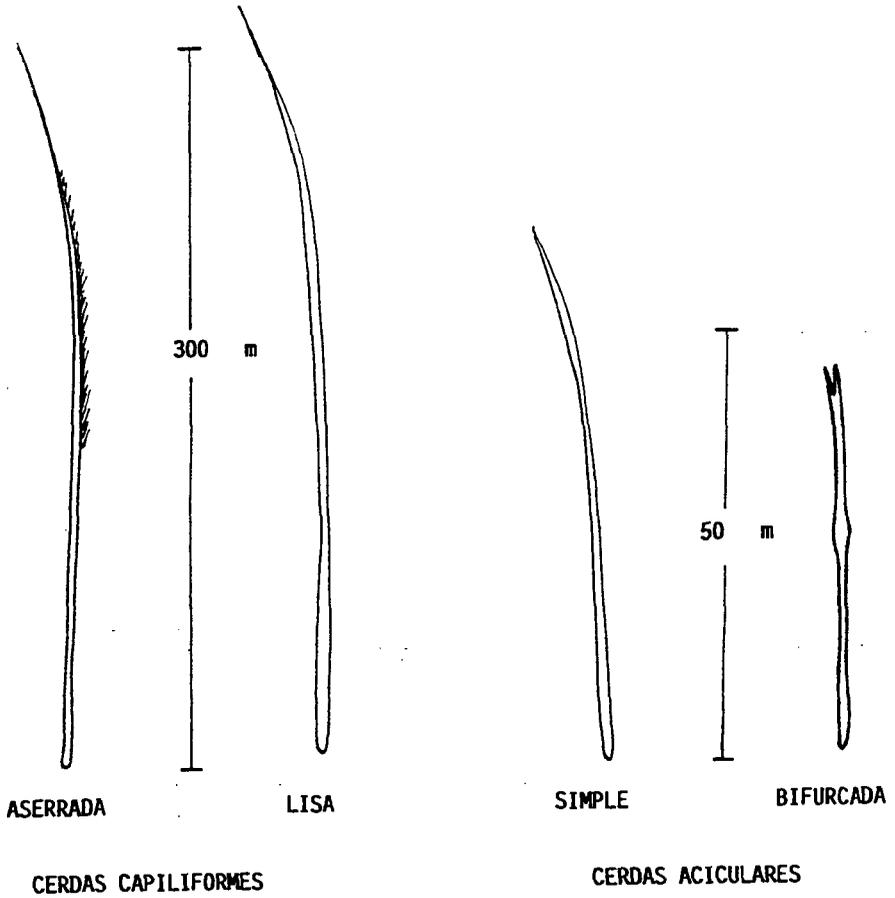
FIG. 4 GENERALIDADES DE UN OLIGOQUETO



Tipos de cerdas y términos anatómicos

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| 1.- Cerdas acicular simple | 6.- Cerdas dorsales |
| 1'.- Cerdas acicular bifurcada | 7.- Cerdas ventrales |
| 2.- Cerdas capiliformes | 8.- Diente distal |
| 3.- Diente distal | 9.- Diente proximal |
| 4.- Diente proximal | 10.- Vaina peneal |
| 5.- Dientes intermedios | 11.- Cerdas peneales |

FIG. 4.1 FORMAS CARACTERISTICAS DE
CERDAS CAPILIFORMES Y ACICULARES



FAMILIA NAIDIDAE

La familia Naididea, se compone de 21 generos y 62 especies.

Son un componente importante de la fauna bentónica y frecuentemente abundantes en una gran variedad de hábitats de agua dulce.

La variedad de especies responde a los diferentes tipos de contaminación de los embalses. Se consideran organismos indicadores de la calidad del agua.

Los naidideos son relativamente pequeños, comúnmente de 5-10 mm de longitud.

Pueden ser identificados por características morfológicas externas como lo son sus cerdas tanto dorsales como ventrales, ya que puede o no estar presentes, en algunos segmentos de su cuerpo y su forma varía de una especie a otra.

Las especies encontradas pertenecientes a esta familia mostraron características de identificación en sus cerdas somáticas, con prostomio en forma de cono, coloración rojiza de su dermis y un tamaño de 1-1.5 cm.

Haemonais waldvogeli

Phylum Annelida
Clase Oligochaeta
Orden Haplotaxida
Familia Naididae
Género Haemonais

Haemonais waldvogeli, Bretscher, 1900

Los individuos de esta especie tienen como característica principal la ausencia de cerdas dorsales en los segmentos anteriores al segmento X.

Los segmentos dorsales posteriores al segmento X presentan cerdas capiliformes simples y cerdas aciculares bifurcadas. (Fig. 5)

Distribución: Michigan, Mississippi, Texas, Massachusetts.

Nueva Localidad: Cajititlán.

Nais variabilis

Phylum	Annélida
Clase	Oligochaeta
Orden	Haplotaxida
Familia	Naididae
Género	Nais
	Nais variabilis, Fiquet, 1906

Es uno de los naidideos más comunes encontrados en los medios acuáticos de Norte América.

Los individuos de esta especie muestran sus cerdas ventrales desde el segmento VI. con el diente distal igual o ligeramente más corto que el proximal.

Las cerdas aciculares presentan dientes cortos y dispuestos paralelamente en todos sus segmentos. (Fig. 6).

Distribución: Muy difundida en Norte América.

Nuevas Localidades: Chapala y Cajititlán

FIG. 5 Haemonais waldvogeli

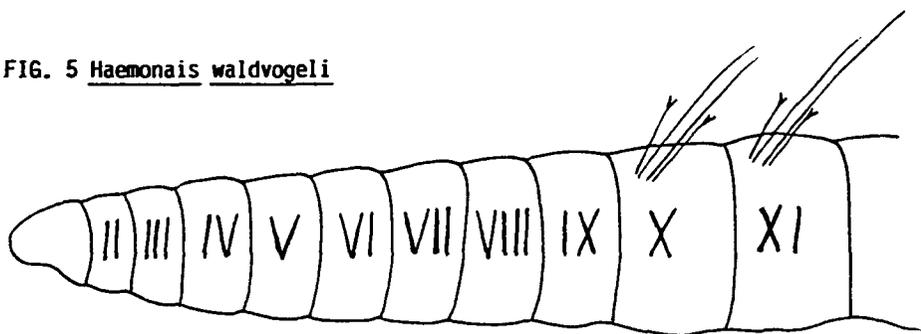
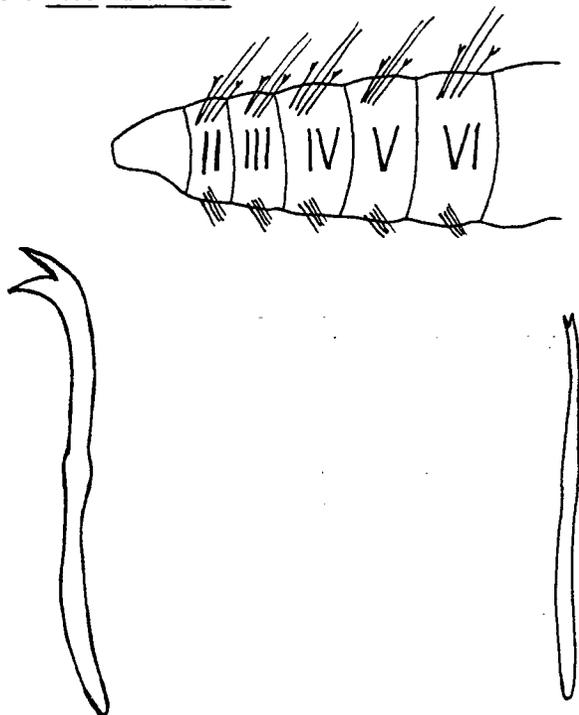


FIG. 6 Nais variabilis



Cerda ventral
Segmento VI

Cerda acicular
En todos los segmentos

Pristina osborni

Phylum	Annélida
Clase	Oligochaeta
Orden	Haplotaxida
Familia	Naididae
Género	Pristina

Pristina osborni, Walton, 1906

Estos naidideos presentan todo sus segmentos dorsales con cerdas aciculares y capiliformes.

Las cerdas aciculares tienen su ápice bifurcado con dientes divergentes, iguales en tamaño y sin dientes intermedios.

Las cerdas capiliformes tienen forma lisa. (Fig.7)

Distribución: Wisconsin, Louisiana, Este de Virginia y Pennsylvania.

Nuevas localidades: Chapala y Zirahuén

Pristina sima

Phylum	Anélida
Clase	Oligochaeta
Orden	Haplotaxida
Familia	Naididae
Género	Pristina
	Pristina sima, Marcus, 1944

Los individuos de esta especie presentan todos sus segmentos con cerdas aciculares y capiliformes.

Las cerdas aciculares presentan un ápice bifurcado con dientes divergentes iguales en tamaño y con uno o más dientes intermedios. Sus cerdas capiliformes con lisas. (Fig. 8)

Distribución: Ríos Mississippi, Susquehanna, Chenung y Hudson.

Nueva localidad: Chapala.

Stephensoniana trivandrana

Phylum Annélida
Clase Oligochaeta
Orden Haplotaxida
Familia Naididea
Género Stephensoniana

Stephensoniana trivanderana, Cernosvitov, 1983

Individuos de esta especie presentan cerdas dorsales y ventrales en todos sus segmentos. Con prostomio simple.

Sus cerdas ventrales muestran también una característica distinta ya que su diente es dos veces más largo que el diente proximal, y presentan esta forma en las cerdas ventrales de todos sus segmentos. (Fig. 9)

Distribución: Illinois, Pennsylvania, Texas y Río Colorado.

Nueva localidad: Chapala.

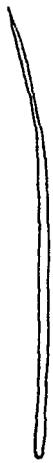
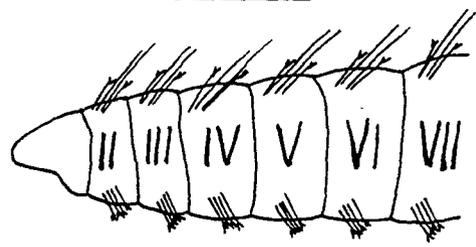
FIG. 7 Pristina osborni



FIG. 8 Pristina sima



FIG. 9 Stephensoniana trivandrana



Cerda acicular



Cerda ventral

FAMILIA TUBIFICIDAE

Los tubificidos típicamente tienen cerdas dispuestas en cuatro paquetes, dos dorso-laterales y dos dorso-ventrales en cada segmento excepto en el primero.

La forma de las cerdas proporciona la más valiosa característica para la identificación de la mayoría de las especies.

Muchos tienen cerdas bifurcadas (con dos dientes), el tamaño y la disposición de los dientes varía enormemente entre las especies.

Muchas especies tienen cerdas pectinadas, en forma de pelo o ambas en los paquetes dorsales.

Otras formas poco comunes se presentan y son muy características de las especies que las tienen.

Desafortunadamente algunas especies de tubificados no pueden ser identificadas por las características de las cerdas somáticas solamente. La identificación de estas especies requiere de especímenes sexualmente maduros para la examinación de sus estructuras genitales.

Branchiura sowerbyi

Phylum Annelida
Clase Oligochaeta
Orden Haplotaxida
suborden Tubificina
Familia Tubificidae
Género Branchiura

Branchiura sowerbyi, Beddard, 1892.

Segmentos dorsales anteriores con cerdas cepiliformes y cerdas aciculares biforcadas.

Las cerdas ventrales en los segmentos anteriores tienen cerdas con su diente distal muy reducido.

Los segmentos posteriores, tanto dorsales como ventrales presentan agallas filamentosas. (Fig. II)

Distribución: Poco frecuentes. Cosmopolita.

Nueva localidad: Cajititlán.

FIG. 11 Branchiura sowerbyi, con agallas filamentosas en sus segmentos posteriores dorsales y ventrales.

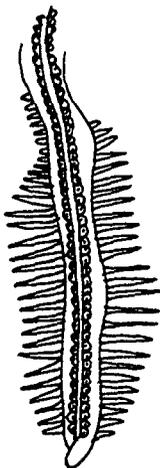
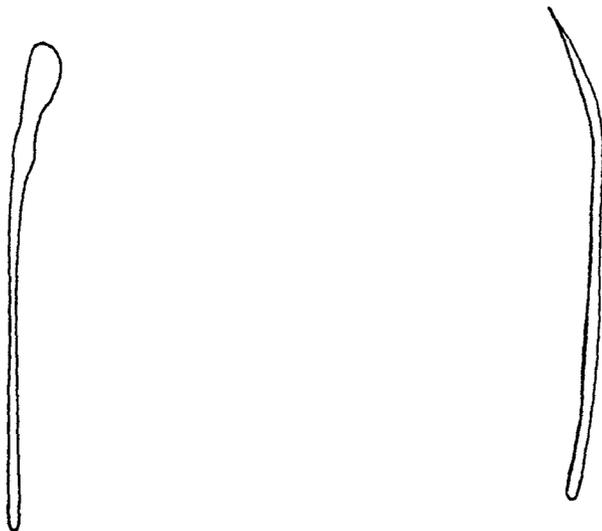


FIG. 10 Aulodrilus pigueti, cerdas dorsales posteriores.



Limnodrilus hoffmeisteri

Phylum Annélida
Clase Oligochaeta
Orden Haplotaxida
suborden Tubificina
Familia Tubificidae
Género Limnodrilus

Limnodrilus hoffmeisteri, Claparede, 1862.

Esta especie es cosmopolita, probablemente es la más abundante y con mayor distribución. Los organismos de esta especie son extremadamente tolerantes, ya que frecuentemente son los más abundantes en áreas que mantienen un alto grado de enriquecimiento de materia orgánica.

Para su identificación se necesitan individuos sexualmente maduros.

No presentan cerdas capiliformes. Con cuatro paquetes de cerdas por segmento. Su prostomio no presenta probóscis ni cavidad ciliada sensoria, la tienen en forma de cono.

Con vaina peneal en el segmento XI y sin cerdas penerales. La longitud del asta de la vaina peneal es de 300-600 mm.

La cabeza de la vaina peneal se encuentra cubierta con una ancha y sobresaliente capucha. El conducto de la vaina se ensancha un poco en su parte basal y en su parte superior, haciéndose un poco más angosta en su parte media. (Fig. 12)

Distribución: Se ha reportado en muchos lugares de los Estados Unidos y Canadá.

Nuevas localidades: Chapala, Cajititlán y Zirahuén.

Limnodrilus hoffmeisteri (spiralis form)

Phylum Annelida
Clase Oligochaeta
Orden Haplotaxida
suborden Tubificina
Familia Tubificidae
Género Limnodrilus

Limnodrilus hoffmeisteri (spiralis form),
Hiltunen 1967

Fué observada por primera vez en los Grandes Lagos por Hiltunen en 1967, la especie abarca individuos con cerdas dorsales y ventrales bifurcadas sin alguna diferencia característica en sus dientes distal y proximal. No presentan cerdas capiliformes, por lo que se ocupa de organismos sexualmente maduros para su identificación.

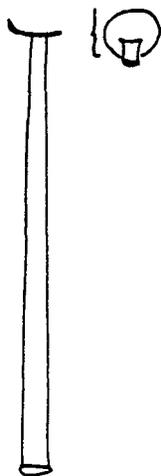
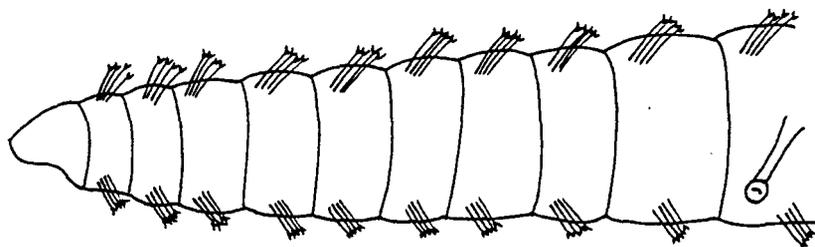
En el segmento XI presentan su vaina peneal, sin cerdas peneales. La vaina está completamente desarrollada, larga (mayor 300 mm.), uniformemente cilíndrica con la cabeza en forma de plato. El margen de la cabeza está ligeramente levantado en uno de sus lados. (Fig. 13).

Los autores han mantenido a esta forma en un taxón diferente ya que presenta diferencias en sus necesidades ecológicas con respecto a *Limnodrilus Hoffmeisteri*. Los *spiralis* form han sido reportados en una gran variedad de hábitats muy contaminados, alcanzando a menudo gran densidad en su población en la ausencia de *Limnodrilus hoffmeisteri*.

Distribución: Río Mississippi y Ohio.

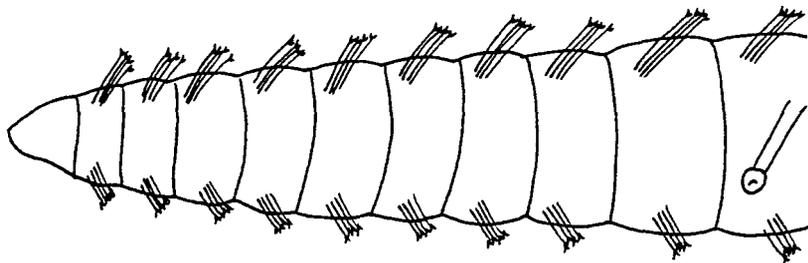
Nuevas localidades: Chapala, Cajititlán y Zirahuén.

FIG. 13 Limnodrilus hoffmeisteri spiralis form



Vaina peneal

FIG. 12 Limnodrilus hoffmeisteri



Vaina peneal

Quistadrilus multisetosus

Phylum	Annélida
Clase	Oligochaeta
Orden	Haplotaxida
suborden	Tubificina
Familia	Tubificidae
Género	Quistadrilus

Quistadrilus multisetosus, Brinkhurst, 1981

Individuos con dermis opaca y papilas dispersas en su superficie. Las cerdas capiliformes se presentan desde los primeros segmentos, acompañadas de cerdas aciculares en forma claramente pectinadas.

Las cerdas ventrales tanto anteriores como posteriores son de dos formas diferentes. Las anteriores muestran su diente distal más delgado que el proximal y casi son iguales en tamaño.

Las cerdas ventrales posteriores se combinan en dos formas distintas, unas tienen su diente distal más corto y más largo que el proximal y otras, presentan más corto y más delgado el diente distal que el proximal. (Fig. 14)

Distribución: Especie común en Norte América, cosmopolita, pero se ha encontrado en grades densidades en hábitats con gran cantidad de materia orgánica. Se ha reportado en Ohio, Wisconsin y Estados Unidos.

Nueva localidad: Cajititlán.

FIG. 14 Quistadrilus multisetosus



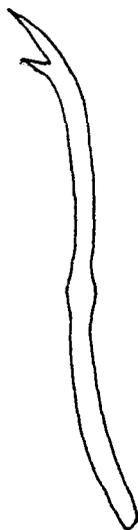
Dermis opaca y con papilas



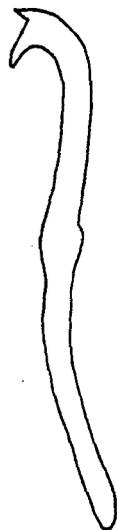
Cerda dorsal pectinada.



(a)



(b)



(c)

Cerdas ventrales, anterior (a) y posteriores (b) (c).

DISCUSIONES

Después de dos muestreos realizados en los meses de Abril y Julio se obtuvo la identificación de diez especies pertenecientes a dos familias.

La especie *Limnodrilus hoffmeisteri* es la más abundante y más extendida con mayor distribución. Los organismos de esta especie son extremadamente tolerantes ya que en áreas con un alto enriquecimiento de materia orgánica frecuentemente son lo más abundantes.

En los muestreos realizados se colectaron individuos de esta especie en todas las estaciones ubicadas en los tres lagos tanto en Primavera como en Verano.

Las otras especies se encontraron en estaciones cuyo sustrato es abundante en restos vegetales y con partículas generalmente finas, lo que les permite construir con mayor facilidad sus madrigueras.

La especie *Aulodrilus pigueti*, reportada generalmente en medios mesotróficos se encontró solamente en el lago de Cajititlán, reportando como eutrófico.

Por su parte el lago de Zirahuén arrojó la presencia de *Limnodrilus hoffmeisteri spiralis form.* típico de lagos con un alto enriquecimiento de materia orgánica.

En cuanto a los meses en que se realizaron los muestreos se observó que Primavera y Verano son estaciones adecuadas para su desarrollo, Wetzel (1983) menciona que la crianza de oligoquetos se intensifica en la Primavera y en el Verano, considerándose temporadas favorables para ellos.

En lo que se refiere a la zona de muestreo, en los tres lagos se muestrearon las zonas profundas de cada uno de ellos. De acuerdo a Pennak (1953), los lugares donde la profundidad es de uno o menor de un metro son propicios para la proliferación de estos organismos.

Por otra parte Smith y Col (1980), mencionan que pueden vivir a grandes profundidades, aunque los hábitats en lugares someros son más propicios para ellos.

En general los resultados reportan la presencia de una u otra especie en los tres lagos, demostrando con esto que los oligoquetos poseen un grado de adaptación variable a diferentes condiciones ecológicas en los cuerpos de agua.

CONCLUSIONES

Se contribuyó al conocimiento de los oligoquetos en la zona profunda de los lagos de Chapala, Cajititlán y Zirahuén con la identificación de diez especies, pertenecientes a dos familias integrantes de la clase Oligochaeta del Phylum Annelida.

De las diez especies *Limnodrilus hoffmeisteri* fué la más ampliamente distribuida, apareciendo en todas las estaciones de muestreo ubicadas en los tres lagos y en los dos muestreos realizados.

Se observó que Primavera y Verano son temporadas adecuadas para ellos y que pueden vivir a grandes profundidades, aunque los hábitats en lugares someros son más propicios para que se presenten en mayores cantidades.

La distribución y la abundancia de los oligoquetos, está relacionada con la composición particulada y el contenido de materia orgánica de los sedimentos.

RECOMENDACIONES

Es de suma importancia tener un conocimiento de los componentes bióticos y abióticos de nuestros sistemas acuáticos ya que el aprovechamiento y uso de los cuerpos de agua superficiales se ha intensificado en los últimos años y en consecuencia los problemas limnológicos actuales demandan la formulación de soluciones viables.

El número de oligoquetos reportados a la fecha no es tan grande al parecer por las pocas investigaciones realizadas y no por una pobreza de fauna.

Recomendamos hacer estudios encaminados a conocer la composición, distribución y abundancia de la fauna bentónica, ya que ésta puede indicar la calidad del agua y demostrar los efectos de la contaminación en la integridad de la comunidad de los embalses.

Por lo anterior sugiero continuar este tipo de investigación aumentando el número de muestreos acompañados de análisis químicos del agua detallados, que correlacionen la calidad del agua con el tipo y abundancia de organismos de este grupo.

Así mismo sugiero hacer observaciones más detalladas para ampliar el conocimiento de este phylum.

BIBLIOGRAFIA

- Aguilar Falomino Bernabé. Estudio Cualitativo de los crustáceos del macrobentos de la zona profunda de los lagos, Chapala, Jal. Cajititlán, Jal. y Zirahuén, Michoacán en la primavera y verano de 1986. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara, 1991. México.
- Barnes D.R. Zoología de los Invertebrados. Editorial Interamericana. 1977. México.
- Bruce C. Cowell & Darrell S. Vodopich. Distribution and seasonal abundance of benthic macroinvertebrates in a subtropical Florida Lake. 1980. Printed in the Netherlands. Hidrobiología 78, 97-105 (1981)
- Brinkhurst Ralph C. The distribution of aquatic oligochaeta in Saginaw Bay. Lake Huron. 1965. Canadá. Department of Zoology, The United States.
- Brinkhurst Ralph O. Diversity a measure of bentic macroinvertebrate community response to water pollution. U.S.A. January 1978, V.17 (1).
- Brinkhurst Ralph O., Peter M. Champan and Melody A. Farrel. Effects of species interaction on the survival and respiration of *Limnodrilus hoffmeisteri* and *Tubifex* exposed to various pollutants and environmental factors. 1982. Printed in Great Britian. Wather Res. Vol.16, pp 1405 to 1408, 1982
- Chacón Torres Arturo y Muzquiz Iribe E. El lago de Zirahuén, Michoacán. 1991. Sría de Difusión Cultural Editorial Universitaria. México.
- Chávez Ernesto. Datos Hidrobiológicos del Lago de Chapala, Jal. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural tomo XXXIV Diciembre de 1973. México.

- Claude Lang and B. Lang-Dobler. The Chemical environment of tubificid an Lumbriculid worms according to the pollution level of the sediment. 1978. Hidrobiología vol. 65,3 pág. 241 - 247 (1978). Lausanne Suisse Switzerland.
- De Buen Fernando. Los lagos michoacanos. 1943. Revista de la sociedad Mexicana de Historia Natural. Tomo IV. Nos. 3-4, Diciembre 1943. México.
- De P. Sandoval Francisco. Guía Información técnica sobre el lago de Chapala. 1979. México.
- Edmonson W.T. Fresh Water Biology. 1979. Jhon Wiley and Soncs. Inc. U.S.A.
- Escotto Jiménez José. Lago de Chapala, Guadalajara, Jal. 1986. México.
- Godfrey P. J. Diversity a measure of benthic macroinvertebrate community response to water pollution. 1986. U.S.A.
- Hutchinson Tratise on Limnology. 1975. Jhon Wiley and Soncs N.Y.
- Instituto de Astronomia y Meteorologia e Instituto de Geografía y Estadística Universidad de Guadalajara. Lago de Chapala. 1983. Investigación actualizada. México.
- James W. Moore. Some factors influencing the density of invertebrates near a Sewage outfall. 1977. Hidrobiología, vol. 61,I pág.73-80 (1979). Canadá
- Jarl K. Hiltunen. distribution of Oligochaetes in Wester Lake Eric. 1961. Contribution No. 385 of the Ann Arbor Biological Laboratory. Reprinted from Limnology and Oceanography. U.S.A.

- Jhon R. Vallentyne. Introducción a la Limnología. 1978. Barcelona España.
- Kurt S. Stimpson. A guide to the freshwater Tubificidas of North América. 1982. EPA-600/3-82-033 April 1982.
- Lind C. T. Handbook of Common Methods Limnology. 1979. Barcelona España.
- Margaleff R. Ecología. 1981. Editorial Planeta. Tercera reimpresión. Barcelona España.
- Odum E. Ecología. 1972 Editorial Interamericana. México
- Fennak R.W. Fresh Water Invertebrates of the United States. 1978. Jhon wiley and Socs. Inc. N.Y.
- SARH Estudios de Calidad del Agua del lago de Zirahuén Michoacán. Centro de Estudios Limnológicos. 1980 1982. México.
- SARH Características de la calidad del agua del lago de Cajititlán en el estado de Jalisco. Centro de Estudios Limnológicos. 1980. México.
- Wetzel R. G. Limnology. 1983 C.B.S. College Publishing. U.S.A.

INDICE DE FIGURAS

Ubicación y Localización Geogr. del Lago de Chapala	13
Ubicación y Localización Geogr. del Lago de Cajititlán....	15
Ubicación y Localización Geogr. del Lago de Zirahuén	17
Generalidades de un Oligoqueto	34
Representación esquemática de <i>Haemonais waldvoqeli</i>	39
Representación esquemática de <i>Nais variabilis</i>	39
Representación esquemática de <i>Pristina osborni</i>	43
Representación esquemática de <i>Pristina sima</i>	43
Representación esquemática de <i>Stephensoniana trivandrana</i> ..	43
Representación esquemática de <i>Branchiura sowerbyi</i>	47
Representación esquemática de <i>Aulodrilus piqueti</i>	47
Representación esquemática de <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	52
Representación esquemática de <i>L. hoffmeisteri spiralis</i> ...	52
Representación esquemática de <i>Quistadrilus multisetosus</i> ...	55

C.

Director de la Facultad de Ciencias Biológicas
de la Universidad de Guadalajara

P R E S E N T E.

Por medio de la presente, nos permitimos informar a Usted, que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizó el (la) Pasante Cruz Solís María Elena código número 078298324 con el título Contribución al conocimiento de los oligoneutos de la zona profunda de los lagos de Chapala, Cajititlán y Zirahuén. consideramos que reúne los méritos necesarios para la impresión de la misma y la realización de los exámenes profesionales respectivos.

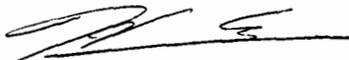
Comunicamos lo anterior para los fines a que haya lugar.

A T E N T A M E N T E

Guadalajara, Jal. a 27 de Octubre

1993

EL DIRECTOR DE TESIS



BIOL. HECTOR ROMERO RODRIGUEZ

SINODALES

1. Biol. Francisco de Asis Silva Bátiz
Nombre completo


Firma

2. Biol. Rosa María Chávez Dagostino
Nombre completo


Firma

3. Biol. Juana America Joza Llamas
Nombre completo

América Joza Llamas
Firma