

1988 -- 1

080411804

*Universidad de Guadalajara*

FACULTAD DE CIENCIAS



**CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LAS ALMEJAS  
(Mollusca: Bivalvia) EN EL LAGO DE CHAPALA, JALISCO.**

---

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN BIOLOGIA  
P R E S E N T A  
**MARTHA YOLANDA ZOLLINGER RODRIGUEZ**  
GUADALAJARA, JAL. 1990

---

T E S I S

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LAS  
ALMEJAS ( Mollusca: Bivalvia )  
EN EL LAGO DE CHAPALA, JALISCO

MARTHA YOLANDA ZOLLINGER RODRIGUEZ

Director de Tesis: Biól. Héctor Romero Rodríguez.

Mayo, 1990.

## RECONOCIMIENTOS

- Al Departamento de Investigación Científica y Superación Académica de la Universidad de Guadalajara, por la beca otorgada para la realización de esta tesis.
- Al Bibl. Héctor Romero Rodríguez por la acertada dirección de la tesis.
- Al Dr. Manuel Guzmán Arruyo, director del Instituto de Limnología de la Universidad de Guadalajara, por las facilidades otorgadas y por su valiosa asesoría.
- Al M. en C. Eduardo F. Flores Rosas por la asesoría prestada en el desarrollo de este trabajo.
- Al personal del Instituto de Limnología de la Universidad de Guadalajara, que contribuyó de alguna manera a la realización de este trabajo, en particular al T. C. Alfonso Mendoza González por los análisis químicos efectuados.
- A David Noé De León López, por su constante apoyo y sus valiosas sugerencias durante el desarrollo de este trabajo.
- A Jesús Cortez Rodríguez, por la elaboración del material gráfico.
- A todas las personas que participaron de una forma indirecta y con cuya participación fue posible la realización de dicha tesis.

# I N D I C E   G E N E R A L

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
ANTECEDENTES.....	5
OBJETIVOS.....	8
Objetivo general.....	8
Objetivos particulares.....	8
AREA DE ESTUDIO.....	9
Localización.....	9
Fisiografía.....	9
Hidrología.....	9
Climatología.....	9
MATERIAL Y METODOS.....	10
Técnica de campo.....	10
Técnica de laboratorio.....	11
Técnica de gabinete.....	12
RESULTADOS.....	13
Taxonomía.....	13
Identificación de las especies.....	13
Descripción y hábitat de las almejas	
<i>Anodonta chapalensis</i> .....	14
<i>Corbicula fluminea</i> .....	15
<i>Musculium transversum</i> .....	17
<i>Musculium pariumeium</i> .....	17
<i>Sphaerium striatinum</i> .....	18
<i>Pisidium</i> sp.....	19
Distribución y Abundancia	
Temporal y Espacial.....	20
Composición tallas de corbiculidos.....	25
Parámetros físicos y químicos.....	28
DISCUSION.....	31
CONCLUSIONES.....	35
RECOMENDACIONES.....	36
LITERATURA CITADA.....	37
TABLAS Y FIGURAS.....	40 y 55

## RELACION DE TABLAS

- 1.- Determinación del área óptima de muestreo en Ribera del Pilar.
- 2.- Distribución y abundancia de los bivalvos colectados en relación al tiempo y al espacio en el Lago de Chapala (Sep.88-Sep.89).
- 3.- Abundancia mensual de los bivalvos colectados en relación al tiempo en el Lago de Chapala (Sep.88- Sep.89).
- 4.- Abundancia anual de los bivalvos colectados en relación al espacio en el Lago de Chapala.
- 5.- Bivalvos colectados con la draga biológica en el Lago de Chapala.
- 6.- Bivalvos colectados con la draga geológica en el Lago de Chapala.
- 7.- Distribución de los bivalvos colectados vivos y muertos en relación al tiempo en el Lago de Chapala.
- 8.- Distribución de los bivalvos colectados vivos y muertos en relación al espacio en el Lago de Chapala.
- 9.- Colecta total de *Anodonta chapalensis* en relación al tiempo y al espacio.
- 10.- Colecta total de *Corbicula fluminea* en relación al tiempo y al espacio.
- 11.- Colecta de *Anodonta chapalensis* con la draga biológica en relación al tiempo y al espacio.
- 12.- Colecta de *Anodonta chapalensis* con la draga geológica en relación al tiempo y al espacio.
- 13.- Colecta de *Corbicula fluminea* con la draga biológica en relación al tiempo y al espacio.
- 14.- Colecta de *Corbicula fluminea* con la draga geológica en relación al tiempo y al espacio.
- 15.- Colecta total de *Musculium transversum* en relación al tiempo y al espacio.
- 16.- Colecta de *Musculium transversum* con la draga biológica en relación al tiempo y al espacio.
- 17.- Colecta total de *Musculium partumeium* en relación al tiempo y al espacio.
- 18.- Colecta total de *Sphaerium striatinum* en relación al tiempo y al espacio.
- 19.- Colecta total de *Pisidium* sp. en relación al tiempo y al espacio.
- 20.- Ejemplares de *Corbicula fluminea* obtenidos parcialmente y el total de colectas mensuales en Ribera del Pilar (Ene.89-Sep.89).
- 21.- Promedio de las tallas de *C. fluminea* colectados mensualmente en Ribera del Pilar (Ene.89- Sep.89).
- 22.- Abundancia de los bivalvos colectados en relación a la profundidad y al sustrato.
- 23.- Rangos y medias de los parámetros físicos y químicos en que se colectaron los bivalvos en el Lago de Chapala.
- 24.- Promedio de los parámetros físicos y químicos registrados y la

colecta de bivalvos en relación al tiempo en el Lago de Chapala (Sep.88- Sep.89).

- 25.- Promedio de los parámetros físicos y químicos registrados y la colecta de bivalvos en relación al espacio en el Lago de Chapala (Sep.88- Sep.89).
- 26.- Variaciones mensuales y estacionales de la profundidad (m) registrada en el Lago de Chapala.
- 27.- Variaciones mensuales y estacionales de la transparencia (m) registrada en el Lago de Chapala.
- 28.- Variaciones mensuales y estacionales de la temperatura de fondo (oC) registrada en el Lago de Chapala.
- 29.- Variaciones mensuales y estacionales del oxígeno disuelto (ppm) registrado en el Lago de Chapala.
- 30.- Variaciones mensuales y estacionales de la alcalinidad por fenolftaleína (mg/l) registrada en el Lago de Chapala.
- 31.- Variaciones mensuales y estacionales de la dureza por calcio (mg/l) registrada en el Lago de Chapala.

## RELACION DE FIGURAS

- 1.- Localización geográfica del Área de estudio.
- 2.- Ubicación de las estaciones de muestreo en el Lago de Chapala, Jalisco.
- 3.- Esquemmatización de Ribera del Pilar.
- 4.- Área óptima de muestreo en Ribera del Pilar.
- 5.- Parámetros morfométricos de los bivalvos colectados.
- 6a.- Vista externa de *Anodonta chapalensis*.
- 6b.- Vista interna de *Anodonta chapalensis*.
- 7a.- Vista externa de *Corbicula fluminea*.
- 7b.- Vista interna de *Corbicula fluminea*.
- 8a.- Vista externa de *Musculium transversum*.
- 8b.- Vista interna de *Musculium transversum*.
- 9a.- Vista externa de *Musculium partumeium*.
- 9b.- Vista interna de *Musculium partumeium*.
- 10a.- Vista externa de *Sphaerium striatinum*.
- 10b.- Vista interna de *Sphaerium striatinum*.
- 11a.- Vista externa de *Pisidium* sp.
- 11b.- Vista interna de *Pisidium* sp.
- 12.- Distribución de las especies de bivalvos colectados en el Lago de Chapala.
- 13.- Abundancia de los bivalvos colectados mensualmente en el Lago de Chapala (Sep. 88- Sep. 89).
- 14.- Abundancia de los bivalvos colectados en las estaciones del Lago de Chapala (Sep.88- Sep.89).
- 15.- Abundancia en el tiempo y en el espacio de los bivalvos colectados en el Lago de Chapala.
- 16.- Distribución de las especies representativas colectadas en relación a la profundidad en el Lago de Chapala.
- 17.- Abundancia en relación al tiempo de los bivalvos colectados mensualmente en el Lago de Chapala.
- 18.- Abundancia en relación al espacio de los bivalvos colectados en las estaciones del Lago de Chapala.
- 19.- Abundancia de las colectas mensuales de *Corbicula fluminea* en Ribera del Pilar.
- 20.- Abundancia de *Corbicula fluminea* colectadas en relación a la profundidad en Ribera del Pilar (Ene.88- Sep.89).
- 21.- Fluctuaciones en la longitud total de *Corbicula fluminea* colectados en Ribera del Pilar (Ene.88- Sep.89).
- 22.- Fluctuaciones en la anchura de *Corbicula fluminea* colectados en Ribera del Pilar.
- 23.- Fluctuaciones en la altura de *Corbicula fluminea* colectadas en Ribera del Pilar.
- 24.- Fluctuaciones en el peso total de *Corbicula fluminea* colectados en Ribera del Pilar.
- 25.- Fluctuaciones en el peso corporal de *Corbicula fluminea* colectados en Ribera del Pilar.
- 26.- Fluctuaciones en el peso valval de *Corbicula fluminea* colectados en Ribera del Pilar.

- 27.- Variaciones mensuales de las medias de los parámetros físicos y químicos en relación a la abundancia de bivalvos.
- 28.- Variaciones estacionales de las medias de los parámetros físicos y químicos en relación a la abundancia de bivalvos.



## RESUMEN

El objetivo general que pretende este trabajo es contribuir al conocimiento de las especies de bivalvos del Lago de Chapala. Se analizaron 48 muestras obtenidas mediante la draga biológica y geológica (tipo Eckmann). Los muestreos se realizaron en 17 estaciones y en una zona litoral (Ribera del Pilar), estos se efectuaron mensualmente durante el periodo septiembre (1988) a septiembre (1989).

Los resultados obtenidos indican la presencia de *Anodonta chapalensis*, *Corbicula fluminea*, *Musculium transversum*, *Musculium partiumeium*, *Sphaerium striatipum* y *Eisidium* sp. De las 585 valvas colectadas en la red de estaciones (zona profunda), 568 se obtuvieron mediante la draga biológica y 17 mediante la draga geológica.

La mayor abundancia en el tiempo, se registró en el mes de marzo 1989 se obtuvieron 189 ejemplares, mientras que la menor abundancia fue en diciembre con 3 valvas. Los bivalvos se encontraron distribuidos en trece estaciones de las diecisiete muestreadas, las estaciones en las que no se colectaron valvas fueron la 3, 6, 9 y 14. La mayor abundancia de almejas en el espacio se dió en la estación 17 con un total de 465 ejemplares y la menor se presentó en las estaciones 10, 11 y 13 representadas por un ejemplar.

Las especies más abundantes fueron *Corbicula fluminea* (representada por 492 valvas que correspondió al 84% de la abundancia total) y *Anodonta chapalensis* (representada por 38 valvas que corresponden al 6.5% de la abundancia total de bivalvos).

Asimismo, en la localidad de Ribera del Pilar se efectuaron muestreos aleatorios en una área óptima de 3 m<sup>2</sup>, colectándose 278 organismos pertenecientes a *Corbicula fluminea*. Las características morfométricas observadas en dichos organismos fueron: Longitud total de 15 a 40mm, anchura de 14 a 36mm, altura de 10 a 22mm, peso total de 1.5 a 17.5gr, peso corporal de 0.4 a 2.7gr y peso de las valvas de 1.3 a 11.8gr.

Los bivalvos se colectaron en una profundidad de 0.60 a 7.80m, la transparencia fue de 0.07 a 0.95m, la temperatura del fondo fue de 16 a 26°C, la alcalinidad por fenoftaleína varió entre 10.0 y 46.0mg/l, la dureza por calcio fue de 50.05 a 142.14mg/l.

## INTRODUCCION

No se sabe exactamente cuantas especies de moluscos viven en la actualidad, pero se estima que oscilan entre 80,000 y 150,000. Además han sido descritas por lo menos 35,000 especies fósiles. Los moluscos constituyen uno de los grupos de invertebrados que han tenido más éxito adaptativo y evolutivo, por lo que no es nada fácil abordar su estudio. Todos los grandes grupos de moluscos ya habían aparecido antes de finalizar el Cámbrico y la larga adaptación independiente de las diversas líneas ha modificado el plan de organización primitivo hasta tal punto que algunos de los moluscos actuales parecen tener muy poco en común (Meglitsch, 1978).

Los moluscos presentan una amplia distribución tanto en el tiempo como en el espacio, muchos son abundantes en cuanto al número de individuos y son importantes desde el punto de vista ecológico. Aunque la mayor parte de los moluscos son marinos, diversos gasterópodos han invadido los medios dulceaculcolas y terrestres, los bivalvos son comunes en el agua dulce (Storer et al., 1986).

El Phylum Mollusca comprende siete clases: monoplacóforos, polioplacóforos, aplacóforos, escafópodos, gasterópodos, bivalvos, y cefalópodos (Storer et al., 1986; Meglitsch, 1978).

Los moluscos de agua dulce se pueden separar en dos grupos: los caracoles univalvos (gasterópodos) y los bivalvos (pelecípodos) (Wetzel, 1981; Thompson y Hanley, 1982).

Los moluscos de agua dulce son muy variables debido al aislamiento local de las poblaciones y los factores ecológicos. A lo largo de todo el mundo, los medios dulceaculcolas son semejantes en el sentido de que grandes fluctuaciones en las propiedades físicas y químicas ocurren en forma cotidiana, estacional y cíclica. Las fluctuaciones de temperatura, química de las aguas y turbiedad son similares en los diferentes sistemas hidrológicos por todo el mundo. En México y América Central se presenta una gran diversidad, incluye un gran número de géneros endémicos (Thompson y Hanley, 1982).

Durante el siglo XIX, los naturalistas y malacólogos con mucho entusiasmo procedieron a denominar nuevas especies y en tal sentido más de quinientos nombres fueron propuestos para los taxos mesoamericanos. La mayoría de estos nombres cayeron en sinonimias, pero aún así, la fauna es parcialmente conocida (Pennak, 1978).

Los moluscos corresponden a uno de los grupos mejor estudiados taxonómicamente, sin embargo existen numerosas especies y aún taxas superiores incluidas en la fauna mexicana que son mal conocidas. Este es el caso de los moluscos dulceacuícolas. Se debe a estas deficiencias que las identificaciones en muchos casos no pueden pasar más allá de géneros (Stuardo y Villarroel, 1976).

Se cree que las almejas dulceacuícolas se desarrollaron en el Nuevo Mundo, más específicamente en la cuenca del río Mississippi, donde se encuentra la más amplia diversidad de especies (Clench, 1959; Pennak, 1978).

La extensa distribución geográfica de los bivalvos dulceacuícolas parece estar determinada por las características químicas del agua. Los unionidos son raramente encontrados en aguas ácidas (pH menor que 7.0) o en aguas que tienen un contenido menor que 15.0 mg. de dióxido de carbono por litro. Las aguas alcalinas y una abundancia de carbonato de calcio favorece a la formación de las conchas (Pennak, 1978).

El cuerpo de los bivalvos está cerrado dentro de dos valvas opuestas, carecen de cabeza diferenciada, tentáculos, ojos, mandíbulas y rádula. El cuerpo está recubierto por un tejido membranoso, el manto, que segrega las valvas. Se alimentan de partículas detriticas, fitoplanctónicas y microzooplanctónicas de los sedimentos (Clench, 1959; Wetzel, 1981).

Los bivalvos habitan en las aguas saladas y en las dulces (20,000 especies), algunos se arrastran por el fondo, otros se adhieren a los objetos sumergidos y muchos de ellos minan en la arena o en el barro. Aunque las zonas de lodo suave son inhabitables, existen algunas especies "amantes del lodo", como las del género *Anodonta*. Los bivalvos de aguas dulces habitan en lagos y lagunas (sistemas lenticos) y en ríos (sistemas lóticos), habitats no contaminados (Pennak, 1978; Storer et al., 1986).

Los bivalvos son más abundantes en aguas superficiales, poco profundas, especialmente en zonas con profundidad menor que dos metros. En los ríos más grandes y algunos lagos, se encuentran a siete metros. Los pequeños arroyos y arroyuelos temporales están desprovistos de almejas, aunque presentan algunos miembros de la familia Sphaeriidae (Pennak, 1978).

La clase bivalvia en Norteamérica comprende dos órdenes y cuatro familias, los órdenes son Eulamellibranchia y Heterodonta. Las familias que componen al primer orden son Margaritiferidae y Unionidae, mientras que Sphaeriidae y Corbiculidae pertenecen al orden Heterodonta (Clench, 1959).

La familia Unionidae y la Sphaeriidae son extremadamente ricas en especies, mientras que la familia Margaritiferidae y Corbiculidae comprenden pocas especies (Clench, 1959).

Algunas especies de la familia Unionidae se han encontrado vivas en substratos que estuvieron humedos durante algunos meses. El género Anodonta se encuentra además en Europa y Asia, pero los restantes géneros americanos de Anodontinae son endémicos (Pennak, 1978).

La familia Margaritiferidae está ampliamente distribuida en el Hemisferio Norte y la Sphaeriidae es cosmopolita (Pennak, 1978).

La familia Corbiculidae, con su típico género Corbicula, es de origen asiático, fue introducida a Washington y desde 1938 se diseminó ampliamente por Oregon y California, distribuyéndose con éxito en otras regiones costeras del Pacífico (Keen, 1971 ; Clench, 1959).

Los estudios sobre la distribución, abundancia y biología de los bivalvos en el Lago de Chapala son escasos. Al desconocerse tales aspectos surge la necesidad de realizar un estudio básico que contribuya al conocimiento integral de las almejas en dicho lago.

El presente estudio se realizó en el laboratorio de Biología Acuática del Centro de Estudios Científicos de Chapala, Jalisco, México, durante el periodo comprendido entre los meses de mayo y agosto de 1980. El trabajo se desarrolló en el marco de un convenio de colaboración entre el Centro de Estudios Científicos de Chapala y el Centro de Estudios Científicos de Chapala, Jalisco, México, durante el periodo comprendido entre los meses de mayo y agosto de 1980. El trabajo se desarrolló en el marco de un convenio de colaboración entre el Centro de Estudios Científicos de Chapala y el Centro de Estudios Científicos de Chapala, Jalisco, México, durante el periodo comprendido entre los meses de mayo y agosto de 1980.

Este estudio sobre la biología de las almejas en el Lago de Chapala, Jalisco, México, durante el periodo comprendido entre los meses de mayo y agosto de 1980.

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

A continuación se citarán los estudios realizados sobre los lamelibranquios, pelecipodos o bivalvos de agua dulce.

### Trabajos pioneros sobre unionidos

El primer gran adelanto en el estudio de las almejas dulceaculcolas fue realizado en 1778 por Retzius y Philipppson, cuando describieron al género *Unio*, almejas que presentan dientes cardinales o ambos dientes cardinales y laterales, una de las características que las segrega de las almejas marinas. Pero Bruguière en 1792, redefine cuidadosamente al género *Unio*, restringido a especies con dientes laterales y cardinales (Marshall, 1931).

Bruguière (1792) describió al género *Anodontites* basado en la nueva especie *crispata*, su descripción rompe de raíz el último estudio de los unionidos edentulados especialmente los de Sudamérica y Africa Occidental.

Lamarck (1799) describió al género *Anodonta*. El mismo autor (1819) dió una descripción más completa del mismo género. Parece ser que Lamarck reemplazó con este género, el propuesto por Bruguière.

Crosse et Fischer (1892) realizaron una diagnosis de moluscos de México y Guatemala, en donde describen al *Anodonta chapalensis*, colectado en el Lago de Chapala, Jalisco.

Martens (1892 - 1901) señaló que el género *Anodonta* se distribuye en todos los continentes, pero está escasamente representado en Africa Tropical; en la Meseta Central de México, lo ubica en el Lago de Chalco, en zonas de la ciudad de México y en el Lago de Chapala. Incluye varias especies de este género, para una de ellas *Anodonta coarctata*, señala al Lago de Chapala como su habitat típico y a la especie *Anodonta chapalensis* como una sinonimia.

Simpson (1900) presentó una sinópsis de almejas dulceaculcolas. Incluye a la *Anodonta coarctata* del Lago de Chapala, indica al *Anodonta chapalensis* como una sinonimia de esta especie.

Dall (1908) señaló la presencia de *Anodonta coarctata*, colectada en Ocotlán, Jalisco.

Pilsbry (1920) realizó un estudio sobre los moluscos del Lago de Chapala y lugares vecinos. Los géneros *Planorbis* y *Physa* (gasterópodos) se localizaron en los lagos de Chapala y de Pátzcuaro. Y *Anodontites jaliscoensis* se localizó en Tomatlán, Jalisco.

Cuesta (1923) realizó un estudio sobre la fauna ictiológica y malacológica comestible del Lago de Chapala, Jalisco y su pesca, en

el que señala la existencia de un sólo bivalvo *Anodonta chapalensis*, atribuyendo su escasez a la sobreexplotación comercial de los pescadores.

Frierson (1927) presentó una lista de unionidos de Norteamérica; en el subgénero *Anodonta* incluye al *A. impura*, señalando como sinónimos de esta especie al *A. coarctata* y al *A. chapalensis*.

Morrison (1967) publicó una lista de almejas dulceacuícolas mexicanas, incluyendo a los géneros *Anodonta*, *Iruncilla*, *Lampsillis*, entre otros.

Haas (1969) realizó un trabajo innovador sobre unionidos, en dicho trabajo da un cambio radical al señalar para *Anodonta* (*Brachyanodonta*) *impura* nueve sinonimias, entre ellas *Anodonta coarctata* y *Anodonta chapalensis*.

Burch (1975a) publicó un estudio sobre los unionidos de agua dulce, incluyendo al género *Anodonta*.

Ramírez (1975) realizó un trabajo sobre la evaluación de la contaminación en el Lago de Chapala, Jalisco. En el señala la presencia de moluscos bivalvos tales como *Eproctera* sp., *Leptodea fragilis*, *Anodonta* sp. y *Corbicula* sp.

Arregui (1979) y Estrada et al. (1983) refieren la existencia de *Anodonta chapalensis* en el Lago de Chapala, Jalisco.

Ortiz et al. (1980) realizaron estudios sobre el bentos y las comunidades biológicas del Lago de Chapala. De bivalvos incluye a los siguientes géneros *Anodonta*, *Corbicula* y *Sphaerium*.

Chávez (1987) realizó un estudio sobre morfometría y cariotipo de *Anodonta richardsoni*, los bivalvos se colectaron en la presa Agua Prieta en Cuisillos, Jalisco. Además señala que en los años 1985 y 1986 no se encontraron almejas vivas en el Lago de Chapala.

#### Trabajos pioneros sobre corbiculidos

Burch (1944) descubrió en 1938 una especie del género *Corbicula*, localizada en el río Columbia, en el estado de Washington.

Hanna (1966) señaló que el género *Corbicula* fue introducido a Norteamérica por inmigrantes asiáticos, probablemente chinos.

Britton y Morton (1979) señalaron que a partir de la introducción inicial, *Corbicula* sp. se ha diseminado a lo largo de Norteamérica, para colonizar las vertientes del Pacífico y del Atlántico. Dichos autores concluyen que la especie asiática introducida a Norteamérica es *Corbicula fluminea*, basados en la comprobación de ciertas evidencias bioquímicas.

Tanto Britton como Morton en el mismo año mencionan que la taxonomía de *Corbicula* en Norteamérica es tan confusa, que varios nombres se han usado para las poblaciones americanas, ejemplos de sinonimias y de autores que así la consideran son:

*Corbicula fluminea* Müller, 1774 (considerada así por Heinsohn, 1958; Bates, 1962; Fechtner, 1962; Dundee and Harman, 1963; Heard, 1964; 1966).

*Corbicula manilensis* Philippi, 1841 (Joy and Mc Coy, 1975; Abbot and Morgan, 1979; Bickel, 1966; Sinclair Isom, 1963).

*Corbicula leana* Prime, 1864 (Gunning and Suttkus, 1966; Burress and Chandler, 1976).

Morton (1982) menciona que el género *Corbicula* presenta un desarreglo taxonómico con cientos de especies descritas sólo en Asia, algunas existen sólo en la imaginación de los autores.

Clarke (1986) y Gardner *et al.*, (1976) analizaron en casos concretos la predominancia que ejercen las especies de *Corbicula*, cuando invaden y desplazan a ciertos unionidos endémicos.

#### Trabajos sobre esféridos.

Prime (1865) publicó una monografía sobre la familia Sphaeriidae y Corbiculidae de América, en la que ilustra especies fósiles y recientes; es una referencia antigua, pero útil.

Burch (1975b) en su manual de identificación sobre almejas dulceaculcolas de Norteamérica pertenecientes a la familia Sphaeriidae, describe e ilustra a las especies de los cuatro géneros: *Sphaerium*, *Musculium*, *Pisidium* y *Eupera*. Es un trabajo muy completo, sin embargo no hace referencia sobre alguno de estos géneros en el Lago de Chapala.

## O B J E T I V O S

### Objetivo General:

- Contribuir al conocimiento general sobre la taxonomía, distribución y ecología de las especies de bivalvos en el Lago de Chapala, Jalisco-Michoacán.

### Objetivos Particulares:

- Identificar taxonómicamente los bivalvos colectados en el Lago de Chapala.
- Conocer la distribución temporal y espacial de las especies colectadas.
- Señalar las características morfométricas de los organismos colectados.
- Determinar las características ambientales en las que se desarrollan las especies de bivalvos en el Lago de Chapala.



## A R E A   D E   E S T U D I O

### Localización

El Lago de Chapala se localiza en la porción centro del estado de Jalisco. Entre los meridianos 20o 06' y 20o 18' latitud Norte y entre los paralelos 103o 25' y 102o 41' longitud Oeste. El Lago de Chapala se encuentra a una altitud de 1,524 m.s.n.m. (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981) (Figura 1).

En lo administrativo, el lago se localiza en los estados de Jalisco y Michoacán, comprenden el 90 % y el 10 % respectivamente. En Jalisco los municipios ribereños son: La Barca, Jamay, Ocotlán, Poncitlán, Chapala, Jocotepec, Tuxcueca, y Tizapán el Alto. En Michoacán: Cojumatlán de Régules, Venustiano Carranza y Briseñas (Estrada et al., 1983).

### Fisiografía

El lago se encuentra en la Provincia del Eje Neovolcánico, que limita al Norte con la Sierra Madre Occidental, al Noreste con la Mesa del Centro, al Oeste y al Sur con la Sierra Madre del Sur; se caracteriza por presentar una gran masa de rocas volcánicas de todos tipos, acumuladas en innumerables y sucesivos episodios volcánicos (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981).

### Hidrología

Una de las principales corrientes alimentadoras del Lago de Chapala está representada por el río Lerma, aunque muy reducida en los últimos años. Además contribuyen con un menor volumen algunos escurrimientos y afluentes como los ríos Duero y Zula. Da nacimiento en Ocotlán, al río Santiago (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981).

### Climatología

El área de estudio se encuentra en una zona con clima semicálido. La precipitación pluvial media es de 810 mm. La temperatura media es de 19.9 oC. Presenta vientos dominantes E-14 km/h (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981).

## MATERIAL Y METODOS

### Técnica de campo

En una red de 15 estaciones de muestreo en el interior del lago, se realizaron muestreos mensuales durante el periodo de septiembre (1988) a septiembre (1989) (Figura 2). A partir del muestreo de enero (1989) se consideraron dos estaciones adicionales: la 16 y la 17. Además se consideró la zona litoral Ribera del Pilar. Los muestreos se realizaron regularmente en la segunda semana de cada mes, las fechas fueron las siguientes: septiembre 20, 21, 22; octubre 19, 20, 21; noviembre 15, 16, 17; diciembre 12, 13, 14; enero 10, 11, 12; febrero 14, 15, 17; marzo 14, 15, 16; abril 11, 12, 13; mayo 9, 10, 11; junio 13, 14, 15; julio 11, 12, 13; agosto 8, 9, 10; septiembre 12, 13, 14.

Para la obtención de bivalvos se realizaron arrastres por medio de una draga biológica, con un boca rectangular de 50 por 20 cm. de lado. La bolsa colectora de la draga es una red de nylon con una longitud de 70 cm. y una abertura de malla de 1 mm. Estas colectas se realizaron a bordo de una lancha con motor fuera de borda "Johnson" de 40 caballos de fuerza. La duración de los arrastres fue de 10 minutos, durante el cual la longitud de la cuerda de la draga es tres veces la profundidad registrada en la estación. La velocidad aproximada a la que se realizó el arrastre fue de 1 nudo. La draga biológica se utilizó principalmente con fines cualitativos.

De cada estación se obtuvieron mediante la draga geológica (tipo Eckmann) caja metálica de 15 cm. por 15 cm., volúmenes de sedimento, los cuales se tamizaron en el laboratorio separando tanto valvas como ejemplares de invertebrados.

Las muestras obtenidas con la draga biológica y geológica se colocaron en bolsas de polietileno con su respectiva etiqueta, además se les agregó formaldehído al 5 % para transportarse al laboratorio.

Debido a la escasez de bivalvos vivos en las 17 estaciones de muestreo en el lago (zona profunda), se buscaron bancos de bivalvos en la zona litoral Ribera del Pilar, ubicada entre Chapala y San Antonio Tlayacapan, esta búsqueda se hizo con la finalidad de analizar las poblaciones de almejas vivas y considerar algunos parámetros morfométricos de dichos organismos (Figura 3).

En Ribera del Pilar se efectuaron muestreos aleatorios por área utilizando un cuadrante metálico de 1 m<sup>2</sup>, el cual se colocó en el fondo, colectando todos los bivalvos presentes. El tamaño óptimo de la muestra se determinó en base al número de lances o

repeticiones por área de 1 m<sup>2</sup>, hasta que dió como resultado un número de organismos constante, dando una curva asintota, constituida por la acumulación de nuevos organismos en relación al área muestreada, que en este caso fue constante el número de organismos en 3 m<sup>2</sup>, la colecta fue manual y las almejas se trasladaron en bolsas de polietileno al laboratorio (Tabla 1; Figura 4).

Los parámetros físicos y químicos registrados en cada estación de muestreo y en la zona anexa (Ribera del Pilar) fueron los siguientes: Profundidad, transparencia, temperatura de fondo, oxígeno disuelto, alcalinidad por fenolftaleína, dureza por calcio y un análisis cualitativo de sedimento. La profundidad se midió con un sobrepeso atado a una cuerda graduada.

La transparencia se registró mediante el disco de Secchi. La temperatura de fondo y el oxígeno disuelto se determinaron por medio de un oxímetro "Kahlsico", al fallar dicho aparato, el oxígeno se determinó mediante el método de Winkler.

Las muestras hidrológicas del fondo se obtuvieron mediante una botella Van-Dorn con una capacidad de 3 litros, de la cual se extrala una submuestra en una botella DBO de 250ml, se le agregó por medio de una jeringa de plástico 2ml de sulfato manganoso, 2ml de alcali yoduro azida y finalmente 2ml de ácido sulfúrico.

Tanto para la alcalinidad como para la dureza por calcio, se tomó una submuestra del agua de fondo obtenidas con la botella Van Dorn, mismas que se colocaban en frascos de plástico de 200ml.

La alcalinidad se determinó por medio de la fenolftaleína, en el laboratorio.

La dureza por calcio se determinó por el método de titulación con ácido etilendiamino tetracético de sal disódica (EDTA) indicador de la concentración de calcio, en el laboratorio.

Las muestras hidrológicas fueron procesadas en el Instituto de Limnología de la Universidad de Guadalajara, las determinaciones se basaron en los métodos recomendados por el APHA (1976).

#### Técnica de laboratorio

Se procedió a la separación, cuantificación e identificación de los organismos obtenidos durante cada colecta.

De las muestras de sedimento obtenidas mediante la draga geológica se hizo un análisis cualitativo, observando macroscópicamente la textura de dichas muestras.

Las muestras se lavaron con agua corriente para eliminar el exceso de formaldehído, la separación de organismos se efectuó mediante un juego de tamices con una luz de malla de 4.75, 3.36 y 1.13mm.

En la localidad de Ribera del Pilar se colectaron bivalvos

vivos, los cuales fueron objeto de las siguientes mediciones morfométricas: Longitud total, anchura y altura (en milímetros) y peso total, peso corporal y peso de las valvas (en gramos).

Las dimensiones señaladas por Holden y Raitt (1975) fueron las variables morfométricas que se consideraron en las almejas analizadas (Figura 5):

Longitud de la concha (Lt).- La medida mayor en dirección anteroposterior, es aproximadamente paralela al eje de la charnela. Anchura de la concha (A).- La medida mayor en dirección dorsoventral, en general está aproximadamente perpendicular al eje de la charnela y en ángulo recto con la longitud.

Altura de la concha (h).- La medida mayor en ángulo recto, en el plano de las dos medidas anteriores.

La longitud, anchura y altura de las conchas fueron medidas con un vernier (mm), y pesadas con una balanza granataria de triple brazo (gr). El peso fresco con concha se tomó abriendo las valvas y escurriendo todo el líquido intervalval, posteriormente se separaron las partes blandas de la concha, escurriendo el exceso de agua.

Los bivalvos colectados se conservaron en alcohol al 70 % (Pennak, 1978; Burch, 1975a) se colocaron en frascos de vidrio con su respectiva etiqueta, para futuros estudios.

Para el análisis conquiliológico y malacológico se empleó un microscopio estereoscópico "Carl Zeiss", cajas de petri, pinzas y agujas de disección, vernier y una balanza granataria con una precisión de 0.1 gr.

La identificación de los bivalvos se basó en publicaciones y claves descriptivas reportadas por Clench (1959), Burch (1975a y 1975b), Quigley (1977), Pennak (1978), Needham y Needham (1978).

#### Técnica de gabinete

Después de identificar y cuantificar los organismos colectados, se organizaron los resultados obtenidos de los muestreos mensuales, lo que permitió la elaboración de tablas de distribución en el tiempo y el espacio de acuerdo a las especies encontradas.

Los resultados obtenidos de las morfometrías de *Corbicula fluminea*, se vaciaron en un archivo y se calcularon las medidas de tendencia central: frecuencia, media móvil de tres, media aritmética, moda y mediana.

Se utilizó una computadora "Franklin ACE 1000". Además los siguientes programas operativos: para el desarrollo del texto "Supertext" y para los cálculos numéricos "Visicalc".

## R E S U L T A D O S

### Taxonomía

Se presenta a continuación la lista de especies encontradas, así como la descripción de las mismas basadas en varios autores.

#### Lista de las especies colectadas

La fauna de los moluscos bivalvos encontrados en el Lago de Chapala está representada por cinco géneros y cinco especies: *Anodonta chapalensis*, *Corbicula fluminea*, *Musculium transversum*, *Musculium partumeium*, *Sphaerium striatinum* y *Pisidium* sp.

Ordenamiento taxonómico de los bivalvos colectados según Clench (1959), Haas (1969) y Burch (1975a y 1975b):

Reino	Animal
Subreino	Metazoa
Rama	Eumetazoa
Grupo	Bilateria
Subgrupo	Eucelomata
Sección	Protostomia
Phyllum	Mollusca
Clase	Bivalvia, Linnaeus, 1758. Pelecypoda, Goldfuss, 1820.
Subclase	Lamellibranchia, Blainville, 1814 y 1824.
Orden	Eulamellibranchia
Suborden	Schizodonta
Superfamilia	Unionacea, Fleming, 1828.
Familia	Unionidae, Fleming, 1928.
Subfamilia	Anodontinae
Género	<i>Anodonta</i> Lamarck, 1799.
Subgénero	<i>Brachyanodon</i> Crosse et Fischer, 1893.
Especie	<i>Anodonta chapalensis</i> Crosse et Fischer, 1892.
Orden	Heterodonta
Familia	Corbiculidae, Gray, 1847.
Género	<i>Corbicula</i> Mühlfeld, 1811.
Especie	<i>Corbicula fluminea</i> Möller, 1774.

- Superfamilia Sphaeriacea  
 Familia Sphaeriidae  
 Género Musculium Prime, 1895.  
 Especie Musculium transversum Say, 1829.  
 Musculium partumeium Say, 1822.
- Género Sphaerium  
 Subgénero Sphaerium  
 Especie Sphaerium striatinum Lamarck, 1818.
- Género Pisidium Pfeiffer, 1821.

La taxonomía de los bivalvos dulceaculcolas presenta confusiones, por esta causa se mencionan los sinónimos con la finalidad de dar a conocer uno de los tantos nombres utilizados para las especies colectadas en el presente estudio.

#### *Anodonta chapalensis* (Crosse et Fischer, 1892)

*Anodonta chapalensis* presenta varias sinonimias. Tanto Martens (1900) como Frierson (1927) publicaron al inicio del siglo estudios sobre los unionidos incluyendo sinónimos del género *Anodonta*, siendo los trabajos pioneros sometidos a debates continuos. Después apareció Haas (1969) uno de los autores innovadores y contemporáneos, publicó un estudio sobre la superfamilia Unionacea, en el que menciona los sinónimos de *Anodonta (Brachyanodon) impura* Say 1829, dentro de los cuales se encuentra *Anodonta chapalensis*.

#### Sinonimias:

- A. (*Brachyanodon*) *impura* Say, 1829
- A. *coarctata* Anton, 1839
- A. *californiensis* Lea, 1852
- A. *glabrus* Sowerby, 1870
- A. *exilior* Lea, 1871
- A. *viridana* Clessin, 1876
- A. *chalcensis* Crosse et Fischer, 1893
- A. *richardsoni* Martens, 1900
- A. *chapalensis* Crosse et Fischer, 1892

Descripción: Basada en Clench (1959), Haas (1969), Burch (1975b), Needham y Needham (1978) y Pennak (1978). Concha delgada, frágil, equivalva, oval-alargada, escultura del espolón compuesta por varias crestas paralelas doblemente rizadas, a menudo con ligeros nódulos en los rizos. Umbones ligeramente abultados.

Periostraco verde olivo claro a verde amarillento en ejemplares jóvenes, a medida que el animal envejece, se oscurecen las valvas hasta tornarse café oscuro. Superficie lustrosa y lisa excepto en las partes erosionadas, presenta líneas concéntricas de crecimiento

generalmente más oscuras que el resto de la concha. La coloración del nácar es variada, de plateada azulosa a rosada. Línea paleal simple. El margen dorsal no es paralelo al ventral, asciende ligeramente en la parte posterior. El área de la charnela no presenta dientes. Branquias con distintos septos interlaminares uno u otros paralelos o perpendiculares. Presenta dos sifones, el inhalante y el exhalante. Bivalvos dulceaculcolas con larva de tipo gloquidio, con envoltura subcircular, con o sin ganchos marginales y adaptada para una fijación temporal y obligatoria sobre las branquias de ciertas especies de peces (Figuras 6a y 6b).

Habitat: Infrabentónicos de sedimentos blandos, prefiere sustrato limoso y limo-arcilloso. Aguas templadas, tranquilas y profundas. Es un organismo filtrador (Pennak, 1978).

Medidas observadas: Longitud 40-80mm    Anchura 35-55mm  
 Altura 15-30mm.

Distribución geográfica: Norteamérica (Río Mississippi), en Europa y Asia (Pennak, 1978).

Distribución en el Lago de Chapala: Se encontró distribuida en la zona Centro-Norte, en la zona Este y en la zona Sur-Este del Lago. Se localizó en siete estaciones: la 5, 7, 12, 13, 15, 16 y 17 (Figura 12).

#### *Corbicula fluminea* (Müller, 1774)

El género *Corbicula* (Mühlfeld, 1811) es de origen asiático, específicamente de Hong Kong, se introdujo a Norteamérica (posiblemente por inmigrantes asiáticos). Se encontró en 1938 en el Norte del Río Columbia en el estado de Washington, se diseminó ampliamente por el Norte de California, Oregon y el Este de Florida, distribuyéndose con éxito en otras regiones costeras del Pacífico (Britton y Morton, 1979).

En Norteamérica se ha comprobado que ha invadido sistemas de drenaje por lo que es considerada como una plaga (Pennak, 1978).

El género *Corbicula* incluye varias especies dentro de las cuales se encuentra *Corbicula fluminea* (Pennak, 1978; Britton y Morton, 1979).

#### Sinonimias:

- C. manilensis* Philippi, 1844
- C. leana* Prime, 1864
- C. fluminea* Müller, 1774

*C. manilensis* es sinónimo de *C. fluminea* (Talavera and Faustinho, 1933).

**Descripción:** Basada en Clench (1959) y Pennak (1978). Concha gruesa, equivalva, dimiaria, de forma triangular o subcircular. Superficie externa esculpida con protuberancias concéntricas. Umbones prominentes.

El periostraco presenta una cubierta verduzca, este es brillante en los organismos jóvenes, mientras en los organismos viejos las valvas se tornan de un color más oscuro verde-cafesoso. Presentan manchas negras irregularmente en las valvas, además de las líneas que forman la lúnula. Presenta dos branquias y dos sifones.

Línea paleal con un pequeño seno.

Cada valva presenta la charnela con tres pequeños dientes cardinales casi verticales que irradian exactamente por debajo del ápice del umbo y con dos dientes laterales aserrados, anterior y posterior (Figuras 7a y 7b).

**Habitat:** Zonas someras cercanas a la orilla, prefiere sustrato arenoso. Es un organismo filtrador (Pennak, op. cit.).

**Medidas observadas:** Longitud 0.4-45mm    Anchura 0.4-40mm  
 Altura 0.4-25mm.

**Distribución geográfica:** Introducida de Asia y diseminada ampliamente desde el Norte de California hacia Washington y el Este de Florida, la mayoría dentro de la cuenca del Río Mississippi. También se localiza en Sudamérica (Pennak, 1978)

**Distribución en el Lago de Chapala:** Se encontró distribuida por toda la ribera del Lago, en la zona Oeste, zona Centro-Norte, zona Centro, zona Centro-Sur, zona Sur-Este y zona Este. Se localizó en ocho estaciones: la 1, 4, 5, 7, 8, 12, 16 y 17, además se encontró en todas las zonas anexas al área de estudio (Figura 12).



**Musculium transversum (Say, 1829)**

El género *Musculium* presenta cuatro especies, entre las cuales se encuentra *M. transversum*, esta a su vez presenta seis sinonimias (Burch, 1975b).

**Sinonimias:**

- M. truncata* *M. gracilis* Prime, 1852
- M. constricta* Prime, 1853
- M. subtransversum* Prime, 1860
- M. contractum* Prime, 1865
- M. transversa* Prime, 1895
- M. transversum* Say, 1829

**Descripción:** Basada en Clench (1959) y Burch (1975a). Concha delgada y frágil, de forma circular a oblonga, presenta umbos poco prominentes que pueden localizarse al centro (ortogiros).

Periostraco amarillo-cafesoso.

Concha larga en la línea externa altura 3/4 o menos de lo largo.

Charnela con dientes cardinales pequeños y a veces obsoletos, dientes laterales lisos (Figuras 8a y 8b).

**Habitat:** Aguas templadas de lagos, ríos y estanques con sustrato limoso-lodo suave y generalmente está asociado a vegetación esparcida y moderadamente abundante (Burch, 1975a).

**Medidas observadas:** Concha usualmente menor de 12 mm. de longitud.

**Distribución geográfica:** Muchas especies del género están distribuidas extensamente por todas partes de Norteamérica hacia el Noroeste en las provincias canadienses y en los Estados Unidos, al Este de las montañas rocosas, al Sur con Florida, Texas y México; Arizona (Burch, 1975).

**Distribución en el Lago de Chapala:** Se encontró distribuida en la zona Centro y zona Sur-Este del Lago. Se localizó en cinco estaciones: la 7, 10, 12, 16 y 17 (Figura 12).

**Musculium partumeium Say, 1822**

El género *Musculium* Link, 1807, esta compuesto por cuatro especies, entre las que se incluye a *Musculium partumeium*.

**Descripción:** Basada en Burch (1975a). Concha oval, superficie lisa con las estrias poco marcadas. Presenta umbos subcentrales y débiles, el margen ventral de la concha ligeramente tiende hacia adelante. Presenta periostraco brillante y de un tono amarillo pálido. Charnela con dientes lisos cardinales y laterales (Figuras

9a y 9b).

Habitat: En el fondo sobre el lodo, en pequeños lagos y estanques en situaciones lóxicas con poca corriente (Burch, 1975a).

Medidas observadas: Conchas pequeñas que oscilan entre 8 y 10 mm. de longitud.

Distribución geográfica: Está distribuida en Norteamérica, en el Sur de Canada, a lo largo de los Estados Unidos y en México.

Distribución en el Lago de Chapala: Se encontró distribuida en la zona Nor-Este y Sur-Este del Lago, en la porción de la Ciénega. Se localizó en dos estaciones: la 11 y 12 (Figura 12).

#### *Sphaerium striatinum* (Lamarck, 1818)

El género *Sphaerium* presenta ocho especies entre las cuales se encuentra *S. striatinum*, esta especie presenta 47 sinonimias, lo que provoca discrepancias entre los taxónomos a través del tiempo (Burch, 1975a).

#### Sinonimias:

- S. edentula*, *S. triangulatus* Say, 1829
- S. staminea* Conrad, 1834
- S. dentata* Haldeman, 1841
- S. aurea*, *S. distorta*, *S. emarginata* Prime, 1852
- S. flava*, *S. inornata*, *S. modesta* Prime, 1852
- S. simplex*, *S. solidula*, *S. tenuistriata* Prime, 1852
- S. bulbosa* 'Anthony' Prime, 1853
- S. furcata* 'Rafinesque' Prime, 1853
- S. fuscatum* Prime, 1860
- S. vermontana* Prime, 1861
- S. spokani*, *S. tumidum* Baird, 1863
- S. lilycashense* Baker, 1898
- S. jalapensis* Pilsbry, 1903
- S. hendersoni* Sterki, 1906
- S. ohioense* Sterki, 1913
- S. corpulentum*, *S. torsum*,
- S. wisconsinensi* Sterki, 1916
- S. declive* Sterki, 1922
- S. gibbosum*, *S. neoshense* Sterki, 1927
- S. oxense*, *S. winnebagoense*, *S. bakeri* Baker, 1928
- S. attenuatum*, *S. badium*, *S. browni* Baker, 1928
- S. canadense*, *S. diaphanum*, *S. elegans* Baker, 1928
- S. glabrum*, *S. lacuum*, *S. laeve* Baker, 1928
- S. laevigatum*, *S. novangliae*, Baker 1928
- S. rugosum*, *S. solidium*, *S. tenerum* Baker, 1928
- S. wrighti*, 'Sterki'
- Brooks and Herrington, 1944.
- S. striatinum* Lamarck, 1818.

**Descripción:** Basada en Burch (1975a). Concha inflada oval y equilateral, superficie lisa, excepto por el resto de marcas, estrias no más débiles en la región de los umbos. Presenta umbos subcentrales.

Periostraco amarillo pálido.

Charnela con dos dientes cardinales y laterales lisos en cada valva (Figuras 10a y 10b).

**Habitat:** Lagos, ríos y arroyos, en todo tipo de sedimentos excepto el fino, lodo suave, no se encuentra en estanques o ciénegas (pantanos) (Burch, 1975a). En el Lago de Chapala, prefiere sustrato arenoso.

**Medidas observadas:** Conchas pequeñas miden menos de 10 mm de longitud.

**Distribución geográfica:** Está distribuida ampliamente en Norteamérica. En Canadá desde el Noroeste de New Brunswick al lago Great Slave y la parte alta del Río Yukon; a través de los Estados Unidos y hacia el Sur de México y Centroamérica (Panamá) (Burch, 1975a).

**Distribución en el Lago de Chapala:** Se encontró distribuida en la zona Oeste, Centro y en la zona Sur-Este del Lago. Se localizó en cuatro estaciones: la 1, 2, 7 y 12 (Figura 12).

#### *Pisidium* sp. Pfeiffer, 1821

Este género presenta veinticinco especies.

**Descripción:** Basada en Burch (1975b), Quigley (1977), Needham y Needham (1978) y Eckblad (1978). Concha no equilatera delgada y frágil de forma redonda. Umbos amplios posteriores subterminales, concha no nacarada. Periostraco amarillo-cafesoso. Superficie lisa con líneas concéntricas de crecimiento no prominentes. Área de la charnela: Presenta dos dientes cardinales en cada valva y dos dientes laterales lisos anterior y posterior bien desarrollados. Presenta un sifón muy largo (Figuras 11a y 11b).

**Habitat:** Aguas templadas, prefieren el sustrato limoso (Quigley, 1977).

**Medidas observadas:** Concha usualmente menor que 10 mm. de longitud.

**Distribución geográfica:** Muchas especies del género están distribuidas extensamente por todas partes de Norteamérica (Burch, 1975b).

**Distribución en el Lago de Chapala:** Se encontró en la zona Sur-Este del Lago. Se localizó solamente en la estación 12 (Figura 12).

### Distribución y abundancia, temporal y espacial

Los bivalvos colectados en la zona profunda estuvieron representados por 585 valvas (Tabla 2). Mientras que la colecta en la zona litoral fue de 278 organismos. La colecta de *Anodonta chapalensis* estuvo representada por 38 ejemplares, es decir 6.5% de la abundancia total de bivalvos. De *Corbicula fluminea* se colectaron 492 ejemplares, que corresponden al 84% de la abundancia total de bivalvos colectados en la zona profunda. Más 278 organismos de la misma especie fueron colectados en la zona litoral de Ribera del Pilar. De *Musculium transversum* se obtuvieron 26 ejemplares, que representan un 4.46% de la abundancia total. De *Musculium partumeium* sólo se colectaron 3 ejemplares, correspondiendo por su abundancia al 0.51% del total de bivalvos. Y de *Sphaerium striatinum* la colecta estuvo representada por 17 ejemplares que corresponden al 2.91% de la abundancia total. Del género *Eisidium* se colectaron 9 ejemplares que corresponden al 1.54% de la abundancia total (Tablas 3 y 4; Figuras 13, 14 y 15).

En el mes de marzo de 1989, se registró la mayor abundancia de almejas, se obtuvieron 189 ejemplares. Esta abundancia a diferencia de la registrada en otros meses fue considerablemente mayor, mientras que el mes de diciembre la colecta estuvo compuesta sólo por 3 valvas (Tabla 3; Figura 13).

Las almejas del Lago de Chapala se encontraron distribuidas en trece estaciones de las diecisiete muestreadas, las estaciones en las que no se colectaron bivalvos fueron la 3, 6, 9 y 14. La mayor abundancia de almejas colectadas se dio en la estación 17 con un total de 465 ejemplares y la menor se presentó en las estaciones 10, 11 y 13, en las cuales se colectó sólo un ejemplar (Tabla 4; Figura 14).

La colecta de bivalvos con la draga biológica fue de 568 ejemplares, mientras con la draga geológica (tipo Eckmann) se obtuvieron sólo 17 valvas (Tablas 5 y 6).

La mayoría de los muestreos realizados en las estaciones del lago se efectuaron en la zona profunda, se caracterizaron por la presencia de valvas, siendo nula la obtención de almejas vivas, mientras que en la zona litoral si se colectaron ejemplares vivos (Tabla 7 y 8).

### *Anodonta chapalensis*

#### Distribución y abundancia temporal

Dicha especie se colectó en once meses de los trece muestreados, los únicos meses en los que no hubo colectas fueron en septiembre de 1988 y abril de 1989. La mayor abundancia en el tiempo, se registró en los meses de noviembre de 1988 y mayo de 1989, en ambos se colectaron 10 ejemplares localizados en la estación 5 y en la estación 7. La colecta representó el 2.63% de la abundancia de la misma especie. La menor abundancia se registró en marzo y en septiembre de 1989, en ambos meses se colectó un ejemplar en la estación 12, la abundancia estuvo representada por el 2.63% (Tablas 3 y 9; Figura 17).

En esta especie al igual que en las restantes, las colectas fueron más exitosas con el método en el que se utilizó la draga biológica a diferencia que con la draga geológica escasamente se colectaron bivalvos.

#### Distribución y abundancia espacial

*A. chapalensis* se colectó en siete estaciones: la 5, 7, 12, 13, 15, 16 y 17. La mayor abundancia se registró en la estación 5, con un total de 12 ejemplares que representan el 31.57% de la abundancia total. La menor abundancia se registró en la estación 13 y en la 16, ambas representadas por un ejemplar que correspondió al 2.63% de la abundancia total de la especie (Tablas 4 y 9; Figura 18).

La colecta de unionidos con la draga biológica, registrada tanto en el tiempo como en el espacio en el Lago de Chapala fue de 36 ejemplares (Tablas 5 y 13). En cambio, con la draga geológica las colectas de dicha especie fueron relativamente escasas, sólo se obtuvieron 2 ejemplares (Tablas 6 y 14).

### *Corbicula fluminea*

#### Distribución y abundancia temporal

Dicha especie se colectó en doce meses de los trece muestreados, el único mes en el que no se colectaron corbiculidos fue en diciembre de 1988. La mayor abundancia se registró en marzo de 1989, se colectaron 186 ejemplares localizados en la estación 17, dicho número correspondió al 38.03% de la abundancia total. La menor abundancia se registró en octubre de 1988 y enero de 1989, estos meses estuvieron representados por un ejemplar localizados respectivamente en la estación 12 y en la 16 correspondiendo al

0.20% de la abundancia total de la especie (Tabla 10; Figura 17).

La abundancia de organismos colectados en Ribera del Pilar, la zona anexa al área de estudio, fue mayor en abril de 1989 estuvo compuesta por 70 ejemplares y la menor en julio de 1989 fue de 17 organismos (Tabla 20; Figuras 19 y 20).

#### Distribución y abundancia espacial

*G. fluminea* se encontró en el mayor número de estaciones. Se colectó en ocho estaciones, en la 1, 4, 5, 7, 8, 12, 16 y 17 de las diecisiete muestreadas.

La mayor abundancia se registró en las estaciones 1, 4 y 7 con dos ejemplares que corresponden al .40% de la abundancia total de las especies (Tablas 4 y 10; Figura 18).

La colecta de corbiculidos con la draga biológica fue exitosa, ya que el número de ejemplares obtenidos fue de 478 (Tabla 13), mientras que con la draga geológica se colectaron 14 valvas (Tabla 14).

### Musculium transversum

#### Distribución y abundancia temporal

Dicha especie se colectó en seis meses de los trece muestreados, encontrándose en septiembre, noviembre (1988), febrero, julio, agosto y septiembre (1989).

La mayor abundancia se registró en septiembre de 1988, se colectaron 9 ejemplares, mismos que se localizaron en la estación 12, representando el 34.61% de la abundancia total de la especie.

La menor abundancia se registró en noviembre de 1988 y febrero de 1989, en el primer caso los ejemplares se localizaron en la estación 7 y en el segundo, se colectaron en la estación 12 y en la estación 17, en ambos meses se colectaron dos ejemplares representando el 7.7% de la abundancia total de la especie (Tabla 15; Figura 17).

#### Distribución y abundancia espacial

*M. transversum* se registró en cinco estaciones, en la 7, 10, 12, 16 y 17

La mayor abundancia se registró en la estación 12 con una colecta de 20 ejemplares, representando el 77% de la abundancia total de la especie.

La menor abundancia se registró en las estaciones 10 y 16 con un ejemplar que correspondió al 7.7% de la abundancia total de la especie (Tabla 15; Figura 18).

La colecta de esta especie indudablemente fue mayor con la draga biológica, por medio de la cual se colectaron 25 ejemplares,

formando parte de la colecta total de 26 almejas, el ejemplar restante se colectó con la draga geológica (Tabla 16).

### Musculium partumeium

#### Distribución y abundancia temporal

Dicha especie se colectó en dos meses de los trece muestreados, los únicos meses en los que se encontraron ejemplares fueron septiembre y octubre de 1988.

La mayor abundancia se registró en octubre de 1988, fueron 2 ejemplares localizados en la estación 12, correspondiendo al 66.66% de la abundancia total de la especie.

La menor abundancia se registró en septiembre de 1988 con un ejemplar localizado en la estación 11, correspondió al 33.33% de la abundancia total de la especie (Tabla 17; Figura 17).

#### Distribución y abundancia espacial

M. partumeium se colectó en dos estaciones, en la 11 y 12 de las diecisiete muestreadas.

La mayor abundancia se registró en la estación 12 con 2 ejemplares correspondiendo al 66.66% de la abundancia total de la especie.

La menor abundancia se registró en la estación 11, representada por un ejemplar, correspondiendo al 33.33% de la abundancia total de la especie (Tabla 17; Figura 18).

### Sphaerium striatinum

#### Distribución y abundancia temporal

Dicha especie se colectó en seis meses de los trece muestreados, encontrándose en noviembre y diciembre de 1988, en marzo, abril, junio y julio de 1989.

La mayor abundancia se registró en abril de 1989, representada por 11 ejemplares, las colectas se obtuvieron en las estaciones 1, 2, 7 y 12, correspondiendo al 64.7% de la abundancia total de la especie.

La menor abundancia se registró en los meses restantes con un ejemplar, excepto en marzo de 1989 en el que se colectaron 2 ejemplares (Tabla 18; Figura 17).

#### Distribución y abundancia espacial

S. striatinum se registró en cuatro estaciones: en la 1, 2, 7 y 12 de las diecisiete muestreadas.

La mayor abundancia se registró en las estaciones 2 y 7 con 6 ejemplares, que correspondieron al 35.29% de la abundancia total de la especie.

La menor abundancia se registró en la estación 1 se colectó un

ejemplar que correspondió al 5.88% de la abundancia total de la especie (Tabla 18; Figura 18).

### *Pisidium* sp.

#### Distribución y abundancia temporal

El género mencionado se colectó en tres meses: octubre, noviembre de 1988 y en agosto de 1989.

La mayor abundancia se registró en octubre de 1988, se colectaron 7 ejemplares en la estación 12, correspondiendo al 77.7% de la abundancia total de la especie.

La menor abundancia se registró en noviembre de 1988 y en agosto de 1989, dichos meses fueron representados por un ejemplar, ambos localizados en la estación 12, correspondiendo al 0.171% de la abundancia total de la especie (Tabla 19; Figura 17).

#### Distribución y abundancia espacial

*Pisidium* sp., se registró solamente en la estación 12 en donde presentó un máximo de 7 ejemplares y un mínimo de 1, correspondiendo al 77.7% y al 0.171% respectivamente de la abundancia total de la especie (Tabla 19; Figura 18).



### Composición mensual de las tallas de corbiculidos

Al analizar las colectas mensuales de *Corbicula fluminea* en Ribera del Pilar, se observó que el mayor número de individuos fue registrado durante el mes de abril, se obtuvieron 70 organismos, el rango de la longitud total osciló entre 26 y 38 mm., con un valor modal de 30 mm., este periodo coincidió con la época de secas de la región, se presenta un descenso en el nivel del lago, índices altos de temperatura y evaporación; la menor abundancia se encontró en julio de 1989, sólo se colectaron 17 organismos (Tabla 20).

La población estuvo compuesta principalmente por ejemplares con rangos de 15 a 40 mm. de longitud total.

Durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre las colectas fueron de menor porcentaje, se encontraron entre 17 y 21 almejas y la frecuencia de las tallas se distribuyeron irregularmente debido a la colecta de ejemplares de tallas pequeñas. En el mes de agosto y septiembre fue notorio el reclutamiento de nuevos organismos. En general durante los meses muestreados de enero a abril de 1989, las colectas fueron más abundantes y homogéneas en cuanto a la composición de las tallas (Tabla 21; Figuras 19 y 20).

Los resultados obtenidos en las distintas características morfométricas de los corbiculidos de Ribera del Pilar se presentan en las figuras 21, 22, 23, 24, 25 y 26. En cada caso los valores de los muestreos mensuales se graficaron suavizando los datos, utilizando la media móvil de tres (Nm3).

### Análisis de frecuencia

Los corbiculidos colectados presentaron tamaños de 15 a 40 mm., en su longitud total. El promedio general que se observó fue de 29.68 mm. Durante el muestreo de enero, se presentó el promedio máximo de 34.53 mm., mientras que en septiembre se registró el promedio mínimo de 27.73 mm. Los resultados obtenidos en la longitud total se presentan en la tabla 21, la cual muestra los promedios de las características morfométricas consideradas. Asimismo, la figura 21 ilustra de una manera general que los intervalos de 30 a 32 mm. y de 32 a 34 mm., fueron los más abundantes.

En cuanto a la anchura, los organismos colectados se encontraron en un rango de 14 a 36 mm., el promedio general observado fue de 26.78 mm. En el mes de enero se registró el promedio máximo de 28.15 mm., mientras que en septiembre se presentó el más bajo de 23.89 mm. Los resultados obtenidos de la anchura se presentan en la tabla 21, la cual muestra los promedios

de las variables morfométricas consideradas. La figura 22 ilustra las fluctuaciones registradas en la anchura de los organismos, en forma global se puede apreciar que los intervalos de 25 a 27 mm. y de 27 a 29 mm., fueron los más abundantes.

Los bivalvos colectados presentaron alturas de 10 a 22 mm., el promedio general fue de 17.17 mm. En el mes de enero se registró el promedio mayor de 19.40 mm., mientras que en septiembre se presentó el promedio menor de 15.94 mm. Los promedios obtenidos de la altura, se presentan en la tabla 21. La figura 23 ilustra las variaciones registradas durante el periodo de estudio, en forma global se puede observar que los intervalos de 15 a 18 mm., se caracterizaron por su mayor abundancia.

El peso total de las almejas colectadas osciló entre 1.5 y 17.5 gr., el promedio global que se observó fue de 8.19 gr. Durante el muestreo del mes de enero, se presentó el promedio máximo de 10.12 gr., mientras que en junio se registró el promedio mínimo de 6.23 gr. Dichos resultados se incluyen en la tabla 21, además se presentan los promedios mensuales, así como el promedio general de las características morfométricas. La figura 24 muestra que los intervalos con una mayor abundancia fueron los de 5 a 7 gr. y de 7 a 9 gr.

Para el peso corporal de *C. fluminea* se registró un rango de 0.4 a 2.7 gr. y un promedio de 1.27 gr. Tanto en el mes de enero como en el de febrero se colectaron los pesos mayores con un promedio de 1.69 y de 1.42 gr., mientras que en junio se presentó el promedio mínimo de 1.02 gr. Al igual que las anteriores características consideradas, los promedios de los resultados obtenidos se presentan en la tabla 21 y en la figura 25 se grafican las fluctuaciones en base a los muestreos efectuados mensualmente, observándose que los intervalos de 1.0 a 1.4 gr., fueron los de mayor abundancia.

El peso valval de los corbiculidos, se registró de 1.3 a 11.8 gr. y el promedio general observado fue de 5.04 gr. En la colecta del mes de enero se registró el promedio mayor de 6.20 gr., mientras que en junio se presentó el promedio menor de 4.20 gr. Los resultados numéricos obtenidos se presentan en la tabla 21 y en la figura 26 se representan los intervalos de mayor abundancia encontrándose de 3 a 5 gr. y de 5 a 7 gr.

De una forma general las características morfométricas registradas en ejemplares vivos de *C. fluminea*, presentaron los siguientes rangos:

Longitud Total	15 - 40 mm.	Peso Total	1.5 - 17.5 grs.
Anchura	14 - 36 mm.	P. Corporal	0.4 - 2.7 grs.
Altura	10 - 22 mm.	P. Valval	1.3 - 11.8 grs.

Asimismo, se tomaron algunas características morfométricas de

bivalvos colectados durante enero y febrero en la zona de San Nicolàs de Ibarra, los rangos registrados fueron los siguientes:

Longitud Total	0.4 - 45 mm.	Peso Total	0.4 - 13 grs.
Anchura	0.4 - 40 mm.		
Altura	0.2 - 25 mm.		

#### Composici3n de la poblaci3n de *C. fluminea* en Ribera del Pilar

El total de las muestras se agrup3 y se analiz3 a trav3s de la distribuci3n de frecuencias, observ3ndose que la estructura de la poblaci3n sigue un patr3n que favorece a los individuos de talla media de 30 mm.

Los organismos con tallas mayores de 40 mm., de longitud total que se registraron en algunas colectas, fueron decididamente escasos.

La mayor incidencia de la poblaci3n en el tiempo se ubic3 en Primavera entre los valores de 26 a 36 mm, rango que comprende a organismos de tallas mayores lo que indic3 la descendencia de estas almejas para dar origen a nuevos organismos en Verano.

### Parámetros físicos y químicos

Los rangos de los parámetros fisicoquímicos registrados en la colecta de *C. fluminea* en la zona litoral de Ribera del Pilar de enero a septiembre de 1989 fueron los siguientes: La profundidad máxima se registró en el mes de septiembre fue de 1.30 m., mientras el valor mínimo fue registrado en julio siendo de 0.50 m. La máxima transparencia se registró en el mes de febrero siendo esta de 0.30 m. y la mínima fue registrada en septiembre cuyo valor fue de 0.20m. Los valores de la temperatura oscilaron entre 26 y 19°C, el máximo valor se registró en julio de 1989 y el mínimo en enero del mismo año. La concentración máxima del oxígeno disuelto se registró de 9.2 ppm en el mes de enero, mientras la mínima fue de 5.7 ppm., en el mes de agosto. El valor máximo de la alcalinidad por fenolftaleína se registró en julio fue de 37.00 mg/l y el mínimo en febrero fue de 9.00 mg/l. La dureza por calcio del fondo se encontró oscilando entre 140.14 y 96.09 mg/l., el primer valor fue registrado en el mes de mayo y el segundo en marzo. El tipo de sustrato en esta área muestreada fue exclusivamente arenoso.

Dentro de este estudio el fenómeno del descenso en el nivel de lago, fue registrado mensualmente en la zona Ribera del Pilar, los valores fueron los siguientes:

enero :	1.20 m.	junio :	179.00 m.
febrero:	37.45 m.	julio :	191.00 m.
marzo :	74.20 m.	agosto :	192.00 m.
abril :	112.30 m.	septiembre:	193.00 m.
mayo :	165.30 m.		

Relación de los parámetros físicos y químicos con las almejas colectadas en la red de estaciones del Lago de Chapala en el periodo de septiembre 1988 a septiembre 1989 (Tablas 22 al 31).

#### Profundidad

En este estudio las almejas fueron colectadas a distintas profundidades: la profundidad máxima por mes se registró en diciembre 1988; Por estación en la 7 fue de 7.80 m y la profundidad mínima se registró en los siguientes meses junio, julio, agosto y septiembre 1989. En dos estaciones en la 14 y en la 15, fue de 0.60 m.

En general las seis especies colectadas se registraron en una profundidad promedio de 2.6 m. (Tablas 22 y 23; Figura 16).

*Sphaerium striatatum* fue de las especies que presentó mayor predilección por zonas profundas los valores obtenidos se dieron con un mínimo de 1.8 m., una media de 3.2 m. y un máximo de 7.8 m., enseguida se encontró al *Anodonta chapalensis*, el valor mínimo fue

de 1.5 m., la media de 3.0 m. y el máximo de 4.6 m., en orden descendente se encontró a *Corbicula fluminea* con un mínimo de 0.6 m., una media de 2.4 m. y un máximo de 4.3 m., *Musculium transversum* se registró con un mínimo de 1.0 m., una media de 2.3 m. y un máximo de 4.0 m., *Musculium pariumei* se registró con un valor mínimo de 2.5 m., un valor medio de 3.1 m. y el máximo valor de 3.7 m., finalmente el género *Pisidium* se obtuvo en el rango de 1.4 m. a 2.5 m., registrándose un valor medio de 1.9 m.

A continuación se incluyen los resultados registrados para cada uno de los parámetros fisicoquímicos, estos no se van a relacionar con la abundancia de los bivalvos, ya que en su mayoría la colecta estuvo representada por valvas exclusivamente y por lo tanto no es confiable relacionar un parámetro con una valva que bien pudo ser acarreada por la corriente.

#### Transparencia

La transparencia máxima se registró durante el mes de agosto 1989, en la estación 9, fue de 0.95 m y la mínima igualmente se registró durante el mismo mes, en la estación 14, fue de 0.07 m (Tablas 22 y 27; Figuras 27 y 28).

#### Temperatura

El valor más alto de la temperatura de fondo del agua, se registró durante el mes de agosto 1989, en la estación 5, fue de 26 °C y el valor mínimo se registró en marzo y julio 1989, en las estaciones 4 y 10, fue de 16 °C. (Tabla 28; Figuras 27 y 28).

#### Concentración de oxígeno disuelto

El valor de oxígeno disuelto en el fondo del agua, tuvo un máximo en el mes de Octubre de 1988, en la estación 9, fue de 9.80 ppm y un mínimo en el mes de septiembre de 1989, en la estación 14, fue de 2.10 ppm. (Tabla 29; Figuras 27 y 28).

#### Alcalinidad por fenolftaleína

Los valores de alcalinidad por fenolftaleína de fondo, indican que se trata de un lago alcalino, la variación existente fluctúa entre lo siguiente: el valor máximo se encontró en el mes de diciembre de 1988, en la estación 6, fue de 46.00 mg/l y el valor mínimo se encontró en el mes de septiembre de 1988, en la estación 12, fue de 10.00 mg/l. (Tabla 30; Figuras 27 y 28).

#### Dureza por calcio

El valor máximo de la dureza por calcio de fondo, se registró en el mes de mayo de 1989, en la estación 11, fue de 142.14 mg/l y el valor mínimo se registró en el mes de septiembre de 1989, en la estación 15, fue de 50.05 mg/l. (Tabla 31; Figura 27 y 28).

#### Sustrato

La textura del sustrato fue determinada a partir de un análisis macroscópico de tipo cualitativo, para esto se observó una muestra obtenida del fondo con la draga geológica. En base a lo

anterior, el sustrato dominante en las estaciones 1, 3, 4, 5, 8 y 9 fue limoso. En las estaciones 2, 6, 11, 13, 15, 16 y 17 el sustrato fue limo-arcilloso. En las estaciones 7, 10 y 14 fue arenoso. Y en la estación 12 fue arcilloso.

Particularmente, los bivalvos se colectaron en los siguientes tipos de sustratos (Tabla 22):

*A. chapalensis* y *M. partumeium*: limo-arcilloso.  
*C. fluminea* y *S. striatinum* : arena-arcilloso.  
*M. transversum*: limoso.  
*Pisidium* sp. : arcilla-limoso.

## D I S C U S I O N

Para la identificación de los bivalvos en el Lago de Chapala se realizó un análisis conchiliológico en las valvas colectadas, el análisis malacológico sólo se llevó a cabo en los corbiculidos obtenidos en Ribera del Pilar debido a la colecta de ejemplares vivos. El motivo principal por el que no se efectuó un estudio malacológico en todas las especies de bivalvos fue la ausencia de individuos con cuerpo blando, generalmente sólo se colectaron las valvas.

El presente estudio señala la presencia de bivalvos en el Lago de Chapala, los ejemplares colectados fueron: *Anodonta chapalensis* (Crosse et Fischer, 1892), *Corbicula fluminea* (Müller, 1774), *Sphaerium striatinum* (Lamarck, 1818), *Musculium transversum* (Say, 1829), *M. partumeium* Say, 1822 y *Pisidium* sp. Pfeiffer, 1821. El último grupo se clasificó hasta la categoría genérica por falta de ejemplares en perfectas condiciones.

La mayoría de las referencias (Crosse et Fischer, 1892; Cuesta, 1923; Arregui, 1979 y Estrada et al., 1983) señalan la presencia de una especie de bivalvo en el Lago de Chapala, dicha especie es *A. chapalensis*. Mientras que otros autores (Martens, 1892-1901; Simpson, 1900; Dall, 1908 y Chávez, 1987) refieren que el unionido presente es *A. parvata*, incluyendo como sinónimo de este al *A. chapalensis*. De los cuatro géneros de bivalvos reportados por Ramírez (1975) en el Lago de Chapala: *Anodonta* sp., *Corbicula* sp., *Proptera* sp. y *Leptodea* sp., solamente la presencia del primero y del segundo se confirmó en el presente estudio. Situación muy semejante fue confirmada con los géneros *Anodonta*, *Corbicula* y *Sphaerium* reportados por Ortiz et al. (1980) en el Lago de Chapala.

Para evaluar los resultados obtenidos en el presente trabajo deben tomarse en cuenta diversos factores:

- a) En las colectas se utilizaron la draga biológica y geológica (tipo Eckmann) estos se consideran artes efectivos para la colecta de macroinvertebrados, sin embargo en el caso de los bivalvos la colecta indicó una escasez misma que repercutió en el resto de los análisis.
- b) La distribución de los bancos de almejas no fue uniforme, se encontraron agregadas formando manchones.

De los dos métodos de colecta utilizados para la obtención de bivalvos, tuvo más éxito la draga biológica posiblemente se debió al arrastre efectuado ya que en su trayecto existe una mayor probabilidad de colectar almejas. Los bivalvos colectados con esta draga registraron la mayor abundancia, se extrajeron 568

ejemplares, mientras que con la draga geológica la colecta se vio limitada, una causa pudo ser la reducida área explorada, con la draga Eckmann se colectaron 17 valvas durante el ciclo anual (Tablas 5 y 6).

La mayor distribución y abundancia en el tiempo y en el espacio de los bivalvos colectados en el lago correspondió a *C. fluminea* y *A. chapalensis*.

*A. chapalensis* se encontró distribuida en siete estaciones correspondientes a la zona profunda. Cuesta (1923) menciona como una de las posibles causas de su escasez la sobreexplotación que han ejercido los pescadores, actualmente no es considerada una causa debido a que no es común su colecta, posiblemente en décadas pasadas fue un factor limitante para su abundancia. Cabe mencionar que Chávez (1987) reporta que en 1985 y 1986 no se encontraron almejas vivas del género *Anodonta* en el Lago de Chapala. Una causa de la disminución de almejas se puede atribuir a los cambios ambientales que se han presentado en el lago, en este caso, los unionidos pueden ser muy sensibles a las variaciones del medio ambiente. Además, Gardner et al. (1976) y Clarke (1986) mencionan como un fenómeno distintivo la competencia por espacio entre las familias Unionidae y Corbiculidae, dando como resultado que los unionidos sean desplazados en diferentes lugares del mundo. En el Lago de Chapala *A. chapalensis* pudo haber sido vencida por los corbiculidos que constantemente ejercen su lucha por espacio. Cabe aclarar que ambas especies en la zona litoral no compartieron el mismo tipo de sustrato *A. chapalensis* se colectó en sustrato limoso y *C. fluminea* en el arenoso, sin embargo en la zona profunda se registraron algunas colectas en donde ambas especies compartían el mismo tipo de sustrato arcilloso que parece ser común para las dos especies.

*C. fluminea* está ampliamente distribuida en el lago, se colectó en 8 estaciones de la zona profunda y en 4 zonas litorales: Ribera del Pilar, Chapala, San Nicolás de Ibarra y San Juan Tecomatlan. La distribución de esta especie es de tipo contagiosa, las almejas se encontraron en bancos observándose como manchones en el fondo. Dicha especie registró la mayor abundancia, esto nos hace suponer que presenta una gran adaptación para desarrollarse en cualquier zona del lago. Gardner et al. (1976) y Clarke (1986) señalan que los corbiculidos se han distinguido entre otras especies por la gran facilidad para competir por espacio, en este caso específico *C. fluminea* bien puede estar desplazando al *A. chapalensis*. La abundancia de estos organismos en el lago confirma lo señalado por Pennak (1978) en el sentido de que a *C. fluminea* se le considera como una plaga debido a su amplia distribución. Además Britton y Morton (1979) señalan que *C. fluminea* se ha diseminado ampliamente en Norteamérica tanto en las vertientes del Pacífico como en las del Atlántico, esto confirma la gran capacidad adaptativa que experimentan en cualquier área.



La distribución de *M. transversum* se registró en 5 estaciones y *M. partumeium* fue registrada en 2 zonas aledañas a la ciénega, en base a las colectas efectuadas ambas especies no se consideraron abundantes. Una posible causa de la escasez de dichas especies, puede atribuirse a la fragilidad de las valvas. Tanto *S. striatinum* como *Pisidium* sp., se encontraron distribuidas en 4 estaciones para la primera y en 1 para la segunda, definitivamente la distribución en el tiempo y en el espacio así como la abundancia de los esferidos fue caracterizada por ser de bajo porcentaje.

En la zona litoral Ribera del Pilar se realizó un estudio malacológico, el análisis consideró seis características morfológicas aplicadas específicamente a *C. fluminea*, estas facilitaron la identificación y apoyaron la descripción reflejando algunos aspectos biológicos. El análisis de frecuencia de las tallas y pesos de las almejas demostró la presencia de organismos de tallas grandes en promedio desde 30.86 hasta 34.53 mm. y las tallas pequeñas se registraron con promedios menores de 27.73 mm., la colecta de tallas pequeñas indican la incorporación de nuevos organismos a la población.

El registro de la profundidad en el Lago de Chapala está estrechamente relacionada con dos puntos muy importantes: la zona de muestreo y la tasa de sedimentación. Durante el periodo de estudio se colectaron ejemplares a diferentes profundidades, probablemente este no fue un factor limitante, quizás porque en su mayoría la colecta estuvo representada por valvas y esto no es un indicador preciso de que los bivalvos se hayan desarrollado a esa profundidad registrada, bien pudieron ser arrastradas por las corrientes. Cabe aclarar que gran parte del estudio se realizó en la zona profunda del lago y que a mayor profundidad no se colectaron almejas, lo que indica que posiblemente las especies identificadas prefieren zonas litorales.

El descenso en el nivel del lago es un fenómeno que está afectando constantemente a las poblaciones de bivalvos, debido a que las áreas litorales con poco declive quedan descubiertas, provocando la mortandad por desecación. Dicho fenómeno fue registrado mensualmente en la zona litoral Ribera del Pilar, se pudo observar que los descensos más drásticos se registraron de febrero a junio.

El grado de transparencia en un ecosistema acuático, depende del material en suspensión que impide o permite la mayor o menor entrada de luz y presenta una atención especial en relación a la productividad primaria y flujo de energía en la comunidad (Stuardo y Villarroel, 1976). En el lago la transparencia fue relativamente constante, no se consideró como un factor limitante para el desarrollo de las almejas.

La temperatura es importante para cualquier tipo de organismos debido a que regula e interviene en los procesos biológicos, en la

reproducción, migración y otros factores (Stuardo y Villarroel, 1976). En el presente estudio las almejas no se vieron afectadas por el factor térmico, quizás porque no existieron cambios drásticos, las variaciones estuvieron acorde con las estaciones del año.

La concentración de oxígeno disuelto es considerado un factor limitante para el desarrollo de los organismos, en áreas de estudio ajenas al Lago de Chapala se han reportado casos de mortandad masiva causadas por deficiencias de oxígeno (Stuardo y Villarroel, 1976). El lago se caracteriza por ser polimictico, constantemente se está mezclando provocando la oxigenación del mismo, así el oxígeno no se consideró como factor limitante para la sobrevivencia de los bivalvos.

Los resultados obtenidos de los estudios de la alcalinidad por fenolftaleína indicaron que se trata de un lago alcalino, los valores registrados fueron altos y esto es adecuado para los bivalvos.

La presencia de carbonato de calcio en el vaso lacustre es muy variable. Se le considera indispensable para el desarrollo de las conchas de los moluscos, por lo tanto a mayor concentración de calcio mayor abundancia de organismos (Stuardo y Villarroel, 1976). Este factor se puede considerar indispensable para la distribución y abundancia de moluscos, aunque casualmente el valor más alto de calcio fue registrado en una de las estaciones donde se registró la menor abundancia de bivalvos.

La distribución de los organismos bentónicos sésiles o parcialmente sésiles está determinada básicamente por las características del sustrato (Stuardo y Villarroel, 1976). La naturaleza y textura del sustrato ejerce una considerable influencia sobre la distribución y abundancia de cada especie de bivalvos.

## CONCLUSIONES

- Los bivalvos colectados en el Lago de Chapala está representada por *Anodonta chapalensis* (Crosse et Fischer, 1892), *Corbicula fluminea* (Müller, 1774), *Musculium transversum* (Say, 1829), *Musculium partumeium* Say, 1822., *Sphaerium striatinum* (Lamarck, 1818) y *Pisidium* sp. Pfeiffer, 1821.
- Las valvas colectadas en la zona profunda del lago suman 585 ejemplares, de estas 568 se obtienen con la draga biológica y con la draga geológica la colecta está representada por 17 valvas. Y en la zona litoral (Ribera del Pilar) se colectan manualmente 278 organismos pertenecientes a *Corbicula fluminea*.
- En general, la mayor abundancia de bivalvos en relación al tiempo se registra en el mes de marzo de 1989, la colecta está dada por 189 ejemplares. La menor abundancia se presenta en diciembre de 1988, representada sólo por 3 valvas.
- Los bivalvos se distribuyen en 13 estaciones de las 17 muestreadas; las estaciones en las que no se colectan bivalvos son la 3, 6, 9 y 14.
- En general, la mayor abundancia de bivalvos en relación al espacio se registra en la estación 17 con 465 valvas y la menor se presenta en las estaciones 10, 11 y 13 representadas por un ejemplar.
- Las especies más abundantes son: *Corbicula fluminea* (representada por 492 ejemplares, que corresponden al 84 % de la abundancia total) y *Anodonta chapalensis* (representada por 38 valvas, que corresponden al 6.5 % del total de bivalvos).
- La mayor abundancia de *Corbicula fluminea* se registra en el mes de abril de 1989 con 70 organismos y la menor abundancia se presenta en julio con 17 ejemplares.
- Las características morfométricas registradas en ejemplares vivos de *C. fluminea* presentan los siguientes rangos:
 

Longitud	15-40 mm	Peso total	1.5-17.5 gr
Anchura	14-36 mm	Peso corporal	0.4- 2.7 gr
Altura	10-22 mm	Peso valval	1.3-11.8 gr
- Los bivalvos se colectan a una profundidad de 0.60 a 7.80m, la transparencia es de 0.07 a 0.95m, la temperatura de fondo fluctúa de 16 a 26°C, la alcalinidad por fenoftaleína varía entre 10.0 y 46.0mg/l, la dureza por calcio es de 50.05 a 142.14mg/l.

## R E C O M E N D A C I O N E S

- Realizar estudios comparativos entre la colecta de bivalvos en la zona profunda y en la zona litoral del Lago de Chapala.
- Utilizar la draga biológica adaptándole un rastrillo con dientes en la base para la colecta de bivalvos.
- Realizar estudios sobre la biología y ecología de los bivalvos del Lago de Chapala.
- Analizar por medio de un estudio granulométrico la relación entre los bivalvos y la textura del sustrato.
- Realizar un estudio cuantitativo de las características morfométricas mediante un análisis estadístico.

## L I T E R A T U R A C I T A D A

- APHA, AWWA, WPCF., 1976. Standard methods for the examination of water and freshwater. 14 th edition. American Public. Health Association. Washington. 1268pp.
- ARREGÚI, M. F., 1979. Plan Piscícola Chapala. Tesis profesional, Esc. de Biología, Universidad Autón. de Guadalajara. 102pp.
- BURCH, J. B., 1975a. Freshwater sphaeriacean clams (Mollusca: Pelecypoda) of North America. Malacological Publications, Hamburg, Mich. 99pp.
- \_\_\_\_\_, 1975b. Freshwater unionacean clams (Mollusca: Pelecypoda) of North America. Malacological Publications, Hamburg, Mich. 204pp.
- BURCH, J. Q., 1944. Check list of West American mollusks, family Corbiculidae. Minut. Conch. Club Southern Calif., 38: 18pp.
- BRITTON, J. C. and B. S. MORTON, 1979. Corbicula In America: The Evidence Reviewed and Evaluated. Proc. First International Corbicula Symposium, Texas. Christian University Research Foundation, Fort Worth, Texas. 250-287pp.
- BRUGUIERE, J. G., 1792. Choix de mémoires sur divers objets d'histoire naturelle formant les collections du Journal d'Histoire Naturelle. Journ. d'Hist. Nat., 1: 131pp.
- CLARKE, A. H., 1986. Competitive Exclusion of *Canthyxia* (Unionidae) by *Corbicula fluminea* (Müller). Malacology Data Net, Ecosearch, 1: 10pp.
- CLENCH, W. J., 1959. Mollusca In: Edmonson, W. T. Freshwater biology. Second edition. John Wiley & Sons. N. Y. 1248pp.
- CROSSE et FISCHER, 1892. Diagnosis Molluscorum Reipublicae Mexicanae et Guatemala. J. Conchyl., 294-296pp.
- CUESTA, C. T., 1923. La fauna ictiológica y malacológica comestibles del Lago de Chapala, Jalisco y su Pesca. Mem. Soc. Cient. Antonio Alzate, 44: 39-67pp.
- CHAVEZ, D. R., 1987. Cariotipo y tipo de crecimiento de *Anodonta richardsoni* Martens 1900 (Bivalvia, Unionidae). Tesis profesional, Facultad de Ciencias, Universidad de Guadalajara. 49pp.
- DALL, W. H., 1908. Descriptions and figures of some land and

- fresh-water shells from Mexico, Believed to be new. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 35: 177-182pp.
- ECKBLAD, J. M., 1978. Laboratory Manual of Aquatic Biology. WCB. Wm. C. Brown Dubuque, 231pp.
- ESTRADA, F. E., E. FLORES Y J. R. MICHEL, 1983. Lago de Chapala. Investigación actualizada 1983. Instituto de Geografía y Estadística, Instituto de Astronomía y Meteorología de la Universidad de Guadalajara. 67pp.
- FRIERSON, L. S., 1927. A Classified and Annotated check-list of the North American Naiades. Baylor University, Waco, Texas. 111pp.
- GARDNER, J. A. JR., W.R. WOODALL, JR., A. A. STAATS, JR., and J. F. NAPOLI, 1976. The invasion of the Asiatic Clam (*Corbicula manilensis*) in the Altamaha River, Georgia. *The Nautilus*, 90 (3): 117-125pp.
- HAAS, F., 1969. Superfamilia Unionacea. Das Tierreich, Berlin. Lieferung 88. Seite 1-X, 361-362pp.
- HANNA, G. D. 1966. Introduced mollusks of western North America. *Occas. Pap. Calif. Acad. Sci.*, 48: 108pp.
- HOLDEN, M. J. and D. F. RAITT, 1975. Manual de Ciencia Pesquera. Métodos para investigar los recursos y su aplicación II parte. *Doc. Tec. FAO, Pesca*, (115) Rev. 1: 211pp.
- KEEN, M.A., 1971. Sea shells of Tropical West America. Second edition. Stanford University Press. California. 1064pp.
- LAMARCK, J. B., 1799. Prodrôme d'une nouvelle classification des coquilles. *Mém. Soc. Hist. Paris*. 63-91pp.
- MARSHALL, W. B., 1931. Anodontites: a genus of South and Central American and Mexican pearly freshwater mussels. *Proc. U. S. Nat. Mus*, 79 (23): 1-18pp.
- MARTENS, E. v., 1892- 1901. Land and freshwater Mollusca In: *Biologia Centrali- Americana*. R.H Porter Pub. London. i-xxvii, 523-540pp.
- MEGLITSCH, P. A., 1978. Zoología de Invertebrados. Ed. Hermann Blume, España. 906pp.
- MORRISON, J. P., 1967. Collecting Mexican Freshwater Mussels. Annual Reports for American Malacological Union, 50-51pp.
- MORTON, B. S., 1977. Freshwater fouling bivalves. Proc. First. International *Corbicula* Symposium Texas Christian University. Fort Worth, Texas U. S. A. 14pp.

- \_\_\_\_\_, 1982. Some aspects of the population structure and sexual strategy of *Corbicula* cf. *fluminalis* (Bivalvia: Corbiculacea) from the Pearl River, People's Republic of China. *J. Moll. Stud.* 48: 1-23pp.
- NEEDHAM, J. G. y P. R. NEEDHAM, 1978. Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Ed. Reverte, España. 131pp.
- ORTIZ, R. A. y M. G. LIMON, 1980. Estudio del Bentos en el lago de Chapala. Reporte Interno del Centro de Estudios Limnológicos. SARH. 30pp.
- PENNAK, R. W., 1978. Freshwater invertebrates of the United States. John Wiley and Sons, N. Y. 803pp.
- PILSBRY, H. A., 1920. Mollusks from Lake Chapala. State of Jalisco and vicinity. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia.* 72: 192-194pp.
- PRIME, T., 1865. Monograph of American Corbiculidae (recent and fossil). *Smithsonian Misc. Coll.* 145: 80pp.
- QUIGLEY, M., 1977. Invertebrates of Streams and Rivers. A Key to identification. Ed. Arnold. London. 67-79pp.
- RAMIREZ, G. P., 1975. Estudios biológicos dirigidos a la evaluación de la contaminación en el lago de Chapala. Tesis profesional. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México. 45pp.
- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO, 1981. Síntesis Geográfica del Estado de Jalisco. México D.F. 306pp.
- SIMPSON, C. T., 1900. Synopsis of the Naiades or Pearly Fresh-water Mussels. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 22 (1205): 630pp.
- STORER, T. I., R. L. USINGER, R. C. STEBBINS y J. W. NYBAKKEN, 1986. Zoología General. Ed. Omega, España. 955pp.
- STUARDO, J. y VILLARDOEL, M., 1976. Aspectos ecológicos y distribución de los moluscos en las lagunas costeras de Guerrero, México. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México*, 3 (1): 65-92pp.
- TALAVERA, F. and L. A. FAUSTINHO, 1933. Edible molluscs of Manila. *Philippine Journ. Science*, 50: 29-30pp.
- THOMPSON, F. G. and R. W. HANLEY, 1982. Mollusca. In Hulbert, S. H and Villalobos F. A. (eds). Aquatic Biota of Mexico, Central America and the West Indies. San Diego State University Foundation. 742pp.
- WETZEL, R. G., 1981. Limnología. Ed. Omega, España. 679pp.

TABLA 1

DETERMINACION DEL AREA OPTIMA DE MUESTREO  
EN LA ZONA DE RIBERA DEL PILAR.

No. DE LANCES	AREA MUEST.	No. DE ORGS.	NUEVOS ORGS.	ACUN. DE NUEV. ORGS.
1	1M2	7	7	7
2	2M2	10	3	10
3	3M2	17	7	17
4	4M2	11	0	17
5	5M2	8	0	17
6	6M2	9	0	17
7	7M2	10	0	17
8	8M2	10	0	17
9	9M2	9	0	17
10	10M2	8	0	17

TABLA 2

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LOS BIVALVOS COLECTADOS EN RELACION AL TIEMPO Y AL ESPACIO  
EN EL LAGO DE CHAPALA (1 SEP.88- SEP.89).

ESTAC	M E S E S												TOTAL	n	%	
	1988 SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO				1989 SEP
1								1					2	3	2	.51
2								6						6	1	1.03
3																
4													2	2	1	.34
5	1		2		1				10		1		15	5	2.57	
6																
7			14	1				2		1	1		19	5	3.25	
8	4											1	5	2	.85	
9																
10											1		1	1	.17	
11	1											1	1	1	.17	
12	10	11	1			3	3	2	4	2	3	4	5	48	11	8.2
13		1												1	1	.17
14																
15				2	1						2			5	3	.85
16					2			2		4		1	5	14	5	2.41
17						134	186	136		2		2	5	465	679	80
TOTAL	16	12	17	3	4	137	189	149	14	9	10	11	14	585		
n	4	2	3	2	3	2	2	6	2	4	6	4	4		44	
%	2.74	2.06	2.92	.51	.68	23.5	32.5	25.6	2.4	1.54	1.71	1.89	2.4			100



TABLA 3

ABUNDANCIA MENSUAL DE LAS ESPECIES DE BIVALVOS COLECTADOS EN RELACION AL TIEMPO EN EL LAGO DE CHAPALA ( SEP.88- SEP.89 ).

MES	E s p e c i e s								TOTAL	
	A	B	C	D	E	F			n	%
SEP.88	0	6	9	1					16	2.74
OCT.88	2	1		2					12	2.06
NOV.88	10	3	2		1		7	1.21	17	2.92
DIC.88	2	0			1				3	.51
ENE.89	3	1							4	.68
FEB.89	3	132	2						137	23.53
MAR.89	1	185				2			189	32.47
ABR.89	0	138				11	1.89		149	25.61
MAY.89	10	4							14	1.89
JUN.89	2	6			1				9	1.54
JUL.89	2	2	5		1		1	.17	10	1.71
AGO.89	2	5	3						11	1.89
SEP.89	1	8	5						14	2.41
TOTAL										
n	38	492	26	3	17		9		585	
%	6.5	84	4.46	.51	2.91		1.54		100	

BIVALVOS  
 A= *Anodonta chapalensis*  
 B= *Corbicula fluminea*  
 C= *Musculium transversum*  
 D= *Musculium parturientum*  
 E= *Sphaerium striatinum*  
 F= *Pisidium* sp.

TABLA 4

ABUNDANCIA ANUAL DE LAS ESPECIES DE BIVALVOS COLECTADOS EN RELACION AL ESPACIO EN EL LAGO DE CHAPALA ( SEP.88- SEP.89 ).

ESTAC	E s p e c i e s								TOTAL	
	A	B	C	D	E	F			n	%
1		2							3	.51
2						1			6	1.03
3						6			6	1.03
4		2							2	.34
5	12	3							15	2.57
6										
7	9	2	2			6			19	3.25
8		5							5	.85
9										
10			1						1	.17
11					1				1	.17
12	7	6	20		2		4		48	8.52
13	1								1	.17
14										
15	5								5	.85
16	1	12	1						14	1.88
17	3	460	2						465	79.37
TOTAL										
n	38	492	26	3	17		9		585	
%	6.5	84	4.46	.51	2.91		1.54		100	

Bivalvos  
 A= *Anodonta chapalensis*  
 B= *Corbicula fluminea*  
 C= *Musculium transversum*  
 D= *Musculium parturientum*  
 E= *Sphaerium striatinum*  
 F= *Pisidium* sp.

TABLA 5

BIVALVOS COLECTADOS CON LA DRAGA BIOLÓGICA, EN EL LAGO DE CHAPALA ( SEP.88- SEP.89 ).

ESTAC	1988												1989			
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	M E S E S			MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL	n	%
						FEB	MAR	ABR								
1								1					2	3	2	.53
2								6						6	1	1.06
3																
4													2	2	1	.35
5	1		2		1				10					14	4	2.46
6																
7			12	1				2		1	1			17	5	3
8												1		1	1	.17
9																
10											1			1	1	.17
11	1													1	1	.17
12	10	11	1			2	3	2	4	2	3	4	5	47	11	8.27
13		1												1	1	.17
14																
15				2	1						2			5	3	.88
16									4				4	8	2	1.41
17						134	136	136	2	2	2	2		462	68	1.33
TOTAL	12	12	15	3	2	136	139	147	14	9	9	7	13	568		
n	3	2	3	2	2	2	2	5	2	4	5	3	4		39	
%	2.1	2.1	2.6	.53	.35	24	33.4	26	2.4	1.6	1.6	1.2	2.3			100

TABLA 6

BIVALVOS COLECTADOS CON LA DRAGA GEOLOGICA, EN EL LAGO DE CHAPALA ( SEP.88- SEP.89 ).

ESTAC	1988												1989			
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	M E S E S			MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL	n	%
						FEB	MAR	ABR								
1																
2																
3																
4																
5											1			1	1	5.8
6																
7			2											2	1	11.7
8	4													4	1	23.5
9																
10																
11						1								1	1	5.8
12																
13																
14																
15					2			2						6	4	35.3
16												1	1	3	1	17.6
17												3		3	1	
TOTAL	4		2		2	1		2			1	4	1	17		
n	1		1		1	1		1			1	2	1		9	
%	23.5		11.7		11.7	5.8		11.7			5.8	23.5	5.8			100

TABLA 7

DISTRIBUCION DE LOS BIVALVOS COLECTADOS VIVOS (0) Y MUERTOS (X)  
EN RELACION AL TIEMPO EN EL LAGO DE CHAPALA (SEP.88- SEP.89).

Bivalvos	Meses												
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<u>A. chapalensis</u>		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<u>C. fluminea</u> (en el lago)	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<u>C. fluminea</u> Riberas del Pilar	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>M. transversum</u>	X		X			X					0	0	0
<u>M. partumeium</u>	X	X											
<u>S. striatinum</u>			X	X			X	X		X	X		
<u>Pisidium sp.</u>		X	X									X	

TABLA 8

DISTRIBUCION DE LOS BIVALVOS COLECTADOS VIVOS (0) Y MUERTOS (X)  
EN RELACION AL ESPACIO EN EL LAGO DE CHAPALA (SEP.88- SEP.89).

Bivalvos	Estaciones																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<u>Anodonta chapalensis</u>						X	X					X	X		X	X	X				0
<u>Corbicula fluminea</u>	X			X	X	X	X					X				X	0	0	0	0	0
<u>Musculium transversum</u>						X			X							0	0				
<u>Musculium partumeium</u>									X	X											
<u>Sphaerium striatinum</u>	X	X				X					X										
<u>Pisidium sp.</u>												X									

## CLAVES

16= Acueducto  
17= Río  
18= Riberas del Pilar  
19= Chapala  
20= San Nicolás de Ibarra  
21= San Juan Tecomatlán

TABLA 9

COLECTA TOTAL DE *Anodonta chapalensis* EN RELACION AL TIEMPO Y AL ESPACIO  
EN EL LAZO DE CHAPALA ( SEP. 88- SEP. 89 ).

ESTAC	MESES												TOTAL	n	%		
	1988 SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO				1989 SEP	
1																	
2																	
3																	
4																	
5				1		1			10						12	3	31.6
6																	
7				9											9	1	23.7
8																	
9																	
10																	
11																	
12			1			2	1			2			1		7	5	18.4
13			1												1	1	2.6
14																	
15				2								2			5	3	13.2
16					1										1	1	2.6
17												2			3	2	7.8
TOTAL			2	10	2	3	2	1		10	2	2	2	1	38		
n			2	2	1	3	1	1		1	1	1	1			16	
%			5.2	26.3	5.2	7.8	7.8	2.6		26.3	5.2	5.2	5.2	2.6			100

TABLA 10

COLECTA TOTAL DE *Corbicula fluminea* EN RELACION AL TIEMPO Y AL ESPACIO  
EN EL LAZO DE CHAPALA ( SEP. 88- SEP. 89 ).

ESTAC	MESES												TOTAL	n	%		
	1988 SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO				1989 SEP	
1													2		2	1	.40
2																	
3																	
4													2		2	1	.40
5	1			1							1				3	3	.6
6																	
7															2	1	.4
8	4			2									1		5	2	1.0
9																	
10																	
11																	
12	1	1							4						6	3	1.2
13																	
14																	
15																	
16					1			2		4		1	4		12	5	2.45
17						132	186	136		2	4	1	3		460	6	93.4
TOTAL	6	1	3		1	132	186	138	4	6	2	5	8		492		
n	3	1	2		1	1	1	2	1	2	2	3	3			22	
%	1.2	.2	.6		.2	27.0	31.9	38.0	.81	1.2	.4	1.0	1.6				100



TABLA 13

DISTRIBUCION DE *Corbicula fluminea* EN RELACION AL TIEMPO Y AL ESPACIO COLECTADOS CON LA DRAGA BIOLÓGICA, EN EL LAGO DE CHAPALA ( SEP 88- SEP 89).

ESTAC	M E S E S												1989 SEP	TOTAL	n
	1988 SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO			
1													2	2	1
2															
3															
4													2	2	1
5	1		1											2	2
6															
7			1											1	1
8												1		1	1
9															
10															
11															
12	1	1							4					6	3
13															
14															
15															
16										4			3	7	2
17						132	186	136		2	1			457	5
TOTAL	2	1	2			132	186	136	4	6	1	1	7	478	
n	2	1	2			1	1	1	1	2	1	1	3		16

TABLA 14

DISTRIBUCION DE *Corbicula fluminea* EN RELACION AL TIEMPO Y AL ESPACIO COLECTADOS CON LA DRAGA GEOLOGICA EN EL LAGO DE CHAPALA (SEP 88- SEP 89).

ESTAC	M E S E S												1989 SEP	TOTAL	n
	1988 SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO			
1															
2															
3															
4															
5											1			1	1
6															
7			1											1	1
8	4													4	1
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16					1			2				1	1	5	4
17												3		3	1
TOTAL	4		1		1			2			1	4	1	14	
n	1		1		1			1			1	2	1		8

TABLA 15

COLECTA TOTAL DE *Musculina transversa*, EN RELACION AL TIEMPO Y AL ESPACIO  
EN EL LAGO DE CHAPALA ( SEP.88- SEP.89 ).

ESTAC	M E S E S												1989 SEP	TOTAL	n	%	
	1988 SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO					
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7				2												2	1 7.7
8																	
9																	
10												1				1	1 3.8
11																	
12	9					1						3	3	4		20	5 77
13																	
14																	
15																	
16														1		1	1 3.8
17						1						1				2	2 7.7
TOTAL	9		2			2						5	3	5		26	
n	1		1			2						3	1	2			10
%	34.6		7.7			7.7						19.2	11.5	19.2			100

TABLA 16

COLECTA DE *Musculina transversa* CON LA DRAGA BIOLÓGICA EN RELACION AL TIEMPO Y AL ESPACIO  
EN EL LAGO DE CHAPALA ( SEP.88- SEP.89 ).

ESTAC	M E S E S												1989 SEP	TOTAL	n	%	
	1988 SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO					
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7				2												2	1 7.7
8																	
9																	
10												1				1	1 3.8
11																	
12	9											3	3	4		19	4 73.0
13																	
14																	
15																	
16														1		1	1 3.8
17						1						1				2	2 7.7
TOTAL	9		2			1						5	3	5		25	
n	1		1			1						3	1	2			9
%	34.6		7.7			3.8						19.2	11.5	19.2			100

TABLA 17

COLECTA TOTAL DE *Musculina partumeina* EN RELACION AL TIEMPO Y AL ESPACIO EN EL LAGO DE CHAPALA ( SEP.88- SEP.89 ).

ESTAC	MESES												1989 SEP	TOTAL	n	%	
	1988 SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO					
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11	1																
12		2															
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
TOTAL	1	2													3		
n																2	
%	33.3	66.6															100

TABLA 18

COLECTA TOTAL DE *Sphaerium striatinum* EN RELACION AL TIEMPO Y AL ESPACIO EN EL LAGO DE CHAPALA ( SEP.88- SEP.89 ).

ESTAC	MESES												1989 SEP	TOTAL	n	%	
	1988 SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO					
1							1								1	1	5.88
2							6								6	1	35.3
3																	
4																	
5																	
6																	
7			1	1				2		1	1				6	5	35.3
8																	
9																	
10																	
11																	
12							2	2							4	1	33.3
13																2	23.5
14																	
15																	
16																	
17																	
TOTAL			1	1			2	11		1	1				17		
n							1	4			1					9	
%			5.88	5.88			11.8	64.7		5.88	5.88						100



TABLA 19

COLECTA TOTAL DE *Pisidium* sp. EN RELACION AL TIEMPO Y AL ESPACIO  
EN EL LAGO DE CHAPALA ( SEP.88- SEP.89 ).

ESTAC	1988		MESES												1989	TOTAL	n	%
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP					
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12	7	1											1			9	3	100
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
TOTAL	7	1											1		9			
n	1	1											1			3		
%	77.7	.171											.171					100

TABLA 20

NUMERO DE *Corbicula fluminea* OBTENIDOS  
PARCIALMENTE Y EL TOTAL DE COLECTAS  
MENSUALES EN LA ZONA RIBERA DEL PILAR  
( ENE.89- SEP.89 ).

MESES	ORGANISMOS CUADRANTE			TOTAL ORGS.	ABUNDANCIA %
	1	2	3		
ENE	4	12	14	30	10.79
FEB	19	8	11	38	13.66
MAR	17	10	7	34	12.23
ABR	32	23	15	70	25.17
MAY	6	9	14	29	10.43
JUN	7	6	7	20	7.19
JUL	5	4	8	17	6.11
AGO	4	6	11	21	7.55
SEP	6	3	10	19	6.93
TOTAL	100	81	97	278	100

TABLA 21

PROMEDIO DE LAS TALLAS DE *Corbicula fluminea* COLECTADAS MENSUALMENTE EN LA ZONA DE RIBERA DEL PILAR DEL LAGO DE CHAPALA (ENE.89- SEP.89).

VARIABLES	MESES										PROMEDIO
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP		
LONGITUD	34.53	31.61	31.10	30.86	24.87	28.17	30.32	27.95	27.73	29.68	
ANCHURA	28.15	27.90	27.48	27.70	27.18	25.65	27.58	25.52	23.89	26.78	
ALTURA	19.40	17.71	17.27	17.57	17.05	16.35	17.11	16.14	15.94	17.17	
P. TOTAL	10.12	9.07	8.39	8.60	7.66	6.23	8.15	6.90	8.64	8.19	
P. CORPORAL	1.69	1.42	1.23	1.30	1.25	1.02	1.21	1.30	1.04	1.27	
P. VALVAL	6.20	5.58	5.27	5.39	4.93	4.20	4.80	4.23	4.81	5.04	

TABLA 22

ABUNDANCIA DE LOS BIVALVOS COLECTADOS EN RELACION A LA PROFUNDIDAD Y AL SUSTRATO.

BIVALVOS	PROFUNDIDAD			SUSTRATO	ORGS.
	Min	Med	Máx		
<i>A. chapalensis</i>	1.5	3.0	4.6	LIMO-ARCILLA	38
<i>C. fluminea</i>	0.6	2.4	4.3	ARENA-ARCILLA	492
<i>M. transversum</i>	1.0	2.3	4.0	LIMO	26
<i>M. partumeium</i>	2.5	3.1	3.7	LIMO-ARCILLA	3
<i>S. striatinum</i>	1.8	3.2	7.8	ARENA-ARCILLA	17
<i>Pisidium</i> sp.	1.4	1.9	2.5	ARCILLA-LIMO	9

TABLA 23

RANGOS Y MEDIAS DE LOS PARAMETROS FISICOS Y QUIMICOS EN QUE SE COLECTARON LOS BIVALVOS EN EL LAGO DE CHAPALA EN EL PERIODO SEP.88- SEP.89.

BIVALVOS	PROFUNDIDAD (M)			TRANSPARENCIA (M)			TEMP. FONDO (°C)			OXIG. DIS. (PPH)			ALK. FENOLF. (Mg/l)			DUREZA POR CALCIO (Mg/l)		
	mín	máx	med	mín	máx	med	mín	máx	med	mín	máx	med	mín	máx	med	mín	máx	med
<i>A. chapalensis</i>	1.5	4.6	3.0	0.10	.50	.25	18	23	19	3.0	8.0	6.7	14	40	23	63.06	136.1	105.10
<i>C. fluminea</i>	0.6	4.3	2.4	0.20	.70	.35	21	26	23	4.7	8.0	7.0	10	30	23	68.07	129.1	89.09
<i>M. transversum</i>	1.0	4.0	2.3	0.10	.60	.24	20	24	22	3.0	8.0	6.4	10	30	23	63.06	125.1	103.53
<i>M. partumeium</i>	2.5	3.7	3.1	0.20	.30	.25	21	25	23	7.6	8.6	7.8	16	28	22	72.07	76.08	74.07
<i>S. striatinum</i>	1.8	7.8	3.2	0.15	.45	.29	18	24	20	3.9	8.8	6.3	14	40	23	106.11	136.14	125.00
<i>Pisidium</i> sp.	1.4	2.5	1.9	0.10	.25	.17	20	23	21	6.6	8.0	7.3	16	28	22	72.07	25.13	98.60

TABLA 24

PROMEDIO DE LOS PARAMETROS FISICOS Y QUIMICOS REGISTRADOS Y LA COLECTA DE BIVALVOS EN RELACION AL TIEMPO EN EL LAGO DE CHAPALA (SEP.88- SEP.89).

M E S	P R O M E D I O						TOTAL ORGS.
	TEMPERATURA (°C)	OXIG. DISUELTO (ppm)	PROFUNDIDAD (m)	TRANSPARENCIA (m)	DUREZA POR Ca (mg/l)	ALCALINIDAD (mg/l)	
SEP.88	23.97	7.03	4.14	0.32	70.07	24.67	16
OCT.88	21.45	8.23	4.11	0.32	70.30	24.27	12
NOV.88	20.50	7.43	3.94	0.32	104.24	17.60	17
DIC.88	17.75	7.53	4.17	0.34	117.58	40.56	3
ENE.89	18.37	7.15	3.88	0.37	115.32	29.00	4
FEB.89	19.15	8.07	3.79	0.35	118.39	19.73	137
MAR.89	17.56	6.41	3.54	0.28	121.05	15.73	189
ABR.89	20.03	7.51	3.95	0.29	124.59	23.27	149
MAY.89	21.69	7.03	3.15	0.33	130.66	23.80	11
JUN.89	22.86	6.58	2.76	0.33	131.50	27.75	9
JUL.89	21.70	6.63	2.59	0.45	123.06	31.00	10
AGO.89	23.07	6.42	2.59	0.33	122.26	27.21	11
SEP.89	23.49	4.85	2.79	0.41	109.64	28.15	14

TABLA 25

PROMEDIO DE LOS PARAMETROS FISICOS Y QUIMICOS REGISTRADOS Y LA COLECTA DE BIVALVOS EN RELACION AL ESPACIO EN EL LAGO DE CHAPALA (SEP.88- SEP.89).

ESTACION	P R O M E D I O						TOTAL ORGS.
	TEMPERATURA (°C)	OXIG. DISUELTO (ppm)	PROFUNDIDAD (m)	TRANSPARENCIA (m)	DUREZA POR Ca (mg/l)	ALCALINIDAD (mg/l)	
1	21.16	7.19	4.20	0.40	113.70	25.00	3
2	21.01	7.36	4.01	0.42	115.12	25.42	6
3	20.55	6.75	5.37	0.41	112.07	25.08	0
4	20.31	6.64	3.81	0.40	110.88	25.26	2
5	21.81	7.50	3.58	0.46	111.53	24.85	15
6	20.35	7.15	5.04	0.39	112.73	26.62	0
7	21.11	7.54	4.16	0.46	113.84	24.18	19
8	20.46	7.02	3.07	0.29	113.65	24.15	5
9	20.85	7.58	4.57	0.49	113.60	25.34	0
10	20.62	7.30	4.32	0.45	112.23	25.80	1
11	21.65	6.70	3.70	0.31	113.04	25.46	1
12	20.95	6.77	2.06	0.17	112.19	23.29	48
13	20.78	6.80	1.26	0.16	112.04	24.78	1
14	20.85	6.45	1.11	0.19	111.96	23.08	0
15	20.90	6.24	1.17	0.18	101.49	23.34	5

TABLA 26

VARIACIONES MENSUALES Y ESTACIONALES DE LA PROFUNDIDAD (M) REGISTRADA EN EL LAGO DE CHAPALA DURANTE EL PERIODO SEP.88- SEP.89.

ESTAC	1988												1989 SEP	mínimo	media	máximo
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	M E S			MAR	ABR	MAY				
1	4.09	5.00	6.00	4.70	4.70	4.50	4.20	4.00	3.70	3.50	3.25	3.50	3.50	3.25	4.20	6.00
2	5.30	4.70	5.00	4.90	4.20	4.80	4.50	3.00	3.40	2.80	3.80	2.20	3.50	2.20	4.01	5.30
3	5.80	6.00	5.00	5.80	6.00	6.00	5.70	5.50	4.90	4.80	4.50	4.90	4.90	4.50	5.37	6.00
4	4.93	5.00	4.50	4.40	3.90	4.00	4.00	3.70	3.20	3.00	3.40	3.10	3.40	3.00	3.81	5.00
5	4.60	4.45	3.50	4.80	4.30	4.00	3.80	3.60	3.50	3.00	1.50	2.75	2.50	1.50	3.53	4.80
6	6.30	6.00	6.00	6.10	6.10	5.70	5.50	5.20	5.20	5.00	3.10	2.15	2.70	2.15	5.04	6.80
7	4.00	4.25	4.00	7.80	4.80	4.20	4.00	3.90	3.00	3.40	3.50	3.75	3.50	3.20	4.16	7.80
8	3.10	4.15	3.80	3.20	3.50	3.50	3.00	3.00	3.50	2.40	2.20	2.50	2.30	2.20	3.69	4.15
9	5.20	5.15	5.20	5.00	5.00	5.00	4.80	4.30	4.10	2.90	4.00	4.25	4.50	2.90	4.57	5.20
10	4.40	5.20	5.50	5.20	5.30	4.00	5.00	4.00	4.50	4.20	2.50	2.70	3.50	2.50	4.32	5.50
11	3.70	4.00	3.75	4.00	4.00	4.19	3.50	5.50	3.50	2.80	3.10	3.10	3.00	2.80	3.70	5.50
12	2.80	2.50	2.30	2.30	2.50	3.30	2.00	1.80	2.00	1.50	1.00	1.40	1.40	1.00	2.06	3.30
13	2.00	1.80	1.40	1.20	1.20	1.20	0.95	1.00	0.90	0.65	1.50	1.40	1.20	0.65	1.26	2.00
14	1.60	1.60	1.40	1.60	1.50	1.30	1.00	0.80	0.80	0.80	0.90	0.60	1.00	0.60	1.11	1.60
15	2.10	1.60	1.75	1.60	1.20	1.20	1.10	1.00	1.00	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	1.17	2.10
mínimo	2.00	1.60	1.40	1.20	1.20	1.20	0.95	0.80	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60			
media	4.14	4.11	3.94	4.17	3.88	3.79	3.54	3.35	3.15	2.76	2.59	2.59	2.79			
máximo	6.80	6.00	6.00	7.80	6.10	6.90	5.70	5.50	5.20	5.00	4.50	4.90	4.90			

TABLA 27

VARIACIONES MENSUALES Y ESTACIONALES DE LA TRANSPARENCIA (M) REGISTRADA EN EL LAGO DE CHAPALA DURANTE EL PERIODO SEP.88- SEP.89.

ESTAC	1988												1989 SEP	mínimo	media	máximo
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	M E S			MAR	ABR	MAY				
1	0.40	0.35	0.30	0.40	0.40	0.40	0.50	0.40	0.35	0.45	0.40	0.35	0.45	0.30	0.40	0.50
2	0.50	0.45	0.35	0.45	0.50	0.50	0.40	0.30	0.40	0.45	0.35	0.40	0.40	0.30	0.42	0.50
3	0.30	0.45	0.30	0.40	0.60	0.50	0.35	0.40	0.45	0.50	0.40	0.40	0.22	0.22	0.41	0.80
4	0.40	0.40	0.40	0.45	0.40	0.55	0.30	0.40	0.45	0.45	0.40	0.30	0.28	0.28	0.40	0.55
5	0.35	0.28	0.40	0.40	0.40	0.50	0.30	0.40	0.50	0.40	0.70	0.80	0.60	0.28	0.46	0.80
6	0.40	0.40	0.32	0.45	0.50	0.40	0.35	0.50	0.50	0.50	0.25	0.25	0.20	0.20	0.39	0.50
7	0.45	0.35	0.45	0.40	0.40	0.45	0.30	0.35	0.40	0.40	0.75	0.70	0.60	0.30	0.46	0.75
8	0.30	0.30	0.25	0.30	0.30	0.25	0.18	0.20	0.35	0.30	0.40	0.40	0.30	0.18	0.29	0.40
9	0.44	0.40	0.40	0.40	0.50	0.30	0.35	0.30	0.35	0.45	0.90	0.95	0.60	0.30	0.49	0.95
10	0.45	0.40	0.50	0.40	0.50	0.40	0.30	0.40	0.35	0.40	0.60	0.55	0.60	0.30	0.45	0.60
11	0.30	0.30	0.40	0.40	0.35	0.35	0.40	0.20	0.25	0.20	0.35	0.30	0.25	0.20	0.31	0.40
12	0.20	0.20	0.25	0.20	0.20	0.18	0.15	0.20	0.20	0.15	0.10	0.10	0.10	0.10	0.17	0.25
13	0.10	0.12	0.15	0.15	0.20	0.18	0.15	0.13	0.10	0.10	0.10	0.10	0.50	0.10	0.16	0.50
14	0.10	0.15	0.18	0.15	0.15	0.15	0.10	0.10	0.15	0.15	0.50	0.07	0.50	0.07	0.19	0.50
15	0.10	0.18	0.15	0.15	0.15	0.18	0.10	0.10	0.10	0.10	0.50	0.08	0.50	0.08	0.18	0.50
mínimo	0.10	0.12	0.15	0.15	0.15	0.15	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.07	0.10			
media	0.32	0.32	0.32	0.34	0.37	0.35	0.28	0.29	0.33	0.33	0.45	0.38	0.41			
máximo	0.50	0.45	0.50	0.45	0.60	0.55	0.50	0.50	0.50	0.50	0.90	0.95	0.60			

TABLA 28

VARIACIONES MENSUALES Y ESTACIONALES DE LA TEMPERATURA DE FONDO (°C) REGISTRADA EN EL LAGO DE CHAPALA DURANTE EL PERIODO SEP.88- SEP.89.

ESTAC	1988												1989 SEP	mínimo	media	máximo
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	M E S			JUN	JUL	AGO				
							MAR	ABR	MAY							
1	24.00	22.00	21.00	18.00	17.50	19.00	17.50	21.50	21.40	23.20	24.00	22.00	24.00	17.50	21.16	24.00
2	24.00	21.00	20.50	17.50	19.00	19.00	17.50	20.50	21.10	23.00	24.00	22.00	24.00	17.50	21.01	24.00
3	24.00	22.00	21.00	17.50	18.00	19.70	17.50	20.00	21.00	23.00	17.50	22.00	24.00	17.50	20.55	24.00
4	23.50	22.50	21.00	17.00	18.00	19.00	17.00	20.50	20.70	22.80	16.00	22.00	24.00	16.00	20.31	24.00
5	25.00	20.00	21.00	19.50	18.50	19.50	18.00	21.00	22.50	23.50	25.50	28.00	24.50	18.00	21.91	26.00
6	23.50	21.00	20.50	17.00	18.50	19.00	17.50	20.00	20.50	23.50	17.50	24.00	22.00	17.00	20.35	24.00
7	24.50	21.00	20.50	18.00	19.00	19.00	17.40	19.50	21.50	23.50	23.00	24.00	23.50	17.40	21.11	24.50
8	23.50	21.50	19.50	16.50	17.00	18.00	17.50	19.00	21.50	24.00	22.00	23.00	23.00	15.50	20.46	24.00
9	24.00	21.00	20.00	17.50	17.00	18.00	16.50	20.00	21.50	23.50	22.50	24.00	23.50	16.50	20.85	24.00
10	23.50	22.00	20.00	17.50	17.50	17.50	16.00	19.50	21.50	23.50	23.50	23.00	23.00	16.00	20.62	23.50
11	25.00	21.00	21.00	18.70	19.00	20.00	19.00	20.50	22.50	22.70	23.00	24.00	25.00	18.70	21.65	25.00
12	24.00	21.00	20.00	18.00	18.50	19.50	19.00	19.50	23.00	22.60	22.00	23.00	22.00	18.00	20.95	24.00
13	24.00	21.20	21.00	18.00	18.50	19.00	17.50	19.50	22.50	21.60	22.00	22.00	22.90	17.50	20.78	24.00
14	24.00	22.50	20.50	18.00	19.50	21.00	17.50	19.50	21.00	21.50	21.00	22.00	23.00	17.50	20.85	24.00
15	23.00	21.50	20.00	18.50	18.00	20.00	18.00	20.00	23.00	21.00	22.00	23.00	23.70	18.00	20.90	23.70
mínimo	23.00	20.00	19.50	16.50	17.00	17.50	16.00	19.00	20.50	21.00	16.00	22.00	22.00			
media	23.97	21.45	20.50	17.75	18.37	19.15	17.56	20.03	21.68	22.85	21.70	23.07	23.49			
máximo	25.00	22.50	21.00	18.70	19.50	21.00	19.00	21.50	23.00	24.00	25.50	26.00	25.00			

TABLA 29

VARIACIONES MENSUALES Y ESTACIONALES DEL OXÍGENO DISUELTUO DE FONDO (P.P.M) REGISTRADA EN EL LAGO DE CHAPALA DURANTE EL PERIODO SEP.88- SEP.89.

ESTAC	1988												1989 SEP	mínimo	media	máximo
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	M E S			JUN	JUL	AGO				
							MAR	ABR	MAY							
1	8.60	8.20	7.00	7.80	6.80	7.20	7.80	7.20	6.70		6.50	6.50	6.00	6.00	7.19	8.60
2	8.20	8.00	7.00	7.60	7.00	7.60	7.60	8.00	6.60		7.60	7.10	6.00	6.00	7.36	8.20
3	6.00	7.80	7.40	5.80	6.40	7.40	7.60	6.80	6.80	6.60		6.80	5.80	5.80	6.75	7.80
4	4.60	7.40	7.40	6.80	6.40	7.20	7.40	7.40	7.00	6.60	6.60	6.80	4.70	4.60	6.64	7.40
5	6.00	9.80	7.60	9.20	7.20	8.60	7.40	7.60	6.80	7.00	7.40	7.00	5.90	5.90	7.50	9.80
6	7.40	9.20	7.80	6.00	7.60	7.80	7.40	7.60	6.60	7.00	6.80	6.70	5.10	5.10	7.15	9.20
7	8.00	7.80	7.80	8.20	7.40	9.40	7.70	7.88	6.80	6.20	7.00	7.00	6.30	6.20	7.54	9.40
8	7.20	9.40	7.00	4.20	7.20	8.40	7.60	7.40	7.40	6.00	6.80	7.00	5.60	4.20	7.02	9.40
9	8.20	9.80	7.80	8.20	6.80	9.40	7.70	7.40	7.60	6.70	6.80	6.80	5.40	5.40	7.58	9.80
10	7.80	7.60	7.20	5.80	6.30	9.20	7.70	8.00	8.00	6.40	6.80	7.60	6.00	5.80	7.30	9.20
11	7.60	7.60	6.60	8.60	7.80	7.40	4.50	7.68	7.20	6.54	6.80	5.80	3.00	3.00	6.70	8.60
12	8.00	8.00	7.60	8.68	7.60	8.00	3.90	7.28	7.70	6.50	5.20	6.60	3.00	3.00	6.77	8.60
13	7.80	6.20	8.00	8.60	6.80	7.60	4.90	7.20	6.60	7.00	6.60	6.20	5.20	4.00	6.80	8.60
14	5.00	8.40	7.60	8.40	8.00	7.40	4.00	7.20	6.80	6.40	6.00	5.50	2.10	2.10	6.45	8.40
15	4.80	8.20	7.60	8.40	7.40	8.40	3.80	7.60	6.90	6.60	6.00	2.80	2.60	2.60	6.24	8.40
mínimo	4.60	6.20	6.60	4.20	6.40	7.20	3.80	6.80	6.60	6.60	5.20	2.80	2.10			
media	7.08	8.23	7.43	7.53	7.15	8.07	6.41	7.51	7.03	6.58	6.63	6.42	4.85			
máximo	8.60	9.80	8.00	9.20	8.00	9.40	7.80	8.00	8.00	7.00	7.60	7.60	6.30			

TABLA 30

VARIACIONES MENSUALES Y ESTACIONALES DE LA ALCALINIDAD POR FENOLTALEINA DE FONDO ( MG/L ) REGISTRAN EN EL LAGO DE CHAPALA DURANTE EL PERIODO SEP.88- SEP.89.

EST	1988												1989			
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	minimo	media	maximo
1	30.00	24.00	18.00	40.00	22.00	20.00	16.00	16.00	22.00		38.00	26.00	28.00	16.00	25.00	40.00
2	30.00	22.00	22.00	40.00	29.00	18.00	14.00	23.00	22.00		38.00	26.00	30.00	14.00	25.42	40.00
3	24.00	22.00	20.00	44.00	22.00	20.00	14.00	22.00	22.00	28.00	38.00	24.00	26.00	14.00	25.03	44.00
4	26.00	18.00	20.00	42.00	20.00	22.00	18.00	24.00	22.00	20.40	38.00	28.00	30.00	18.00	25.25	42.00
5	28.00	22.00	16.00	44.00	29.00	13.00	16.00	24.00	24.00	27.00	26.00	30.00	28.00	15.00	24.85	44.00
6	38.00	26.00	18.00	45.00	19.00	18.00	14.00	22.00	20.00	31.00	34.00	32.00	29.00	14.00	26.62	46.00
7	26.00	20.00	18.00	40.00	18.00	18.00	16.00	24.00	26.00	27.40	26.00	26.00	29.00	16.00	24.13	40.00
8	24.00	22.00	20.00	42.00	20.00	18.00	13.00	24.00	24.00	28.00	26.00	24.00	24.00	18.00	24.15	42.00
9	32.00	30.00	13.00	39.00	20.00	20.00	18.00	24.00	24.00	28.40	30.00	28.00	29.00	18.00	25.34	32.00
10	38.00	22.00	16.00	44.00	20.00	20.00	14.00	24.00	26.00	28.40	26.00	26.00	29.00	14.00	25.80	44.00
11	16.00	26.00	16.00	44.00	20.00	20.00	18.00	28.00	26.00	34.00	27.00	25.00	20.00	16.00	25.46	44.00
12	10.00	28.00	16.00	36.40	20.00	20.00	14.00	22.00	22.00	23.40	30.00	28.00	28.00	10.00	23.29	36.40
13	12.00	36.00	16.00	40.00	20.00	22.00	14.00	24.00	28.00	26.40	29.00	28.00		12.00	24.78	40.00
14	10.00	24.00	16.00	36.00	20.00	20.00	16.00	24.00	25.00	22.00	28.00	27.00	26.00	10.00	23.08	35.00
15	26.00	22.00	14.00	40.00	20.00	22.00	16.00	26.00	24.00	23.40				14.00	23.34	40.00
minimo	10.00	18.00	14.00	30.00	18.00	18.00	14.00	16.00	20.00	20.40	26.00	24.00	24.00			
media	24.67	24.27	17.60	40.56	20.00	19.73	15.73	23.27	23.80	27.75	31.00	27.21	23.15			
maximo	38.00	36.00	22.00	46.00	22.00	22.00	18.00	28.00	28.00	34.00	38.00	32.00	30.00			

TABLA 31

VARIACIONES MENSUALES Y ESTACIONALES DE LA DUREZA POR CALCIO DE FONDO ( Mg/l ) REGISTRADA EN EL LAGO DE CHAPALA DURANTE EL PERIODO DE SEP.88- SEP.89.

ESTAC	1988												1989			
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	minimo	media	maximo
1	66.07	72.07	102.10	118.12	124.12	114.11	126.13	120.12	128.13		134.13	130.13	129.13	66.07	113.70	134.13
2	78.08	70.07	108.11	118.12	136.14	116.12	120.12	124.12	121.12		136.13	132.13	123.12	70.07	115.12	136.14
3	78.08	61.45	102.10	118.12	130.11	116.12	118.12	123.12	122.12	134.13	121.12	129.13	123.12	61.46	112.07	134.13
4	70.07	72.07	104.10	116.12	108.11	116.12	120.12	104.10	115.12	134.13	130.13	130.13	120.12	70.07	110.88	134.13
5	70.07	72.07	100.10	112.11	110.11	114.11	118.12	123.13	131.13	133.53	115.12	120.13	124.12	70.07	111.53	133.53
6	80.08	72.07	106.11	120.12	110.11	120.12	120.12	130.10	120.12	134.13	130.13	130.13	122.12	72.07	112.73	134.13
7	70.07	72.07	105.11	120.12	110.11	132.13	118.12	128.13	134.13	133.53	125.13	120.12	110.11	70.07	113.84	134.13
8	76.08	72.07	102.10	120.12	110.11	120.12	122.12	130.13	132.13	130.13	124.12	122.12	116.12	72.07	113.65	132.13
9	78.08	70.07	104.10	114.11	114.11	118.12	118.12	123.13	132.13	132.13	124.12	125.13	117.12	70.07	113.50	132.13
10	66.07	72.07	104.10	114.11	114.11	116.12	122.12	128.13	132.13	134.13	122.12	123.12	117.12	66.07	112.73	134.13
11	76.08	70.07	106.11	116.12	118.12	116.12	120.12	126.13	142.14	120.12	122.12	124.12	112.11	70.07	113.04	142.14
12	66.07	72.07	106.11	126.13	118.12	118.12	135.14	132.13	138.14	133.13	122.12	125.13	63.06	63.06	112.19	138.14
13	60.06	72.07	106.11	120.12	114.11	116.12	122.12	134.13	136.14	130.13	120.12	118.12	107.11	60.06	112.04	136.14
14	62.06	70.07	102.10	116.12	116.12	120.12	124.12	134.13	136.14	130.13	118.12	116.12	110.11	62.06	111.96	136.14
15	52.05	64.06	104.10	114.11	116.12	122.12	110.11	128.13	138.14	130.13	102.12	68.09	50.05	50.05	101.47	138.14
minimo	52.05	61.46	100.10	112.11	108.11	114.11	110.11	100.10	115.12	120.12	102.12	85.09	50.05			
media	70.07	70.30	104.24	117.58	115.32	118.39	121.05	124.59	130.66	131.59	123.06	122.26	107.64			
maximo	80.08	72.07	108.11	126.13	136.14	132.13	136.14	134.13	142.14	134.13	134.13	132.13	129.13			

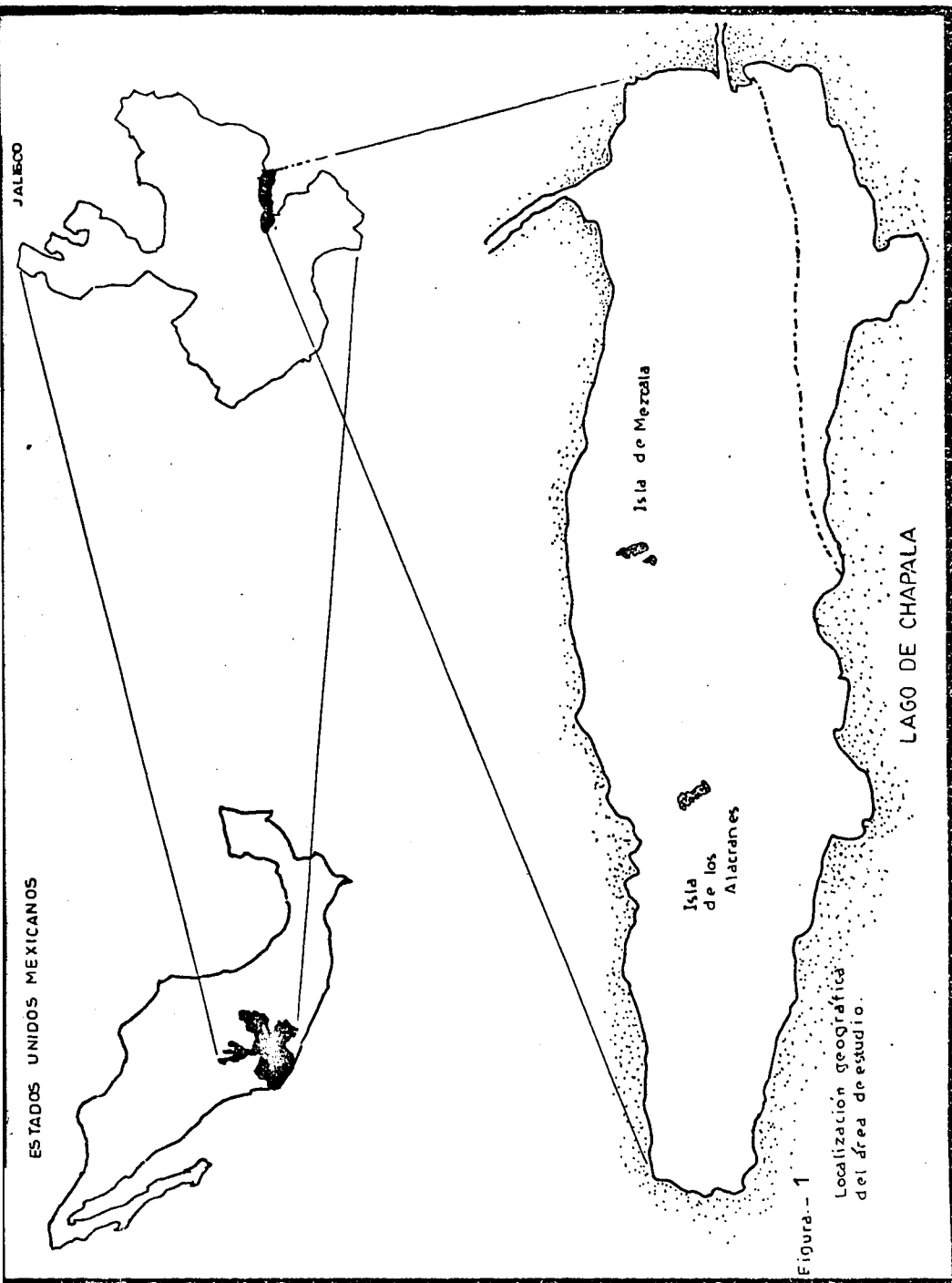


Figura.- 1  
Localización geográfica  
del área de estudio.

1985

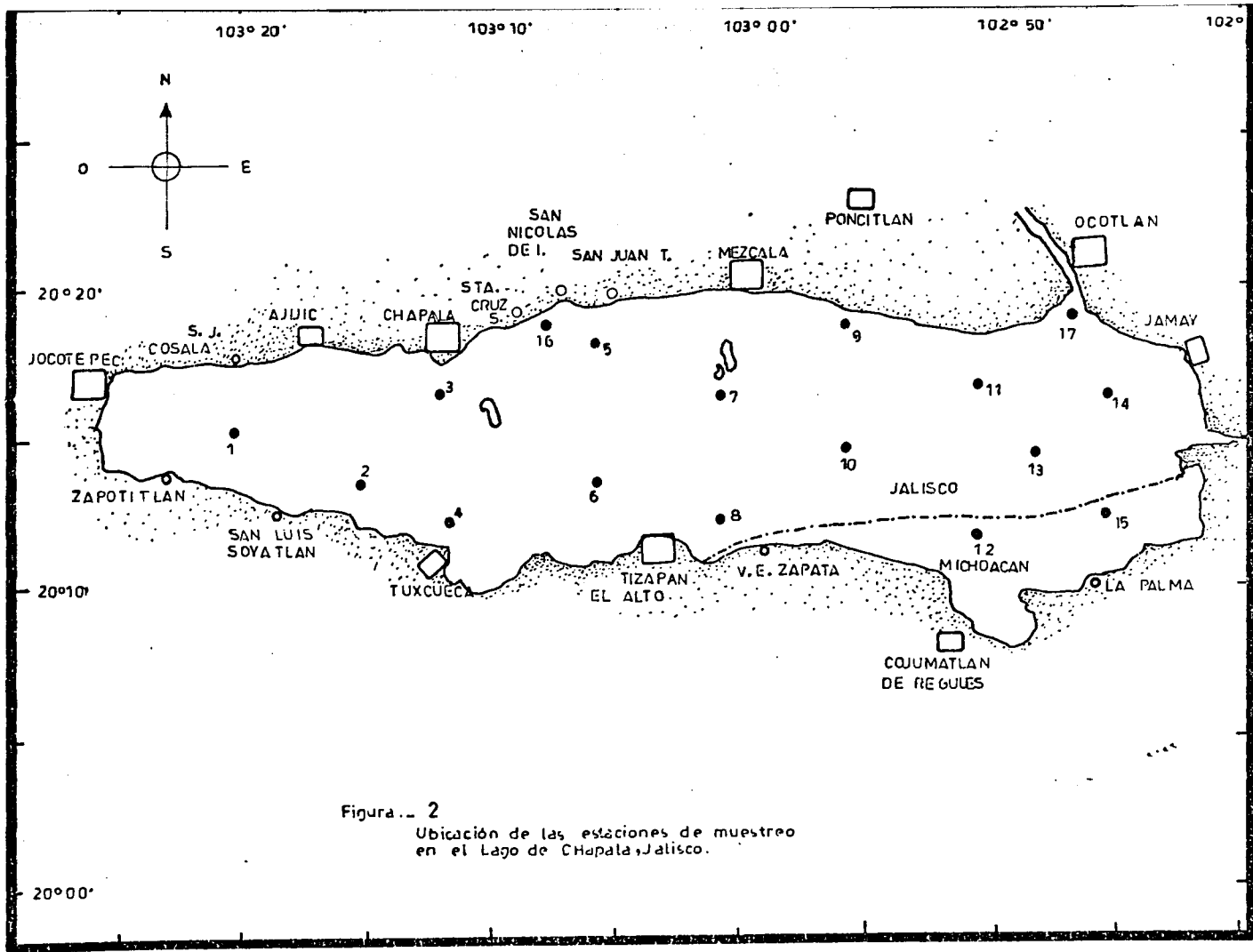


Figura... 2  
Ubicación de las estaciones de muestreo  
en el Lago de Chapala, Jalisco.



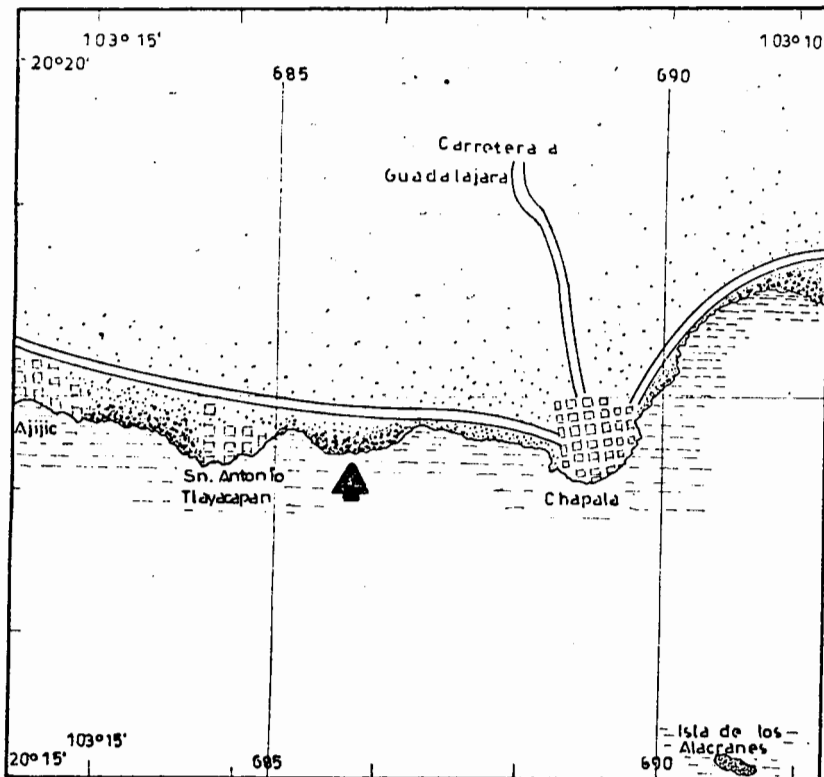


Figura. 3  
Esquematzación de Ribera del Pilar.

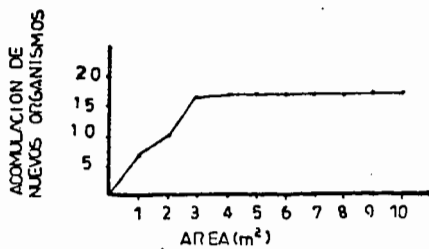


Figura. 4  
Area óptima de muestreo  
en Ribera del Pilar.

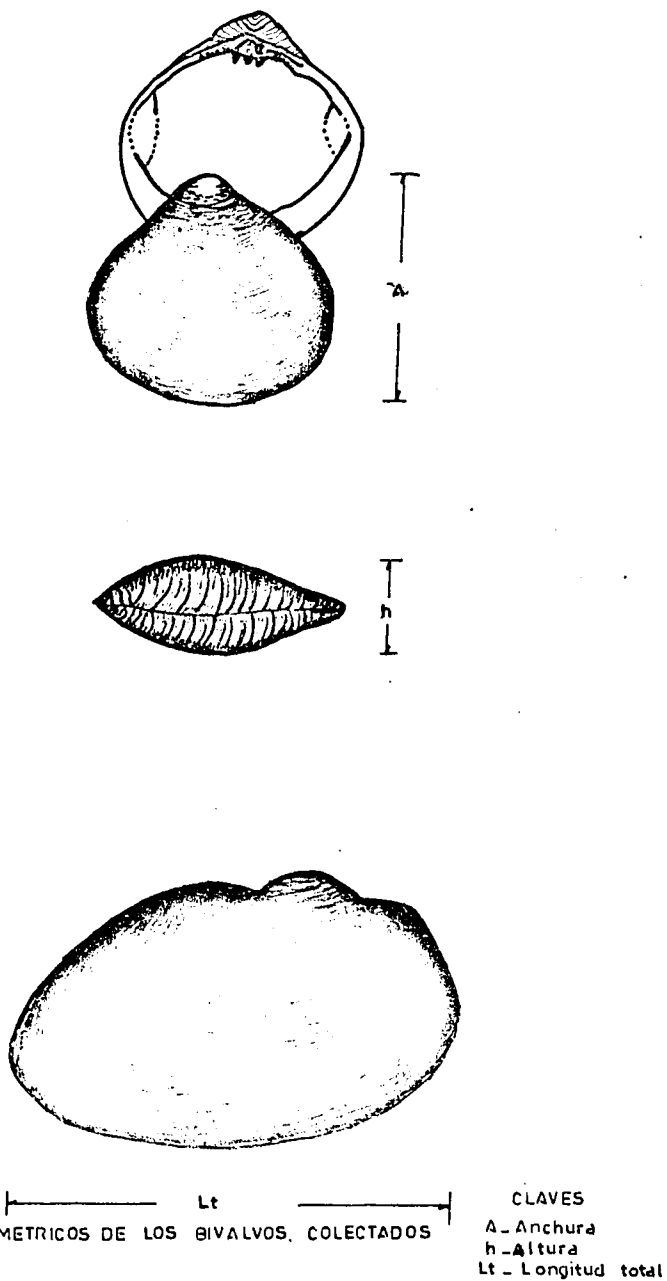


FIGURA. 5  
 PARAMETROS MORFOMETRICOS DE LOS BIVALVOS, COLECTADOS

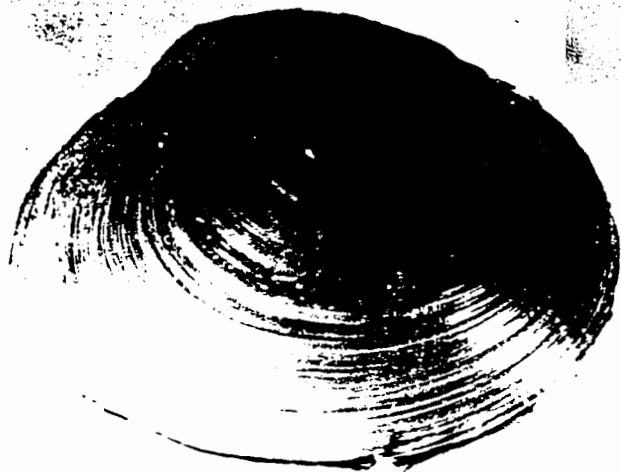


Figura 5a. Vista externa de A. chapalensis, 1.5X



Figura 5b. Vista interna de A. chapalensis, 1.5X

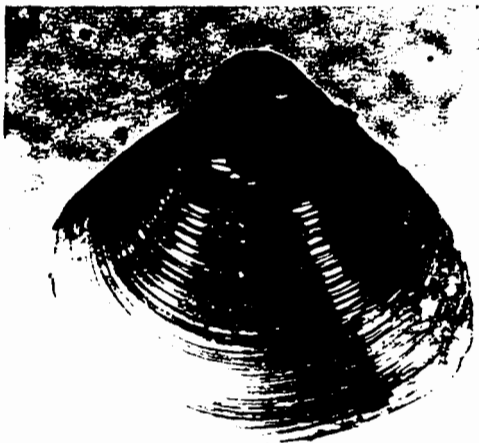


Figura 7a. Vista externa de C. fluminea, 1.8x



Figura 7b. Vista interna de C. fluminea, 1.8x



Figura 8a. Vista externa de M. transversum, 5.8X

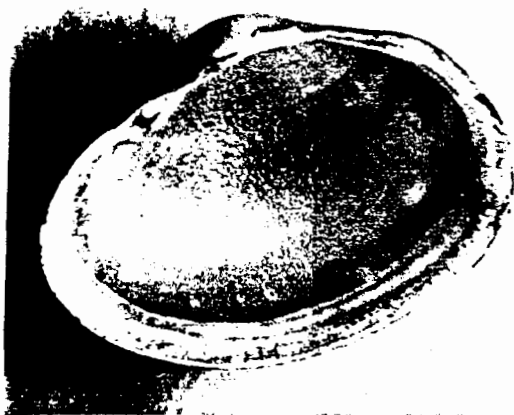


Figura 8b. Vista interna de M. transversum, 6.8X



Figura 9a. Vista externa de M. partumeium, 5.3X

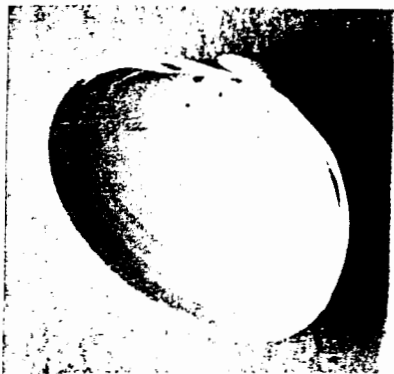


Figura 9b. Vista interna de M. partumeium, 5.3X



Figura 10a. Vista externa de S. striatinum, 6.1X



Figura 10b. Vista interna de S. striatinum, 6.1X



Figura 11a. Vista externa de Pisidium sp., 6X

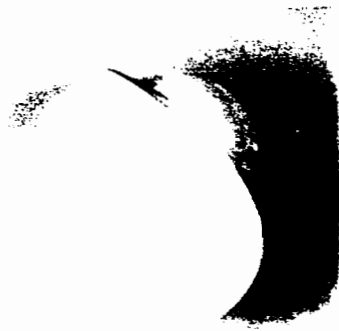
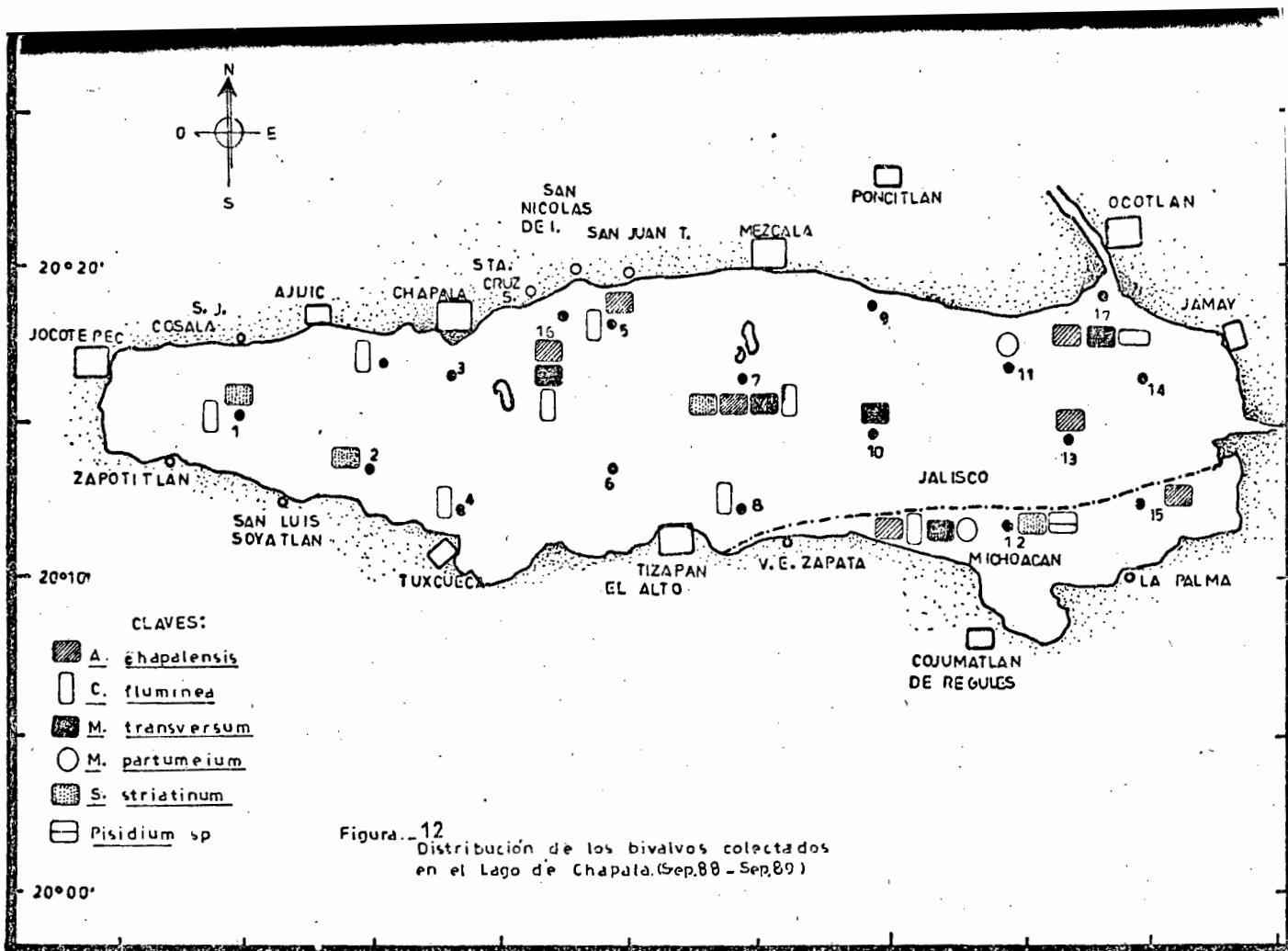


Figura 11b. Vista interna de Pisidium sp., 6X



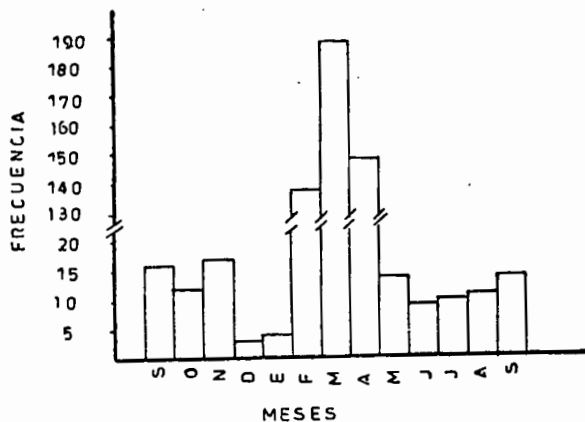


Figura.-13

Abundancia de los bivalvos colectados mensualmente en el lago de Chapala.  
(Sep. 88 - Sep. 89).

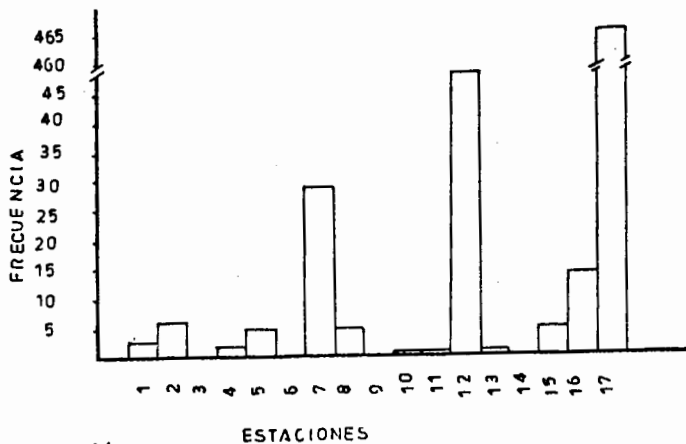


Figura.-14

Abundancia de los bivalvos colectados en las estaciones del lago de Chapala.  
(Sep. 88 - Sep. 89)



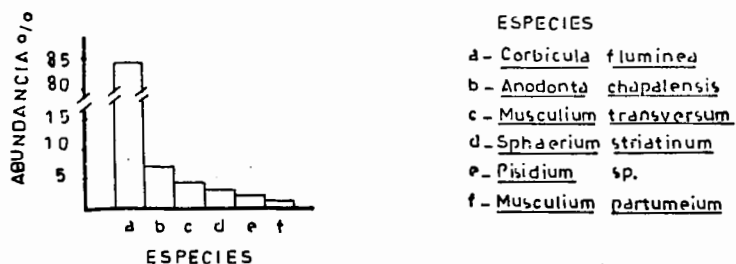


Figura. 15

Abundancia en el tiempo y el espacio de los bivalvos colectados en el lago de Chapala. (Sep 88 - Sep 89).

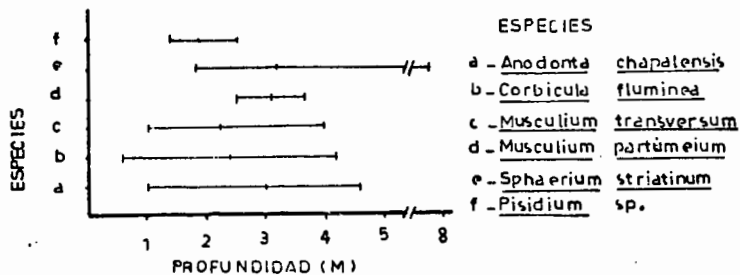


Figura. 16

Distribución de las especies representativas colectadas en relación a la profundidad en el lago de Chapala (Sep 88 - Sep 89)

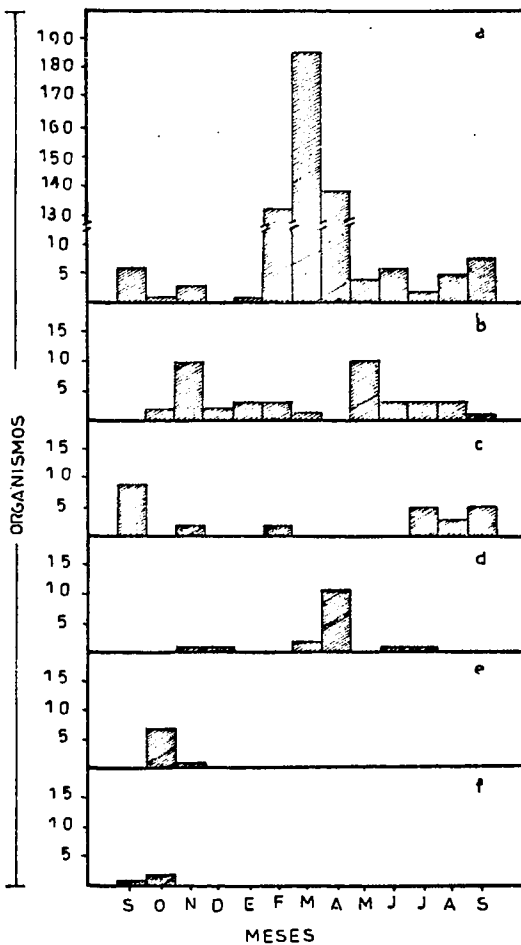


Figura. 17

Abundancia en relación al tiempo de los bivalvos colectados mensualmente en el Lago de Chapala (Sep 88-Sep 89).

a. - C. fluminea

d. - S. striatinum

b. - A. chapalensis

e. - Pisidium sp.

c. - M. transversum

f. - M. partumeium

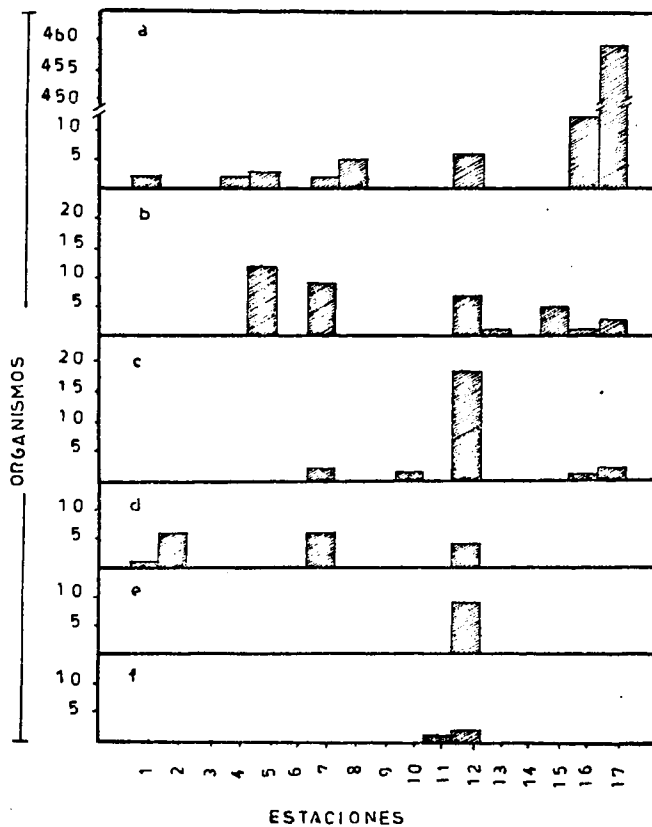


Figura. 18

Abundancia en relación al espacio de los bivalvos colectados en las estaciones del Lago de Chapala (Sep 88 - Sep 89).

a.- *C. fluminea*

d.- *S. striatinum*

b.- *A. chapalensis*

e.- *Pisidium* sp.

c.- *M. transversum*

f.- *M. partumeium*

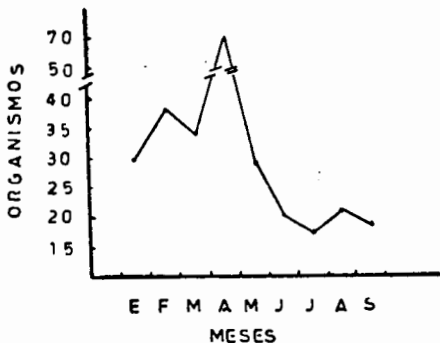


Figura.- 19

Abundancia de las colectas mensuales de Corbicula fluminea en Ribera del Pilar (Ene.-89.-Sep89)

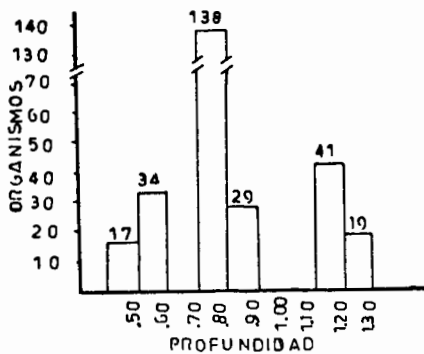


Figura.- 20

Abundancia de Corbicula fluminea colectados en relación a la profundidad en Ribera del Pilar (Ene. 89 - Sep 89).

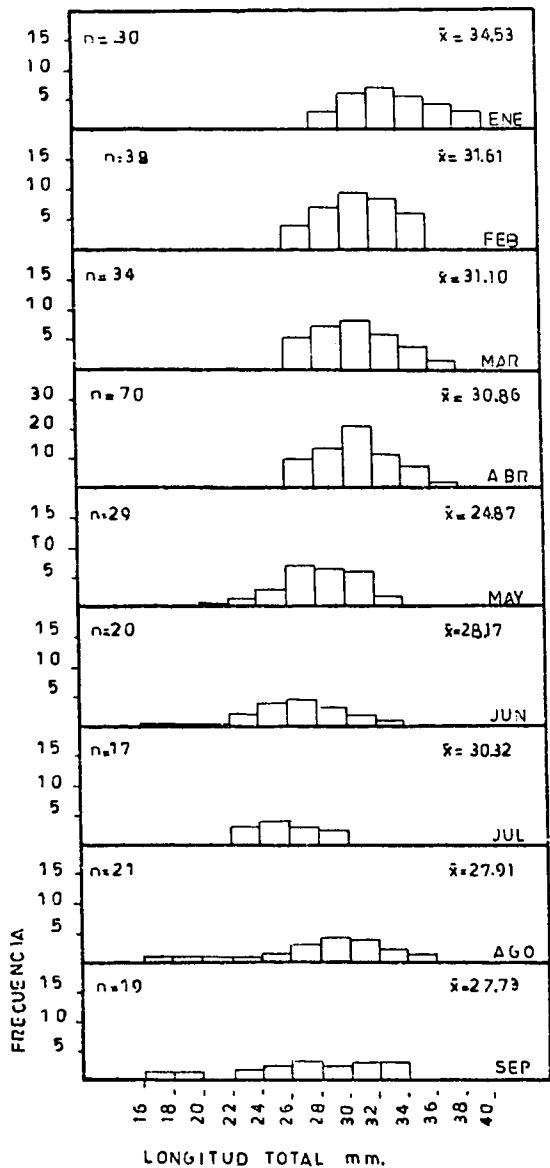
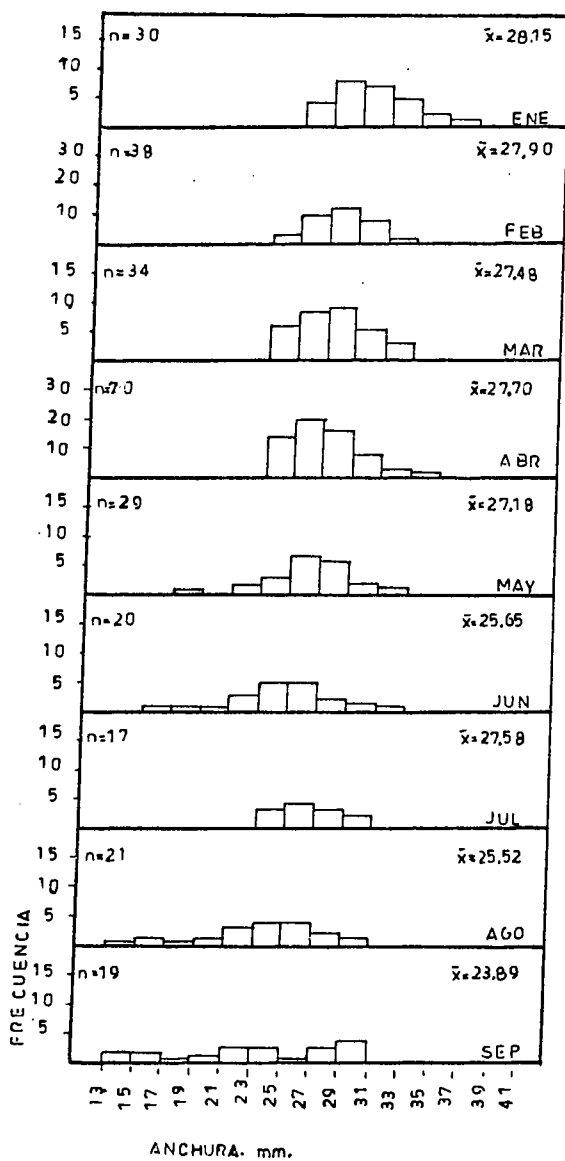


Figura. 21

Fluctuaciones en la longitud total de Corbicula fluminea, colectados en Ribera del Pilar (ENE.89-Sep. 89).



ANCHURA. mm.

Figura. 22  
 Fluctuaciones en la anchura de  
Corbicula fluminea, colectado en  
 Ribera del Pilar (Ene. 89-Sep. 89).

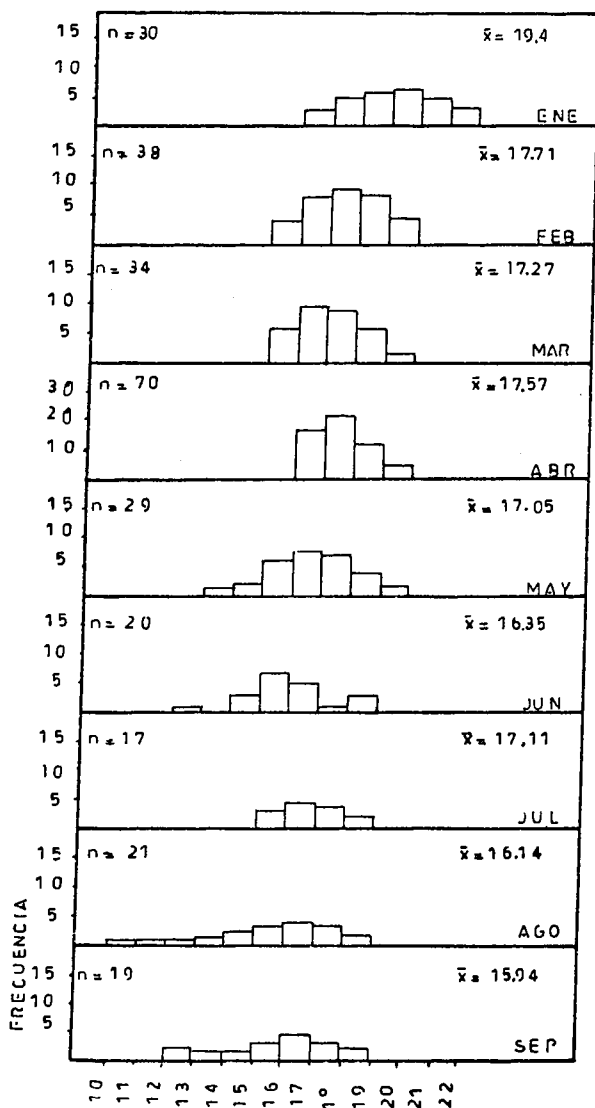


figura. 23 ALTURA mm.  
 Fluctuaciones en la altura de  
Corbicula fluminea, colectados  
 en Ribera del Pilar (Ene 89-Sep 89)

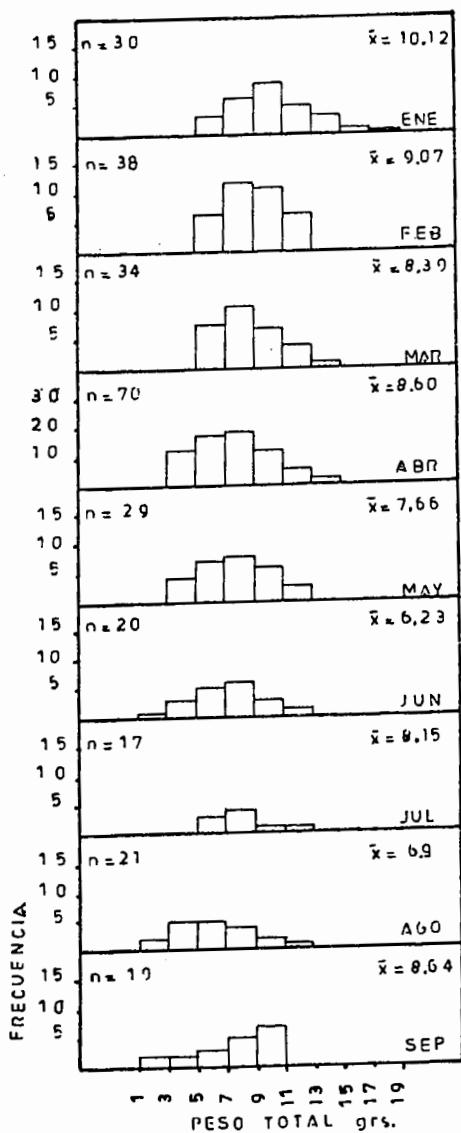


Figura. 24

Fluctuaciones en el peso total de *Corbicula fluminea*, colectados en Riberas del Pilar (Ene 89 - Sep 89).



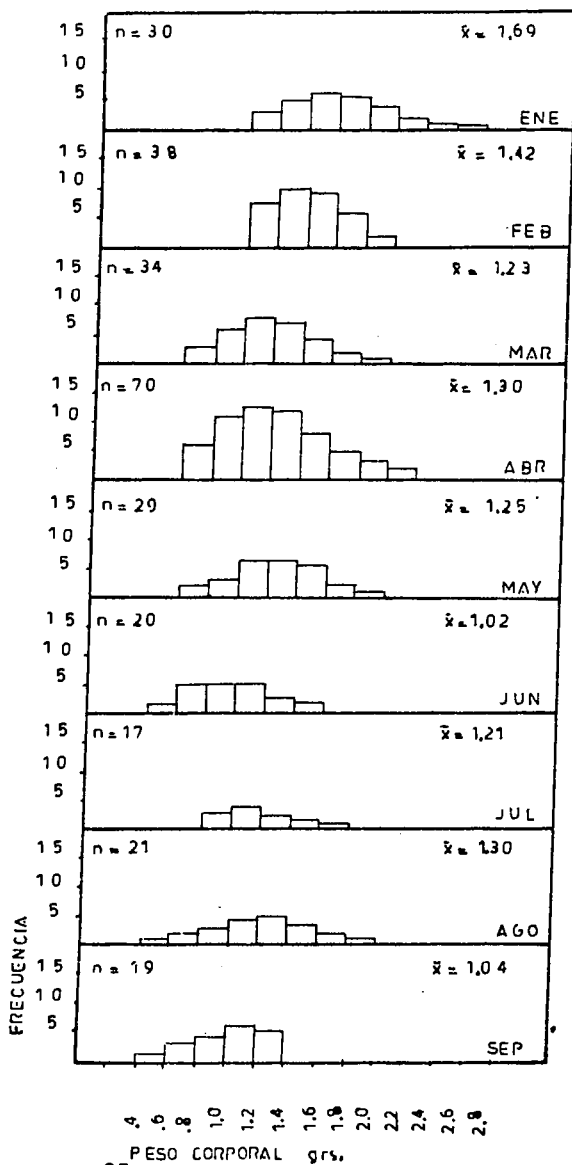
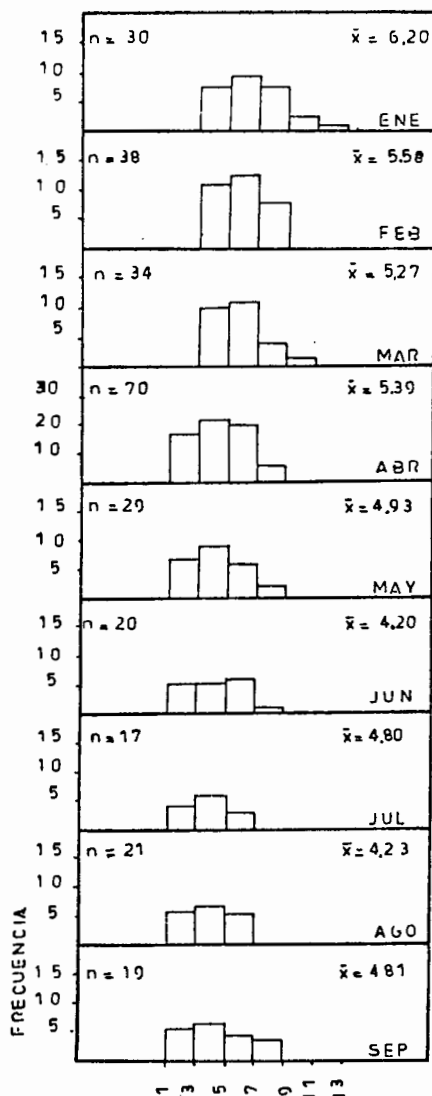


Figura .. 25

Fluctuaciones en el peso corporal de Corbicula fluminea colectados en Ribera del Pilar (Ene. 89 - Sep. 89).



PESO DE LAS VALVAS grs.

Figura. 26

Fluctuaciones en el peso de las valvas de Corbicula fluminea - colectados, en Ribera del Pilar, (Ene 89 - Sep 89).

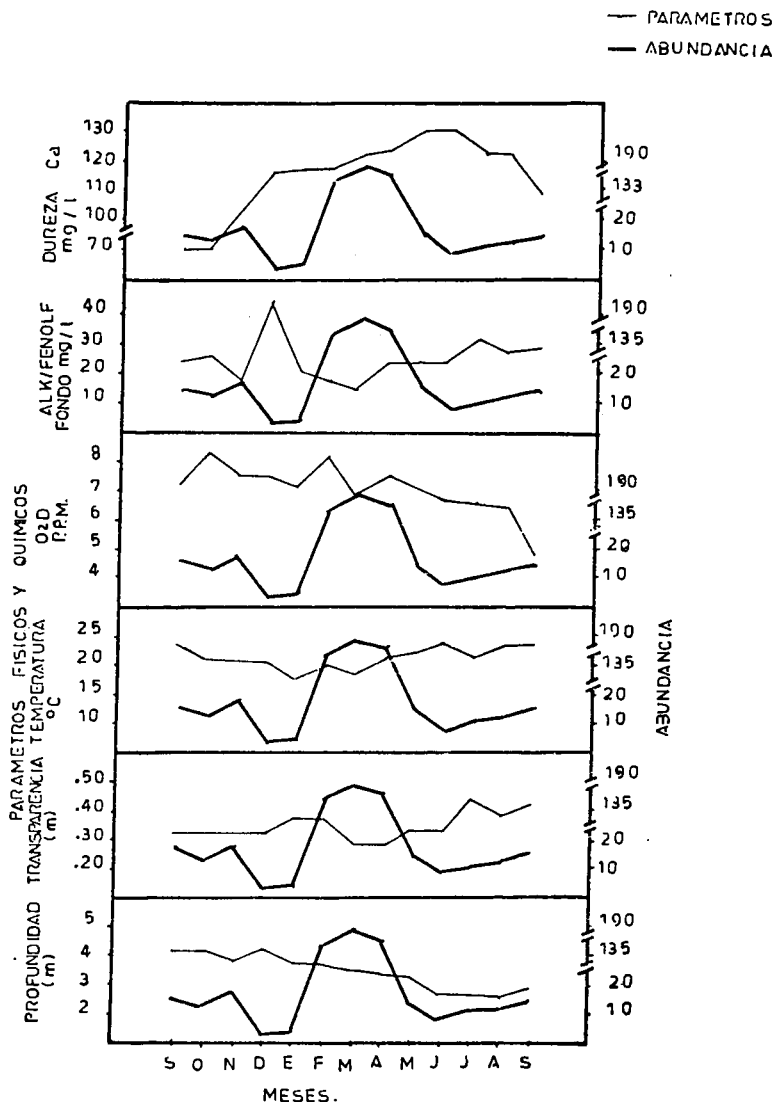


Figura. 27

Variaciones mensuales de las medias de los parámetros físicos y químicos en relación a la abundancia de bivalvos. (Sep 88\_Sep 89).

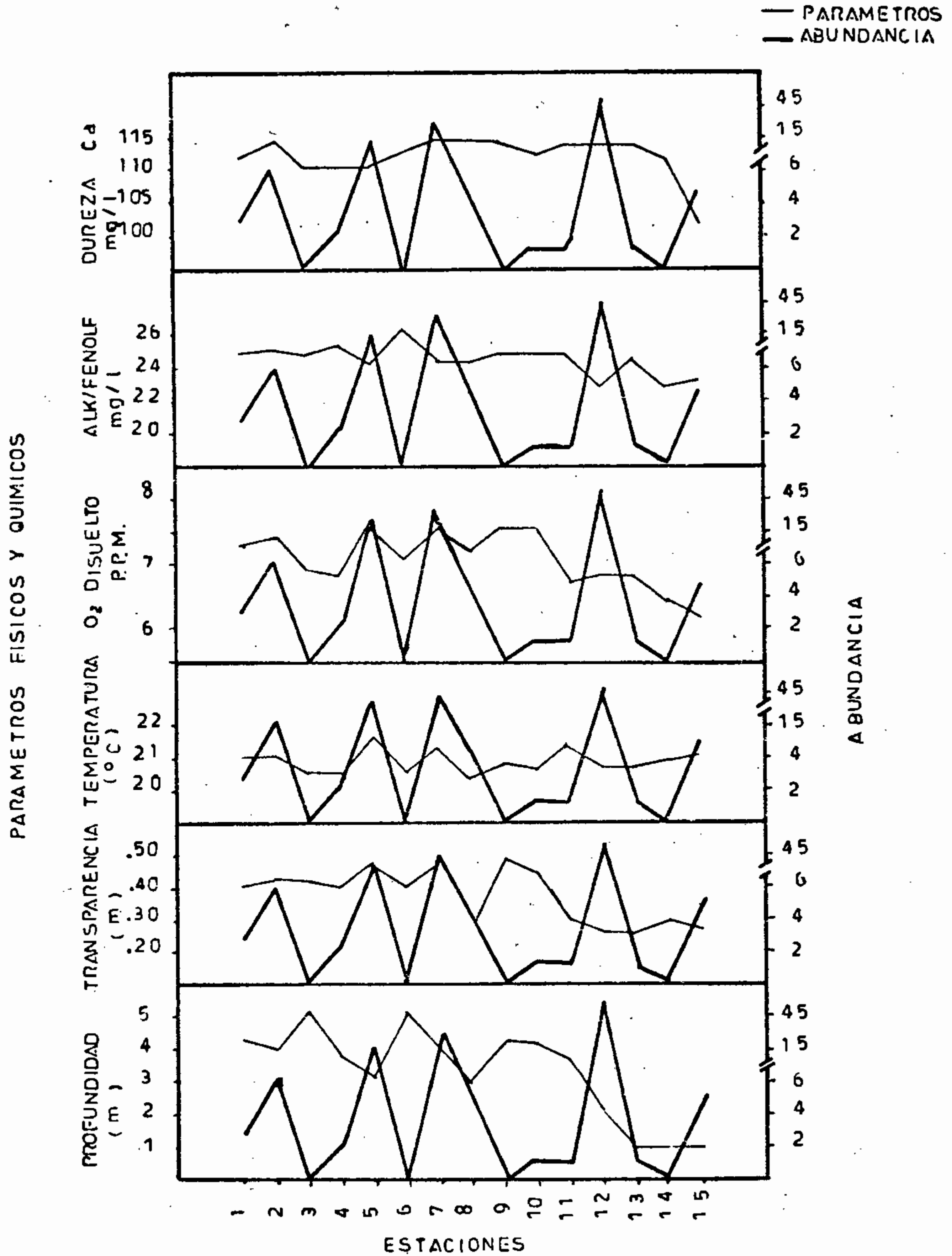


Figura. 28  
 Variaciones estacionales de las medias de los parametros fisicos y quimicos en relacion a la abundancia de bivalvos. (Sep 88 - Sep 89).



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE CIENCIAS

Expediente .....

Número 238/89 .....

SRITA. MARTHA YOLANDA ZOLLINGER RODRIGUEZ  
P R E S E N T E . -

Manifiesto a usted que con esta fecha ha sido -  
aprobado el tema de Tesis "CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE-  
ALMEJAS (Mollusca: Bivalvia) EN EL LAGO DE CHAPALA, JALIS-  
CO" para obtener la Licenciatura en Biología.

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

A T E N T A M E N T E  
"PIENSA Y TRABAJA"  
Guadalajara, Jal., Marzo 7 de 1989



EL DIRECTOR

DR. CARLOS ASTENGO OSUNA

FACULTAD DE CIENCIAS

EL SECRETARIO

ING. ADOLFO ESPINOZA DE LOS MONTEROS CARDENAS

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

'mjsd

Ing. Adolfo Espinoza de los Monteros C.  
Director  
Facultad de Ciencias  
Universidad de Guadalajara.  
P R E S E N T E .

De la manera más atenta comunico a Usted que ha sido revisado el trabajo de tesis que lleva por título: "CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LAS ALMEJAS (Mollusca: Bivalvia) EN EL LAGO DE CHAPALA, JALISCO", que presenta la pasante en Biología C. MARTHA YOLANDA ZOLLINGER RODRIGUEZ egresada de esta Facultad a su muy digna representación.

De igual forma comunico también que, a mi juicio, considero el trabajo concluido.

Aprovecho la ocasión para enviarle un saludo cordial.

ATENTAMENTE

Guadalajara, Jal. a 27 de marzo de 1990.



Biol. Héctor Romero Rodríguez.