

1 9 9 0

081257655

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MARINA



## MOLUSCOS BENTONICOS DE LA LAGUNA COSTERA AGUA DULCE, JALISCO, MEXICO.

### TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGIA  
P R E S E N T A  
VICTOR LANDA JAIME  
DIRECTOR DE TESIS M. EN C.  
JESUS EMILIO MICHEL MORFIN  
GUADALAJARA. JAL. DICIEMBRE DE 1991

## DEDICATORIAS

Dedico esta tesis con respeto, amor y agradecimiento a mis padres, por su constante apoyo y a quienes debo lo que soy y he logrado.

A todos mis hermanos y a sus familias por su confianza y comprensión.

A la Universidad de Guadalajara y sobre todo a la Facultad de Ciencias Biológicas en donde se me ha brindado la oportunidad de formarme como profesionista.

A todas aquellas personas que de alguna manera me motivaron a seguir adelante.

## AGREDECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento al M. en C. Emilio Michel Morfin mi Director de Tesis, por sus valiosos consejos en este mi primer trabajo serio, por su paciencia y sobre todo por su amistad que con seguridad será muy duradera.

A mis compañeros de trabajo que mas que esto son mis mejores amigos y mi segunda familia, por las cosas compartidas a lo largo de mi estancia en el Laboratorio de Ecología Marina con quienes he pasado experiencias inolvidables tanto en trabajo como en diversión.

A los veteranos Eduardo Rios Jara, Jesus Bretado, Lucia, Ernesto, Martin, Carmen y Chava, por haberme aceptado como compañero y amigo y tambien a los contemporáneos desde José Varela en adelante.

A todos los vecinos como Tortugueros, Perestróicos, Planctónicos, compañeros de generación y amigos de la Facultad, gracias por su apoyo y amistad.

A los miembros de la Sociedad Cooperativa Pesquera de La Cruz de Loreto por su apoyo en la realización de los muestreos.

Al Dr. Garcia-Cubas y a Martha Reguero, por su apoyo en la validación de las especies.

Al Geólogo Miguel Angel, quien prestó su gran ayuda en la determinación de los tipos de sedimento.

A Miguel Angel, por su apoyo en la elaboración de dibujos de las especies.

## INDICE GENERAL

	PAGINA
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	4
OBJETIVOS	8
AREA DE ESTUDIO	9
MATERIAL Y METODOS	12
RESULTADOS	17
DISCUSION	66
CONCLUSIONES	74
LITERATURA CITADA	77
DIAGNOSIS DE LAS ESPECIES	82

## INDICE DE TABLAS

TABLA		PAGINA
I	CLASIFICACION TAXONOMICA DE LOS MOLUSCOS ENCONTRADOS EN LA LAGUNA AGUA-DULCE, JALISCO (1989-1990).	29
II	ABUNDANCIA DE GASTEROPODOS, BIVALVOS Y TOTAL DE MOLUSCOS VIVOS Y MUERTOS COLECTADOS EN EL CICLO ANUAL (1989-1990).	32
III	PRESENCIA DE LAS ESPECIES DURANTE LAS EPOCAS DE MUESTREO. LAGUNA AGUA DULCE, JALISCO. MEXICO. 1989-1990.	33
IV	ABUNDANCIA TOTAL DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS VIVAS EN LA LAGUNA AGUA DULCE, JALISCO. (1989-1990).	34
V	VARIACION ESTACIONAL DE LA ABUNDANCIA DE ESPECIES VIVAS COLECTADAS EN DRAGA Y ARRASTRE (1989-1990).	35
VI	SEDIMENTOLOGIA DE LA LAGUNA AGUA DULCE, JALISCO (1989-1990).	36
VII	DISTRIBUCION DE LOS TIPOS DE SEDIMENTO EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO.	36

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	AREA DE ESTUDIO	11
2	LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO	16
3	ABUNDANCIA PROMEDIO DE ORGANISMOS EN LAS 12 ESTACIONES DE MUESTREO COLECTADOS MEDIANTE DRAGA.	37
4	ABUNDANCIA PROMEDIO DE ORGANISMOS EN LAS 12 ESTACIONES DE MUESTREO COLECTADAS MEDIANTE ARRASTRE.	38
5	ABUNDANCIA PROMEDIO ANUAL POR ESTACION DE MUESTREO	39
6	ANALISIS PORCENTUAL DE GASTEROPODOS Y BIVALVOS EN LAS EPOCAS MUESTREADAS MEDIANTE DRAGA Y ARRASTRE.	40
7	PORCENTAJE DE GASTEROPODOS Y BIVALVOS OBTENIDOS EN DRAGA Y ARRASTRE PARA EL CICLO ANUAL (1989-1990).	41
8	ANALISIS PORCENTUAL DE ORGANISMOS VIVOS Y MUERTOS EN LAS EPOCAS MUESTREADAS DRAGA Y ARRASTRE.	42
9	PORCENTAJE DE ORGANISMOS VIVOS Y MUERTOS OBTENIDOS EN DRAGA Y ARRASTRE PARA EL CICLO ANUAL (1989-1990).	43
10	PROPORCIONES DE GASTEROPODOS Y BIVALVOS VIVOS Y MUERTOS CORRESPONDIENTES A LA COLECTA TOTAL SUMANDO DRAGA Y ARRASTRE.	44
11	ABUNDANCIA ESTACIONAL DE LOS ORGANISMOS VIVOS COLECTADOS EN DRAGA.	45
12	ABUNDANCIA ESTACIONAL DE LOS ORGANISMOS VIVOS COLECTADOS EN ARRASTRE.	46
13	VARIACION ESTACIONAL DE LOS VALORES DE INDICES ECOLOGICOS EN DRAGA Y ARRASTRE.	47

14	VARIACION ESTACIONAL DE LA ABUNDANCIA DE ESPECIES VIVAS EN RELACION A LOS VALORES DE PROFUNDIDAD (1989-1990).	48
15	VARIACION ESTACIONAL DE LA ABUNDANCIA DE ESPECIES VIVAS EN RELACION A LOS VALORES DE TRANSPARENCIA (1989-1990).	49
16	VARIACION ESTACIONAL DE LA ABUNDANCIA DE ESPECIES VIVAS EN RELACION A LOS VALORES DE TEMPERATURA (1989-1990).	50
17	VARIACION ESTACIONAL DE LA ABUNDANCIA DE ESPECIES VIVAS EN RELACION A LOS VALORES DE SALINIDAD (1989-1990).	51
18	VARIACION ESTACIONAL DE LA ABUNDANCIA DE ESPECIES VIVAS EN RELACION A LOS VALORES DE pH (1989-1990).	52
19	VARIACION ESTACIONAL DE LA ABUNDANCIA DE ESPECIES VIVAS EN RELACION A LOS VALORES DE OXIGENO DISUELTO (1989-1990).	53
20	PATRONES DE INGRESO Y EGRESO DE AUGA DULCE Y SALADA EN LA LAGUNA AGUA DULCE EN EL PERIODO DE OCTUBRE 1989-NOVIEMBRE 1990.	54
21	ISOTERMAS EN LA LAGUNA AGUA DULCE REGISTRADAS EN OTOÑO DE 1989.	55
22	ISOTERMAS EN LA LAGUNA AGUA DULCE REGISTRADAS EN INVIERNO DE 1990.	56
23	ISOTERMAS EN LA LAGUNA AGUA DULCE REGISTRADA EN LA PRIMAVERA DE 1990.	57
24	ISOTERMAS EN LA LAGUNA AGUA DULCE REGISTRADA EN VERANO DE 1990.	58
25	ISOHALINAS EN LA LAGUNA DE AGUA DULCE REGISTRADAS EN OTOÑO DE 1989.	59
26	ISOHALINAS EN LA LAGUNA DE AGUA DULCE REGISTRADAS EN INVIERNO DE 1990.	60
27	ISOHALINAS EN LA LAGUNA DE AGUA DULCE REGISTRADAS EN PRIMAVERA DE 1990.	61
28	ISOHALINAS EN LA LAGUNA DE AGUA DULCE REGISTRADAS EN VERANO DE 1990.	62

29	TIPOS DE HABITAT DE LAS FAMILIAS DE MOLUSCOS ENCONTRADOS EN LA LAGUNA AGUA DULCE.	63
30	TIPOS DE NUTRICION DE LAS FAMILIAS DE MOLUSCOS ENCONTRADOS EN LA LAGUNA AGUA DULCE.	64
31	RELACION CON EL SUSTRATO DE LAS FAMILIAS DE MOLUSCOS ENCONTRADOS EN LA LAGUNA.	65



## INTRODUCCIÓN

Las lagunas costeras son sistemas acuáticos que presentan una comunicación con el mar, la cual puede ser permanente, o bien, efectuarse esporádicamente y con poca duración, pudiendo ser las bocas de origen natural o artificial.

Estos ecosistemas son, por lo general, cuerpos de agua someros, semicerrados y de volúmenes variables, dependiendo de las condiciones climáticas e hidrológicas locales. Tienen temperaturas y salinidades muy variables, con fondos predominantemente fangosos y alta turbidez; la flora y la fauna presentan un alto grado de adaptación evolutiva a las presiones ambientales y su origen puede ser marino, dulceacuicola y salobre (Yañez-Arancibia, 1988).

Las lagunas litorales, bahías y estuarios de la zona costera, se encuentran entre los principales recursos naturales de cualquier nación que limite con el mar, y la importancia que tienen para el desarrollo humano es de una magnitud considerable, no solo porque constituyen un medio de explotación de recursos (ya sea bajo condiciones naturales o de cultivo), sino también por ser un campo de interacciones ecológicas importantes, así como la utilización de estas como zonas de recreo y reservas ecológicas.

México está rodeado por el Océano Pacífico, el Mar Caribe y el Golfo de México y tiene una línea costera muy extensa en

relación a su área, comparada con muchos países (Ayala-Castañares y Phleger, 1969). Esta línea de costa comprende aproximadamente 10,000 Km<sup>2</sup>, de los cuales una tercera parte lo ocupan 125 lagunas costeras (Lankford, 1977), que desde otro punto de vista, son zonas de transición entre ríos y mares, originando un ambiente especial en donde los factores físico-químicos, la acumulación de sedimentos y la influencia de marea propician habitats peculiares para las especies que en ellos habitan, siendo algunas de importancia comercial (Ayala Castañares y Phleger, op.cit.).

La utilización de las lagunas costeras en México es escasa dado el poco conocimiento de los recursos bióticos, condiciones geológicas, hidrológicas y físico-químicas, que se encuentran relacionadas directamente con la productividad, esto a su vez propicia frecuentemente alteraciones ecológicas y conflictos a las comunidades bióticas presentes (De la Lanza Espino, 1986).

Dentro de los sistemas acuáticos, los organismos bentónicos constituyen uno de los grupos más variados e importantes, ya que desempeñan diversos papeles; están involucrados en la mineralización y el reciclaje de la materia orgánica producida en el mismo cuerpo de agua y son importantes eslabones secundarios y terciarios en la secuencia trófica (Owen, 1974, en, Ortiz-Rojas, A. y Limón M., 1980).

Por otra parte, las comunidades bentónicas presentan variaciones estacionales que reflejan los ciclos de vida de los organismos y los cambios del medio. Debido a lo anterior, las especies que se encuentren podrán ser casuales, anuales,

oportunistas o permanentes (Boesch et al., 1977). Se sabe que la mayoría de las comunidades bentónicas y específicamente las de aguas poco profundas, presentan esas variaciones estacionales a causa de varios factores encontrándose entre los principales el tipo de sustrato, los cambios climáticos, algunos parámetros hidrológicos y finalmente, pero no de menor importancia, la actividad humana (Stuardo y Villarroel, 1976).

Los moluscos, como componente de bentos, corresponden a uno de los grupos mejor estudiados taxonómicamente y por lo menos la fauna de moluscos marinos es conocida, existiendo sin embargo numerosas especies que han sido poco estudiadas, tal es el caso de los moluscos dulceacuícolas y de aguas salobres (Stuardo y Villarroel, 1976), siendo este el motivo por el cual, en ocasiones las identificaciones no pueden pasar más allá de los géneros.

El presente estudio pretende dar a conocer los aspectos más relevantes sobre la fauna malacológica de la laguna costera Agua Dulce, para lo cual se efectuaron estudios de sistemática, abundancia relativa y distribución, así como para establecer las relaciones de los organismos con los diversos parámetros ambientales y el tipo de sustrato.

## ANTECEDENTES

La investigación orientada hacia el conocimiento de la zona costera ha alcanzado en la actualidad un nivel de prioridad en México ya que constituyen sistemas altamente productivos, además de diversos usos como pesquerías y turismo entre otros (Aguirre León y Yañez Arancibia, 1986). No obstante su evidente importancia económica, los sistemas lagunares no son completamente conocidos y mucha de su dinámica queda aún por estudiarse (Yañez-Arancibia, 1986). Sólo de ciertas lagunas se tienen conocimientos relativamente completos, de las cuales se citarán algunas: Laguna de Términos, en Campeche; sistema lagunar Huizache caimanero, en Guerrero; sistema lagunar Teacapán-Agua brava, en Nayarit; laguna de Tamiahua, en Veracruz; y lagunas Del Carmen, Machona y Redonda en Tabasco, entre otras (Alvarez-Rubio et al., 1984).

Los estudios realizados en las lagunas costeras del Pacífico Mexicano no son muy numerosos comparados con los del Golfo de México; además, generalmente se han referido a objetivos particulares de alguna especie o sobre características generales del ecosistema (Amezcuá-Linares, 1986).

Por otra parte, entre los trabajos que se han realizado en las costas del Pacífico tropical mexicano existen varios que se refieren a los moluscos, en los cuales se presentan listados taxonómicos de las especies encontradas ya sea en bahías

(Gonzalez Villarreal 1977), plataforma continental (López Uriarte, 1989; Pérez-Peña, 1989), y playas rocosas (Yañez Rivera, 1989); sin embargo en lo que respecta a lagunas costeras se tienen relativamente pocos estudios, entre los cuales se encuentran," El plan piloto del estudio de los macro y micromoluscos de Yavaros Escuinapa (García-Cubas, 1970)", "El estudio comparativo de los moluscos en cinco lagunas costeras de Sonora y Sinaloa (García-Cubas, 1979)", "El estudio de los aspectos ecológicos y distribución de los moluscos en las lagunas costeras de Guerrero" (Stuardo y Villarreal, 1976).

Dentro de los estudios realizados sobre moluscos en la costa del estado de Jalisco tenemos los siguientes:

González-Villarreal en 1979, realiza un estudio taxonómico de los gasterópodos marinos de la Bahía de Tenacatita, en el cuál se registraron un total de 134 especies, de las cuales analiza la abundancia relativa y realiza las diagnósis correspondientes anexando algunas observaciones ecológicas.

Rodríguez y Ramirez (1982), realizan el estudio taxonómico de las clases Bivalvia y Gasterópoda para la laguna de Barra de Navidad, en la cuál analizan la distribución y abundancia de 106 especies encontradas y la relación de estas con el tipo de sustrato.

Yañez-Rivera en 1989, realiza un estudio de las comunidades de gasterópodos de algunas playas rocosas de Jalisco analizando las variaciones estacionales de las abundancias y caracteriza las

comunidades en base al uso de los índices ecológicos registrando un total de 66 especies.

López-Urriarte en 1989, estudia los moluscos bivalvos de la Plataforma Continental Jalisco-Colima, donde realiza muestreos mediante draga y arrastre presentando un listado taxonómico que comprende 138 especies y encontrando que el área de estudio se encuentra caracterizada por siete especies de las cuales Arca pacifica obtuvo la mayor abundancia.

Pérez-Peña en 1989, realiza un estudio de los moluscos gasterópodos de la Plataforma Continental Jalisco-Colima colectando un total de 245 especies, ampliando la distribución que se establece para 27 especies y mencionando algunas que son representativas para la zona de estudio.

Por lo que respecta a los estudios realizados en la laguna costera Agua Dulce; en 1977, la Dirección General de Acuacultura de la Secretaría de Pesca, inicio por primera vez estudios sobre los esteros y lagunas litorales de la costa de Jalisco. En este año se llevo a cabo un estudio hidrológico de los esteros el Ermitaño, Barra de Navidad y la laguna Agua Dulce. En esta laguna se registraron las corrientes, salinidad, temperatura profundidad, pH, dirección e intensidad del viento y transparencia. Se encontraron condiciones bastante criticas de salinidad, con fluctuaciones desde 4%. hasta 70%. debido al exceso de evaporación y a que unicamente en una época del año se abriera la comunicación con el mar. En este estudio se recomienda continuar con las mediciones de parámetros fisico-químicos,

enfaticando la necesidad de realizar estudios de tipo biológico.

Otro de los estudios realizados por la misma Secretaria de Pesca en 1986, consistio en un análisis del sistema lagunar Agua Dulce-Estero Ermitaño en donde se presentan unicamente las especies principales de peces que habitan en el sistema, mencionando las que son explotadas de manera comercial. Se realizaron tambien colectas para la determinación de peso, talla y sexo del camarón Panaeus vannamei, presentando tablas de estos registros y subrayando la importancia pesquera de este cuerpo de agua debido a la presencia de especies de alto valor comercial y la necesidad de continuar con este tipo de estudios.

Oceguera en 1980, realizó un trabajo que consistio en estudiar la relación entre las variables climatológicas componentes del balance hidrológico y las variaciones de salinidad en esta laguna. En este estudio se observaron tres comportamientos distintos: Laguna hipersalina de Febrero a Junio; con salinidad igual a la del mar en Septiembre y laguna hiposalina de Septiembre a Octubre.

Por último, se tiene conocimiento de un trabajo realizado por Mariscal (1989), sobre la caracterización e identificación de algunos vertebrados en el cual se incluye la laguna Agua dulce dentro del área de estudio.

## OBJETIVOS

Realizar un listado taxonómico de las especies de moluscos bentónicos presentes en el sistema lagunar costero Agua Dulce.

Analizar estacionalmente la abundancia relativa, diversidad y distribución de las especies de moluscos encontrados mediante la aplicación de algunos índices ecológicos.

Caracterizar el marco ambiental de los moluscos en base a la medición de algunos parámetros físico-químicos y la determinación de los tipos de sustrato.



## AREA DE ESTUDIO

La laguna costera Agua Dulce se localiza en la costa norte del estado de Jalisco, entre las coordenadas geográficas de 20°05'30" Latitud Norte y 105°29'52" Longitud Oeste, su eje principal tiene una dirección Noroeste-Sureste, esta orientada de una manera paralela al oceano y posee una comunicación efimera con el mar, su forma semeja un triangulo localizandose al Noroeste su parte mas angosta (140 m) y cercano a ella el lugar donde se efectúa la comunicación mar-laguna, hacia el Sureste se encuentra la parte más amplia (2100 m) y al sur, la comunicación de esta laguna con el estero Ermitaño a través de un canal de interconexión (Fig. 1).

Esta laguna presenta una cuenca de 44.27 Km y una superficie de 700 Has. aproximadamente, las fuentes de agua dulce son estacionales, formandose pequeños arroyos que desembocan en la cuenca por su parte Este. Sin embargo, la fuente mas importante de agua dulce (baja salinidad) proviene de un canal de unos 5 km. de longitud el cual une a la laguna por el sur con otro cuerpo de agua denominado el Ermitaño, que tiene alimentación continua durante todo el año por el rio Maria Garcia y otros pequeños nacimientos de agua. Cabe señalar que este canal fué abierto por el hombre con el propósito de controlar los problemas de hipersalinidad de la laguna (Mariscal, 1989).

En la actualidad, la apertura de la barra (boca), de la

laguna Agua Dulce hacia el mar es controlada por el hombre, pudiendo transcurrir uno o dos años sin que esto ocurra, mientras que la intercomunicación de el estero Ermitaño con el mar puede abrirse natural o artificialmente varias veces durante el mismo año

La región presenta una temperatura media anual superior a los 26o C con un clima calido sub-húmedo, con lluvias de verano menores a los 1000 mm anuales registrandose estas entre los meses de mayo a octubre con una marcada tendencia a disminuir en los meses de agosto y septiembre (García, 1973).

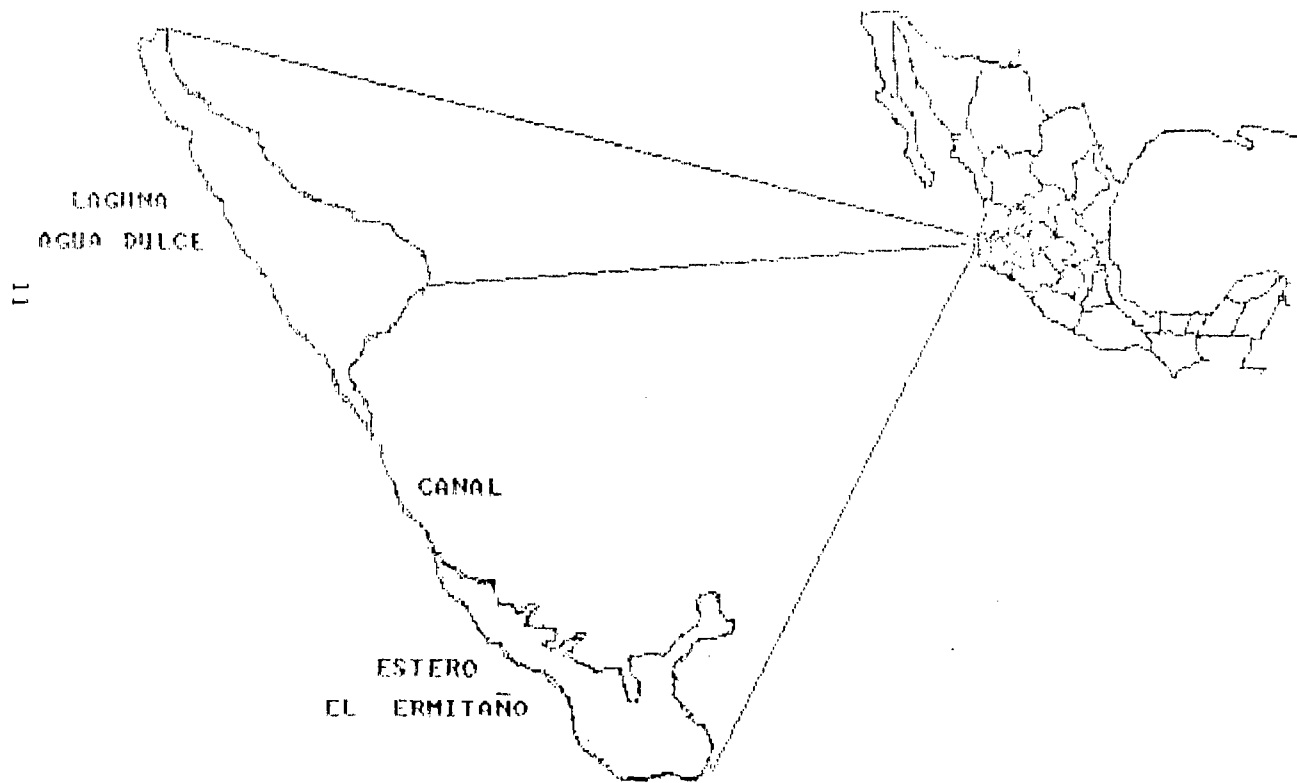


FIGURA 1.- AREA DE ESTUDIO

## MATERIAL Y METODOS

Para la realización del presente trabajo se consideró una red de 12 estaciones de muestreo distribuidas de tal manera que cubrieran toda la extensión lagunar (Fig. 2).

Los muestreos biológicos e hidrológicos se realizaron estacionalmente durante un ciclo anual (1989-1990), haciendo uso de una embarcación con motor fuera de borda para el transporte dentro de la laguna. Los muestreos se realizaron del 10 al 12 de Octubre de 1989 (Otoño), 29 y 30 de Enero (Invierno), 14 y 15 de Mayo (Primavera) y 21 al 22 de Septiembre de 1990 (Verano), utilizando para todo lo anterior la metodología recomendada por Ortiz-Rojas (1982), para el estudio de las comunidades bentónicas.

En cada una de las estaciones de muestreo se llevaron a cabo mediciones de superficie (30 cm) y fondo de algunos parámetros físico-químicos (Temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto), utilizando para la obtención de las muestras de agua una botella horizontal tipo Van-dorn de 5 lt. de capacidad, además de la determinación de la profundidad y transparencia mediante el disco de secchi.

La temperatura se determinó inmediatamente después de haber obtenido la muestra de agua introduciendo en la botella un termómetro de mercurio con rango de 0o a 40oC y una escala de 1 oC haciendo esto bajo sombra para evitar cambios en la lectura.

La salinidad se determinó utilizando un refractómetro marca Atago con rango de 0 - 100 p.p.m. el cual trabaja en base al índice de refracción y permite conocer el grado de salinidad por medio de los rayos luminosos al colocar unas gotas de la muestra de agua sobre el prisma graduado iluminando una escala.

El pH se determinó mediante el uso de un potenciómetro digital de campo marca conductronic con rango de 0 a 14, introduciendo el electrodo en la muestra de agua obteniendo de esta forma las lecturas.

El oxígeno disuelto se determinó de acuerdo al método de Winkler, colocando las muestras de agua en botellas de vidrio de 135 ml. con tapón esmerilado fijandolas con ácido sulfúrico y titulando mas tarde en un laboratorio provisional instalado a la orilla de la laguna.

Los datos de transparencia se tomaron por medio del disco de secchi, el cual permite medir la profundidad a lo que penetran el espectro visible dándonos a la vez una idea de el grado de turbidez en que se encuentra el agua lagunar, determinando también con el disco la profundidad de cada una de las estaciones de muestreo.

Para el estudio del bentos se empleó una draga geológica tipo Ekman de 3.75 lt. de capacidad, vaciando el contenido en bolsas de plástico previamente etiquetadas con los datos necesarios para cada estación de muestreo y efectuado dos lances con el fin de obtener una muestra para el análisis del tipo de

sedimento. Los volúmenes obtenidos en los dragados se normalizaron a 1 lt.

Se utilizó también una draga biológica con una red colectora que presenta una luz de malla de 1 mm. la cual fué arrastrada circularmente por la lancha durante un tiempo de 4 min. a una velocidad constante de un nudo (1852 m/hr) cubriendo un área de 120 m.

Los sedimentos obtenidos mediante el dragado de cada estación fueron analizados de acuerdo al método de pipeta el cual determina la textura y tamaño del grano (Folk, 1966, en Stuardo y Villarroel, 1976).

El total de las muestras obtenidas fueron fijadas para la conservación de los organismos con una solución de formol al 5% y neutralizadas con borato de sodio.

Posteriormente en el laboratorio de Ecología Marina de la Facultad de Ciencias Biológicas se procedió al manejo de las muestras vaciándolas en tamices con luz de malla de 0.5 y 1 mm., enjuagando el exceso de lodo para la separación de los moluscos y continuar con la cuantificación (para lo cual se tomaron en cuenta organismos vivos y muertos) y la identificación de las especies encontradas mediante el uso de claves taxonómicas tales como Keen (1971), Abbott (1986), Morris (1966), Lindner (1975), entre otras.

En el caso de las valvas sueltas, con el fin de no sobreestimar la abundancia poblacional se consideró a cada dos

valvas como un ejemplar.

Una vez identificados, se elaboraron tablas de distribución y abundancia para draga y arrastre, obteniendo totales por estación y total de individuos por especie haciendo un análisis comparativo en las distintas épocas muestreadas y se realizó el arreglo sistemático propuesto por Keen (1971), al cual se le incluye una breve diagnosis y número de estación(es) en las que fueron encontradas.

Por último, con los datos obtenidos, se procedió a caracterizar la estructura de la comunidad de moluscos mediante la aplicación de los siguientes índices ecológicos: Índice de Diversidad general de Shannon (1949); Índice de Riqueza de Margalef (1958); Índice de Equitatividad de Pielou (1966); utilizando para esto el paquete S.A.D.E. (Sistema de análisis de datos ecológicos). Todos ellos de acuerdo a las fórmulas propuestas por Odum (1978).

Para la construcción de Isolíneas e interpolación matemática fue utilizado el programa para Computadora Golden Graphics, para IBM-PC.

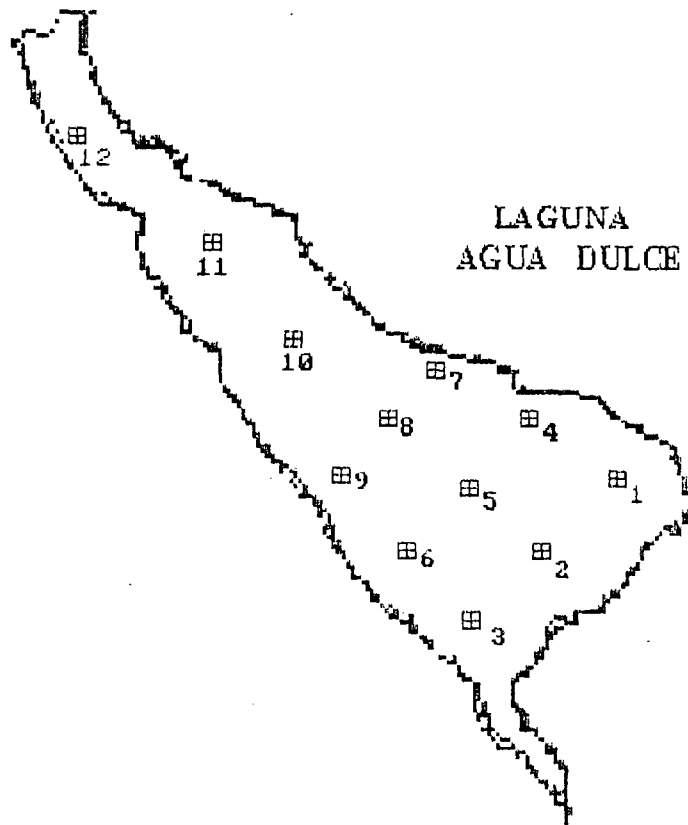


FIGURA 2.- LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO



## RESULTADOS

En los muestreos realizados estacionalmente durante un ciclo anual (Agosto de 1989 a Septiembre de 1990), se colectaron un total de 19 especies de moluscos procedentes del fondo lagunar, de los cuales, tres de ellos, solo pudieron ser identificados hasta género, debido a que las conchas estaban deterioradas y a la ausencia de partes blandas; estos géneros son, Ostrea, Tellina y Neritina.

En el presente estudio se consideraron también las conchas vacías, para la realización del listado taxonómico, por el hecho de que las fluctuaciones de algunos parámetros como la salinidad, presentan un amplio rango de variación, sospechando que algunas de éstas formaban parte de la comunidad malacológica cuando se presentaron las condiciones de hábitat adecuadas para la subsistencia de éstas, basando lo anterior en el hecho de que la bibliografía consultada describe a la mayoría de estas especies como de hábitos salobres. Además, cabe considerar que otras de ellas pudieron haber sido depositadas por el mar en aperturas anteriores.

Se presenta un listado taxonómico de las especies colectadas, basado en el ordenamiento filogenético propuesto por Keen (1981), mostrando además su distribución dentro del área de estudio (Tabla I).

Se colectaron un total de 118,806 organismos vivos y 25,263

organismos muertos, dando entre ambos un gran total de 144,069 individuos, de los cuales a su vez 8,726 corresponden a los obtenidos en draga geológica y 135,344 mediante los arrastres con la draga biológica. En dichos resultados, predominó la clase Gasterópoda con 106,337 organismos, sobre los Bivalvos que sumaron 37,732 organismos (Tabla II).

Los moluscos encontrados corresponden únicamente a dos clases, distribuyéndose en 10 géneros de Gasterópodos y 9 géneros de Bivalvos como se muestra en la (Tabla III), en la cual se puede apreciar también la presencia y ausencia de las especies en las distintas épocas del año.

Puede constarse que de las 19 especies colectadas, sólo las 6 siguientes fueron encontradas vivas, tomando como criterio para definir las así, la presencia de partes blandas y opérculo:

#### GASTEROPODOS

Meritina sp.  
Bittium mexicanum  
Rissoella excolpa  
Acteocina smirna

#### BIVALVOS

Mytella striata  
Taqelus longisinuatus

De estas 6 especies, las poblaciones de Gasterópodos que presentaron las más altas abundancias fueron Bittium mexicanum y Acteocina smirna respectivamente, mientras que Meritina sp. y Rissoella excolpa se encontraron siempre en muy bajas cantidades, sin embargo, se observó casualmente la presencia de estas dos últimas en grandes cantidades en el extremo sur del canal que conecta a la laguna con el estero El Ermitaño y en el canal mismo, el cual se caracteriza por presentar valores muy bajos de

salinidad ya que casi todo el año recibe aportes de agua dulce.

En lo que se refiere a los Bivalvos, Mytella strigata es la especie que presentó las mayores abundancias, durante todo el ciclo anual y en la mayoría de las estaciones de muestreo, en donde se encontraron grandes cantidades de mejillones.

Tagelus longisinuatus, especie de Bivalvo integrante de la infauna, fue otro de los organismos encontrados con vida del cual se registró una abundancia relativamente baja comparada con las especies mencionadas anteriormente.

Las 13 especies restantes están representadas únicamente por unidades conquiológicas o conchas vacías, siendo algunas en ocasiones abundantes y casi siempre de origen marino, las cuales como se menciona con anterioridad, posiblemente fueron depositadas en el lugar al efectuarse las aperturas de la boca o comunicación con el mar, realizadas en épocas anteriores.

En las figuras 3 y 4 se presenta la abundancia promedio de gasterópodos y bivalvos en cada una de las estaciones de muestreo, expresada en logaritmos naturales y tomando en cuenta la suma de organismos vivos y muertos. En tales gráficas se observan tres aspectos diferentes; existe una clara diferencia en cuanto a las abundancias obtenidas mediante los dos tipos de colecta, encontrando que la mayoría de los organismos corresponden a las colectas realizadas con arrastre. La clase Gasterópoda es la que registró mayores abundancias tanto en arrastre como en draga.

Y finalmente, se observó similitud entre las distintas estaciones de muestreo ya que no presentan grandes diferencias en cuanto a la diversidad de organismos.

No obstante, se puede decir que las estaciones que presentaron la mayor concentración de organismos fueron la No. 11, que corresponde al extremo norte de la laguna, ubicada cerca del sitio donde se efectúa la comunicación con el mar (cuando se presenta); la No. 5 ubicada en el centro de la laguna y la No. 1 en el extremo sur, cercana a la desembocadura del canal de interconexión con el estero El Ermitaño (Figura 5).

Realizando un análisis porcentual de las especies de Gasterópodos y Bivalvos durante las épocas muestreadas, se encontró, que tanto en draga como en arrastre, la clase predominante son los Gasterópodos, existiendo una tendencia de éstos a incrementar su abundancia en Verano (Figura 6).

En lo que respecta a los moluscos colectados en draga y arrastre, tomando en cuenta de una manera global el ciclo completo se puede apreciar claramente que en ambos tipos de colecta, el mayor porcentaje corresponde a la clase Gasterópoda con más del 70 %; sin embargo, se observó también que en el caso concreto de los bivalvos; se obtienen mayores cantidades de éstos cuando se muestrea mediante red de arrastre que cuando se utiliza la draga biológica (Figura 7).

Con respecto al análisis porcentual de los organismos vivos y muertos para las distintas épocas, se observaron dos

comportamientos distintos, de acuerdo al método de colecta utilizado, esto es, mientras que en las colectas de draga el porcentaje de organismos muertos aumenta en Otoño y Verano; en arrastre se presenta una tendencia de aumento en el porcentaje de organismos vivos conforme avanza el ciclo, encontrando los valores máximos en Primavera, siendo los valores de otoño e Invierno inversamente proporcionales a los porcentajes obtenidos en draga (Figura 8).

En la Figura 9, se puede apreciar de una forma más clara, la diferencia que existe entre los dos tipos de colecta, obteniendo siempre en draga una mayor proporción de organismos muertos (66.5%), a diferencia de las colectas de arrastre con una mayor proporción de organismos vivos (85.5%).

En la Figura 10, se presenta el análisis porcentual de los valores acumulativos obtenidos en draga y arrastre correspondientes a la colecta total (ciclo anual), encontrando una proporción de 3 a 1 entre Gasterópodos y Bivalvos y a su vez un mayor porcentaje de organismos vivos, con un valor de 82.5% y 17.5% para organismos muertos.

En la Tabla IV, se presentan los valores de abundancia para las especies de ambas clases (Gasterópoda y Bivalvia), que fueron encontradas con vida, mismos con los que se realiza el resto del análisis de la estructura de la comunidad de Moluscos bentónicos, al ser estas las especies representativas de esta laguna costera, por su abundancia y amplia distribución. De este pequeño grupo de especies, tenemos 143,949 organismos, lo cual equivale

al 99.6% de la colecta total mientras que el 0.4% corresponde al resto de las especies encontradas.

Con respecto a la variación estacional de la abundancia para los organismos encontrados vivos, mediante las colectas de arrastre, los géneros Bittium, Acteocina, Mytella y Tagelus, presentaron una abundancia generalmente alta, apareciendo en todas las épocas muestreadas con una tendencia a incrementar sus valores en Primavera y Verano, registrando un ligero descenso en Invierno. Por otro lado, no se encontraron organismos del género Neritina en este tipo de colecta para ninguna de las épocas muestreadas; mientras que del género Rissoella se registro una pequeña cantidad sólo en el Invierno (251), (Figura 12).

En la Figura 11, se aprecia que la abundancia estacional de los organismos vivos colectados en draga, es mucho menor, comparado con lo encontrado en arrastre. Ya que sólo se encontraron dos especies presentes en todo el año, Bittium mexicanum y Mytella striqata mientras que los organismos del género Acteocina no estuvieron presentes en el muestreo de Otoño. En este caso también existio una tendencia al incremento en los valores obtenidos conforme avanza el ciclo, sólo que en el Verano se registró un descenso en la abundancia. En este tipo de colecta se presentó el género Neritina aunque representado por muy pocos organismos, ausencia de Rissoella y la presencia de Tagelus unicamente en Invierno.

La Tabla V, muestra la variación estacional de las especies vivas colectadas en draga y arrastre, presentando para cada una

de las especies el total de vivos y muertos y su porcentaje correspondiente. Se presenta además, la suma de los valores obtenidos en las distintas épocas muestreadas donde destacan por su abundancia los Gasterópodos Bittium mexicanum y Acteocina smirna.

La Figura 13, muestra los valores de los índices de Riqueza, Diversidad y Equitatividad, para cada una de las épocas muestreadas y para los dos tipos de colecta en donde se observa que el Índice de Riqueza obtuvo un mayor valor en el muestreo correspondiente al Invierno para arrastre y en Otoño para Draga. El Índice de Diversidad registró sus valores más altos en los muestreos de Otoño y Verano respectivamente, en lo que se refiere a arrastre, mientras que en draga también fueron estas las épocas que presentaron valores altos solo que en este tipo de colecta, en Verano fue mayor que en Otoño. Y finalmente, el Índice de Equitatividad presentó su máximo valor para ambos tipos de colecta en el muestreo correspondiente a Otoño.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en lo que se refiere a la relación de cuatro de las especies vivas, mismas que destacaron por su abundancia, con los diferentes parámetros físico-químicos, donde se analiza la variación estacional de abundancia de los organismos y las fluctuaciones de los parámetros registrados en las cuatro épocas del año.

En la Figura 14, se muestran los cambios en la profundidad registrados en las distintas épocas, observándose un ligero descenso de Otoño a Invierno (2.45 m) para luego incrementarse y

alcanzar el máximo valor en Primavera (3.15 m) y volver a descender en Verano. La variación en abundancia de las especies con respecto a la fluctuación de la profundidad se comporta de una forma similar para las especies B.mexicanum, M.striqata y T.longisinuatus; en las cuales se registro la menor abundancia en Invierno, donde también la profundidad es menor. En esta época A.smirna por el contrario, presento un incremento en su abundancia para luego seguir con la tendencia por parte de las cuatro especies a aumentar sus valores en las épocas posteriores.

La transparencia, por su parte presentó una tendencia muy semejante a la profundidad; con el mismo descenso de Otoño a Invierno que coincide con el decremento de la abundancia de las especies y posteriormente aumenta en las dos épocas restantes, notandose pues, que existe una relación directamente proporcional entre especies y parámetro, teniendo éste un valor mínimo en Invierno de 1 metro y un valor máximo en Otoño de 1.88 metros (Figura 15).

En la Figura 16, se observa que la temperatura es uno de los parámetros estudiados que se mantiene estable en casi todo el año (31oC) registrando un decremento normal durante el Invierno (26oC) y mostrando una curva con tendencia semejante a las abundancias registradas en las cuatro épocas, esto es, la abundancia de las especies disminuye cuando la temperatura disminuye y viceversa.

La Figura 17, muestra la relación entre la abundancia de especies y la variación de salinidad, encontrando que ésta última



presentó una amplia fluctuación a lo largo de todo el año, en donde los valores más altos se registraron durante el invierno (superiores a 32 %.), para luego tener un descenso muy marcado al darse el ingreso de agua dulce por el canal, en las épocas posteriores, siendo el mínimo valor de 13 %., de manera que se observó una relación inversamente proporcional en lo que se refiere a la abundancia de las especies, ya que cuando la salinidad aumenta el número de organismos disminuye y viceversa.

En lo que respecta al pH, este presentó un ligero incremento en los muestreos realizados en Otoño, Invierno y Primavera, siendo esta última donde se registro su máximo valor 7.4 (donde el número de organismos fué mayor), para despues disminuir en Verano, mientras que la abundancia de las especies continua incrementandose. Cabe señalar también que la variación estacional de los valores del pH es mínima, ya que la fluctuación esta dentro de un pequeño rango (7 a 8), (Figura 18).

En la Figura 19, se presentan las concentraciones de oxígeno disuelto para cada época, notándose un incremento en Verano, y por lo tanto observándose un comportamiento inverso al de pH. Los valores máximos y mínimos registrados durante este ciclo de muestreos para oxígeno disuelto fueron 6 y 3 ml/l respectivamente.

En lo que se refiere a la dinámica que presentó la laguna (patrones de ingreso y egreso de agua) durante los muestreos realizados en el ciclo anual 1989-1990, pudieron ser diferenciadas cuatro etapas (Figura 20).

Etapa A: Al inicio de los muestreos en donde la laguna permanece estable ya que no existen entradas ni salidas de agua, debido a que las comunicaciones de ésta con el mar y con el estero permanecen cerradas.

Etapa B: En la cual se efectúa la comunicación de el estero El Ermitaño con la laguna mediante la apertura del canal de interconexión, a través del cual recibe un gran aporte de agua dulce alcanzando su máximo nivel.

Etapa C: En esta etapa la laguna registró grandes pérdidas de agua debido a que se efectúa la apertura de la boca del estero hacia el mar y a que el canal de interconexión permanece abierto, corriendo el agua de la laguna hacia el estero y desembocando en el mar.

Etapa D: En esta etapa se da la apertura, de manera artificial, de la boca que comunica a la laguna con el mar, presentándose un egreso de la masa de agua de la laguna (salobre), y un ingreso de agua marina, trayendo como consecuencia el recambio de la masa de agua lagunar y una fuerte variación en los parámetros físico-químicos.

En base a los valores que se obtuvieron de la temperatura durante las épocas muestreadas, se elaboraron mapas en donde se presenta la variación estacional expresada en Isothermas, encontrando que la variación entre las 12 estaciones de muestreo es mínima durante la misma época, presentando en Otoño valores de 31 a 32 oC, en Invierno de 25 a 27 oC, en Primavera de 31 a 32.5

oC y en Verano de 31 a 32.5 oC (Figuras 21 a 24).

Se elaboraron también mapas en donde se presentan las Isohalinas basadas en los valores obtenidos para la salinidad en las 12 estaciones y en las cuatro épocas de muestreo, observando que al igual que la temperatura la variación en los distintos puntos de la laguna es mínima si se habla de una misma época. Se encontraron valores en Otoño de 31.5 a 32.5 ppm, en Invierno de 34 ppm, en Primavera de 20 a 21 ppm y en Verano de 12 a 14 ppm (Figuras 25 a 28).

En la Figura 29, se presentan los tipos de hábitat de las difentes familias de moluscos encontrados tanto para Gasterópodos como para Bivalvos, encontrando que la gran mayoría son de hábitos salobres y solo 3 de ellas de origen marino (Stuardo y Villarroel, 1976; Antoli y García-Cubas, 1985).

La Figura 30, nos muestra el tipo de nutrición de las familias de Moluscos encontrados, observando una gran variedad de hábitos alimenticios sobre todo en lo que respecta a la clase Gastropoda y restringidos para la clase Bivalvia, donde la mayoría de las familias son suspensívoros-filtradores, lo que es característico de esta clase. (Stuardo y Villarroel, Op cit.; Antoli y García-Cubas, Op. cit).

Se presentan además en la Figura 31, la relación de las familias de moluscos con el tipo de sustrato, observándose que la mayoría de los gasterópodos y algunos bivalvos habitan sobre el sedimento (epifaunales), otras familias correspondientes a la clase Bivalvia permanecen enterradas (infaunales) y finalmente

encontramos también algunas familias de gasterópodos semiinfaunales; teniendo de esta forma bien representados los tres tipos de relación con el sustrato que guardan los organismos bentónicos (Stuardo y Villarroel, Op. cit.; Antoli y García-Cubas, Op. cit.).

En la Tabla VI, se observa que el fondo de la laguna costera Agua Dulce está constituido por cuatro tipos de sedimento, entre los cuales predomina el limo-arenoso con un 66.6% de cobertura, mientras que en la Tabla VII, se presenta la distribución de los sedimentos que caracterizan cada una de las estaciones de muestreo, observando que el sedimento limo-arenoso comprende la mayoría de las estaciones abarcando las ubicadas en la parte central y extendiéndose hacia la parte norte de la laguna, y encontrando sedimentos arenosos sólo en los extremos, que es donde esta laguna presenta su comunicación con el estero hacia el sur y con el mar hacia el norte.

Tabla I. Clasificación taxonómica de los moluscos bentónicos de la Laguna Agua Dulce, Jal.

CLASE GASTEROPODA

Subclase Prosobranchia  
Orden Archaeogastropoda  
Superfamilia Neritacea  
Familia Neritidae  
Género Neritina

Neritina sp (Lamarck, 1816)

Distribución local. Estación: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12.

Orden Mesogastropoda  
Superfamilia Rissoacea  
Familia Rissoellidae  
Género Rissoella

Rissoella excolpa (Bartsch, 1920)

Distribución local. Estación: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12.

Superfamilia Cerithiacea  
Familia Cerithidae  
Subfamilia Cerithiinae  
Género Cerithium  
Subgénero Thericium

Cerithium (Thericium) stercusmuscarum (Valenciennes, 1833)

Distribución local. Estación: 7.

Subfamilia Cerithiopsinae  
Género Bittium

Bittium mexicanum (Bartsch, 1911)

Distribución local. Estación: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12.

Superfamilia Calyptraeacea  
Familia Calyptraeidae  
Género Crepidula

Crepidula aculeata (Gmelin, 1771)

Distribución local. Estación: 10.

Orden Neogastropoda  
Superfamilia Muricacea  
Familia Thaididae  
Subfamilia Thaidinae  
Género Thais  
Subgénero Stramonita

Thais (Stramonita) biserialis

Distribución local. Estación: 11.

Superfamilia Buccinacea

Familia Nassariidae

Género Nassarius

Nassarius gallegosi (Strong y Hertlein, 1937).

Distribución local. Estación: 4,5,6,7,8,9,10,11.

Superfamilia buccinacea

Familia Nassariidae

Género Nassarius

Subgénero Arcularia

Nassarius (Arcularia) luteostoma (Broderip y Sowerby, 1829).

Distribución local. Estación: 1,5,6,7,9,10,11.

Suclase Opisthobranchia

Orden Cephalaspidae

Superfamilia Philinacea

Familia Scaphandriidae

Genus Acteocina

Acteocina smirna (Dall, 1919).

Distribución local. Estación: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12

Superfamilia Bullacea

Familia Atyidae

Género Haminoea

Haminoea vesicula (Gould, 1855).

Distribución local. Estación: 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12

CLASE BIVALVIA

Subclase Pteriomorphia

Orden Mytiloida

Superfamilia Mytilacea

Género Mytella

Mytella strigata (Hanley, 1843)

Distribución local. Estación: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12.

Orden Pterioida

Superfamilia Ostreacea

Familia Ostreidae

Género Ostrea

Ostrea sp (Linnaeus, 1758).

Distribución local. Estación: 11.

Superfamilia Anomiacea

Familia Anomidae

Género Pododesmus

Subgénero Pododesmus

Pododesmus (Pododesmus) foliatus (Broderip, 1834).

Distribución local. Estación: 11.

Subclase Heterodonta  
Orden Veneroidea  
Superfamilia Corbiculacea  
Familia Corbiculidae  
Genus Polymesoda  
Subgénero Polymesoda

Polymesoda (Polymesoda) mexicana (Broderip y Sowerby, 1829).  
Distribución local. Estación: 2,4,7,8.

Superfamilia Cardiacea  
Familia Cardiidae  
Subfamilia Laevicardiinae  
Género Laevicardium

Laevicardium elenense (Sowerby, 1840).  
Distribución local. Estación: 6,10 .

Superfamilia Veneracea  
Familia Veneridae  
Subfamilia Cyclininae  
Género Cyclinella

Cyclinella saccata (Gould, 1851)  
Distribución local. Estación: 6,10,11.

Subfamilia Chioninae  
Género Chione

Subgénero Iliochione  
Chione (Iliochione) subrugosa (Wood, 1828).  
Distribución local. Estación: 7,9,12.

Superfamilia Tellinacea  
Familia Tellinidae  
Género Tellina

Tellina sp (Linnaeus, 1758).  
Distribución local. Estación: 10.

Familia Solecurtidae  
Género Tagelus  
Subgénero Tagelus

Tagelus (Tagelus) longisinuatus (Pilsbry y Lowe, 1932).  
Distribución local. Estación: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12.

Tabla II.- Abundancia de Gasteropodos, Bivalvos y Total de Moluscos vivos y muertos colectados en el ciclo anual (1989-1990).

	ESPECIES	NUMERO DE ORGANISMOS		
		VIVOS	MUERTOS	TOTAL
G	<i>Neritina</i> sp.	3	384	387
A	<i>Risoella excolpa</i>	49	202	251
S	<i>Cerithium stercusmuscarum</i>	0	1	1
T	<i>Bittium mexicanum</i>	40616	18319	58935
E	<i>Crepidula aculeata</i>	0	1	1
R	<i>Thais biserialis</i>	0	2	2
O	<i>Nassarius gallegosi</i>	0	41	41
P	<i>Nassarius luteostoma</i>	0	34	34
O	<i>Acteocina smirna</i>	44596	2069	46665
D	<i>Haminoea vesicula</i>	0	20	20
A	SUBTOTAL	85264	21073	106337
B	<i>Mytella strigata</i>	32886	2798	35684
I	<i>Ostrea</i> sp.	0	2	2
V	<i>Pododesmus foliatus</i>	0	3	3
A	<i>Polymesoda mexicana</i>	0	7	7
L	<i>Laevicardium elenense</i>	0	2	2
V	<i>Cyclinella saccata</i>	0	3	3
I	<i>Chione subrugosa</i>	0	3	3
A	<i>Tellina</i> sp.	0	1	1
	<i>Tagelus longisinuatus</i>	656	1371	2027
	SUBTOTAL	33542	4190	37732
	TOTAL MOLUSCOS	118806	25263	144069



Tabla III.- Presencia de especies durante las épocas de muestreo.  
Laguna Agua Dulce. Mex. 1989-1990

ESPECIES		EPOCA DE MUESTREO			
		OTONO	INVIERN	PRIMAV	VERANO
G	<i>Neritina sp.</i>	X	X	X	X
A	<i>Rissoella excolpa</i>	X	X	X	X
S	<i>Cerithium stercusmuscarum</i>			X	
T	<i>Bittium mexicanum</i>	X	X	X	X
E	<i>Crepidula aculeata</i>	X			
R	<i>Thais biserialis</i>				X
O	<i>Nassarius gallegosi</i>	X	X	X	X
P	<i>Nassarius luteostoma</i>	X	X	X	X
O	<i>Acteocina smirna</i>	X	X	X	X
D	<i>Haminoea vesicula</i>	X	X		X
A					
B	<i>Mytella strigata</i>	X	X	X	X
I	<i>Ostrea sp.</i>				X
V	<i>Pododesmus foliatus</i>	X			X
A	<i>Polymesoda mexicana</i>			X	X
L	<i>Laevicardium elenense</i>	X			X
V	<i>Cyclinella saccata</i>		X		X
I	<i>Chione subrugosa</i>			X	X
A	<i>Tellina sp.</i>			X	
	<i>Tagelus longisinuatus</i>	X	X	X	X

Tabla IV.- Abundancia total de las especies encontradas vivas en la Laguna Agua Dulce, Jal. (1989-

CLASE	ESPECIE	%	No. de Org.
G	<i>Bittium mexicanum</i>	40.9	58935
G	<i>Acteocina smirna</i>	32.3	46665
G	<i>Neritina sp.</i>	0.2	387
G	<i>Rissoella excolpa</i>	0.1	251
B	<i>Mytella strigata</i>	24.7	35684
B	<i>Tagelus longisinuatus</i>	1.4	2027
		99.6	143949

Tabla V.- Variacion estacional de la abundancia de especies vivas (1989-1990).

		OTONO		INVIERNO		PRIMAVER		VERANO		TOTAL	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No	%
Neritina sp.	V	2	3.2	1	3.4					3	0.7
	M	59	96.7	28	96.5	132	100	165	100	384	99.2
Rissoella excolpa	V			49	79					49	19.5
	M	31	100	13	20.9	53	100	105	100	202	80.4
Bittium mexicanum	V	2411	54.1	1472	50.7	3019	71.7	33714	71.1	40616	68.9
	M	2041	45.8	1426	49.2	1188	28.2	13664	28.8	18319	31
Acteocina smirna	V	743	91	8274	99.7	16375	97.2	19204	92.6	44596	95.5
	M	73	8.9	22	0.2	455	2.7	1519	7.3	2069	4.4
Mytella strigata	V	2169	70.8	1112	81.4	13322	97.7	16283	92.3	32886	92.1
	M	891	29.1	253	18.5	308	2.2	1346	7.6	2798	7.8
Tagelus longisinuatus	V	513	56.2	17	5.9	71	23.2	55	10.5	656	32.3
	M	399	43.7	270	94	235	76.7	467	89.4	1371	66.7

Tabla VI.- Sedimentología de la laguna Agua Dulce, Jal (1989-1990)

TIPOS	ABREV.	%
ARENA LIMOSA	A-L	16.9
ARENA MUY FINA	A-M-F	8.3
ARENA FINA	A-F	8.3
LIMO ARENOSO	L-A	66.6

Tabla VII.- Distribucion de los tipos de sedimento en las estaciones de muestreo.

ESTACION	SEDIMENTO
1	ARENA LIMOSA
2	ARENA MUY FIN
3	ARENA FINA
4	LIMO ARENOSO
5	LIMO ARENOSO
6	LIMO ARENOSO
7	LIMO ARENOSO
8	LIMO ARENOSO
9	LIMO ARENOSO
10	LIMO ARENOSO
11	LIMO ARENOSO
12	ARENA LIMOSA

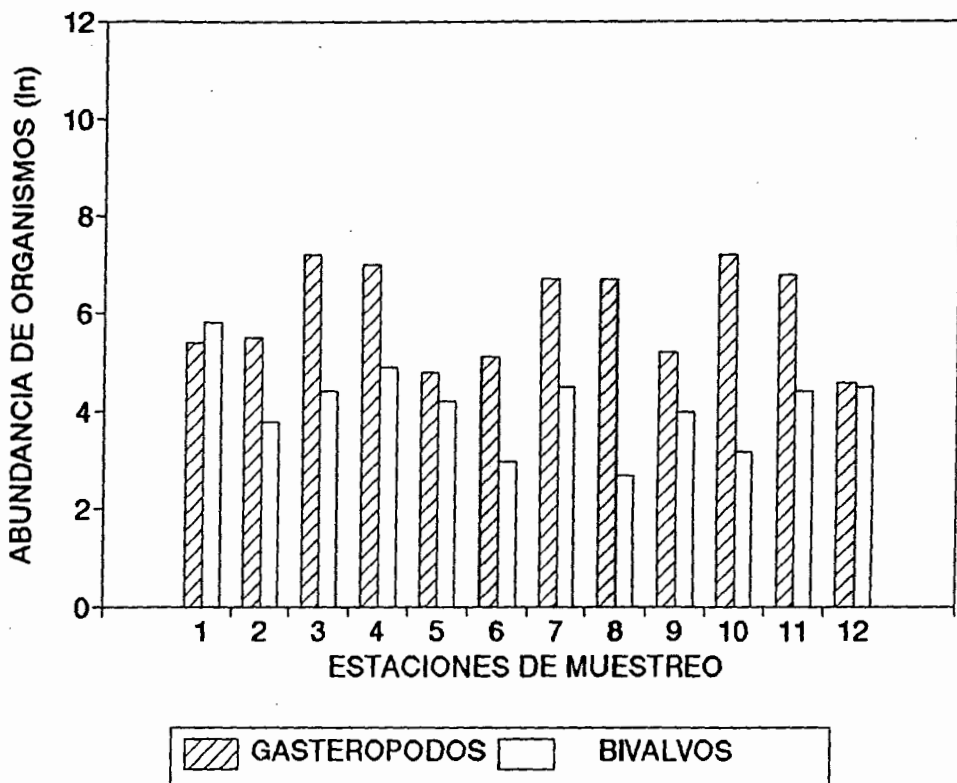


Figura 3. Abundancia promedio de organismos en las 12 estaciones de muestreo colectadas mediante draga.

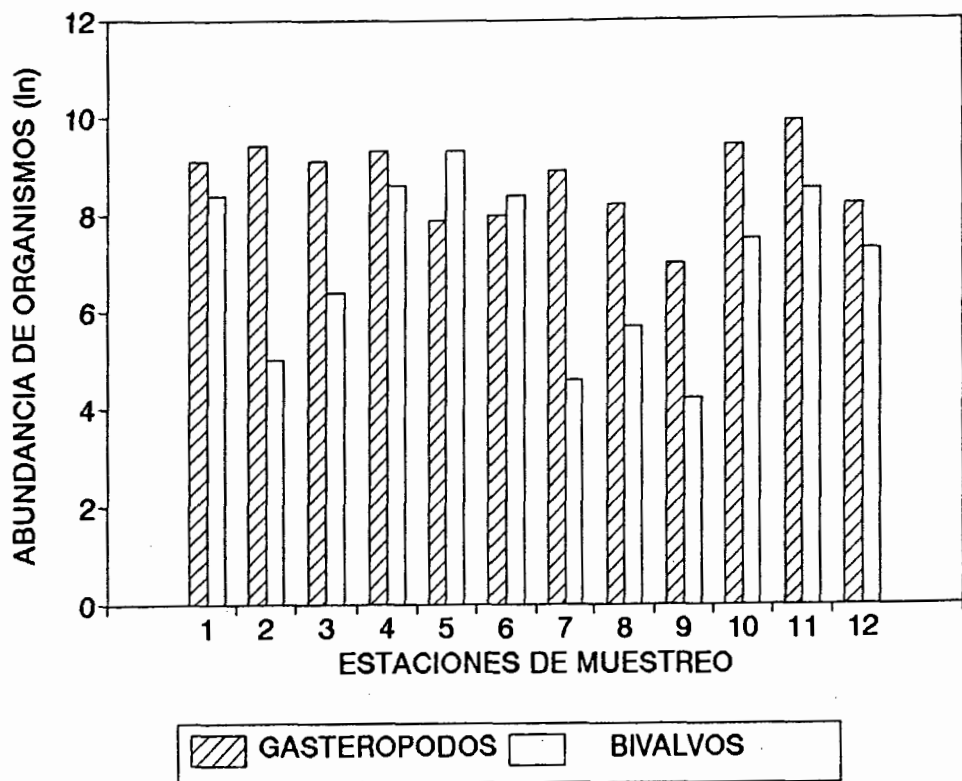


Figura 4. Abundancia promedio de organismos en las 12 estaciones de muestreo colectadas mediante arrastre.

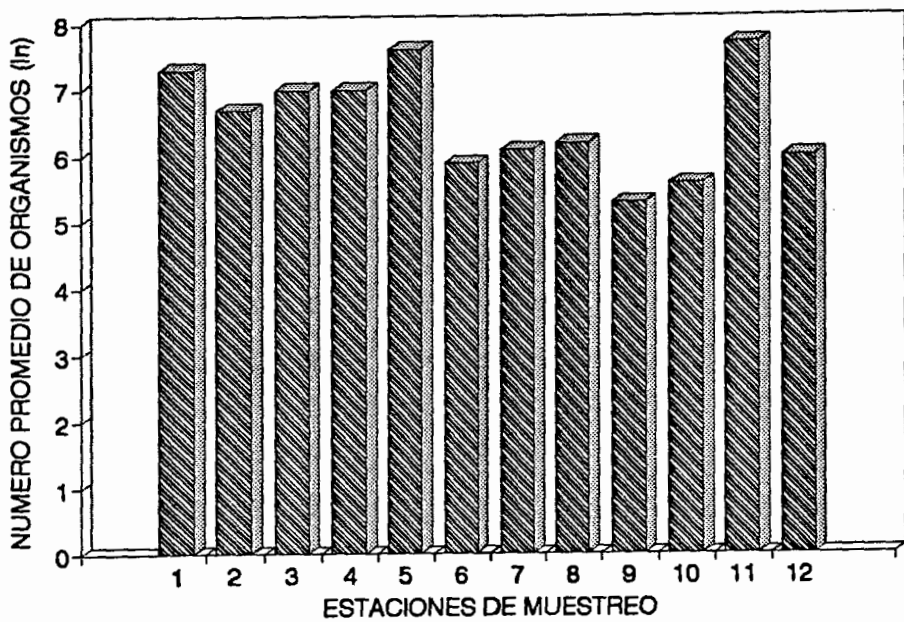
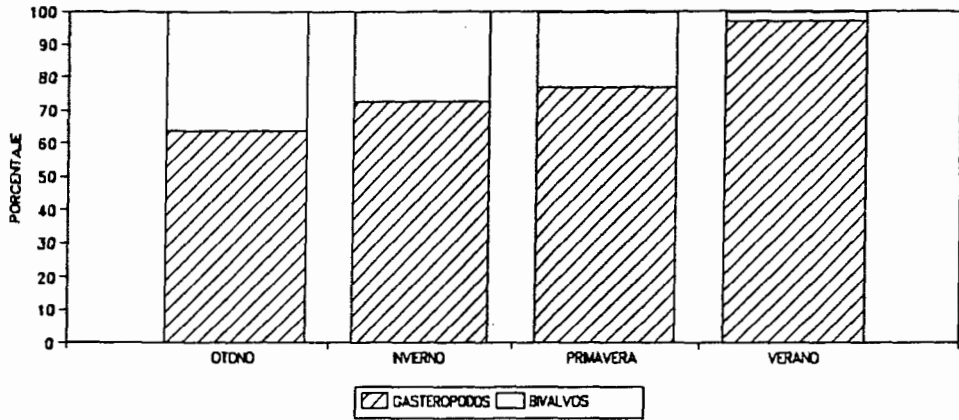


Figura 5. Abundancia promedio anual por estación de muestreo.

### DRAGA



### ARRASTRE

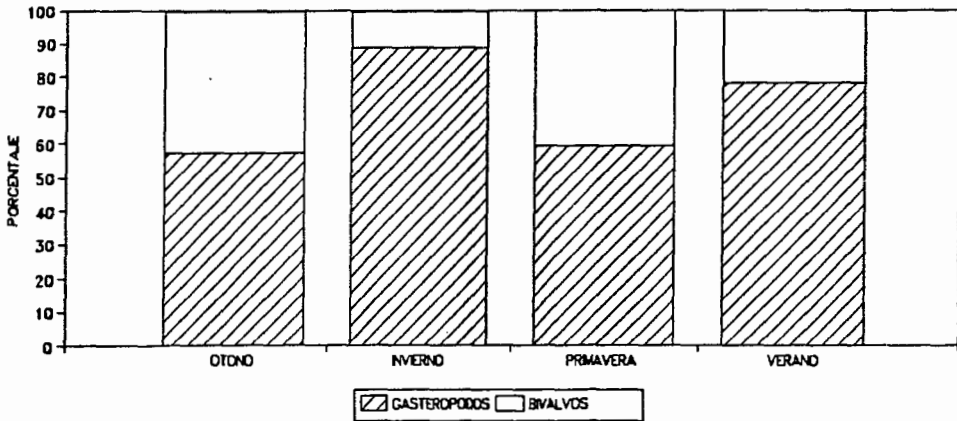
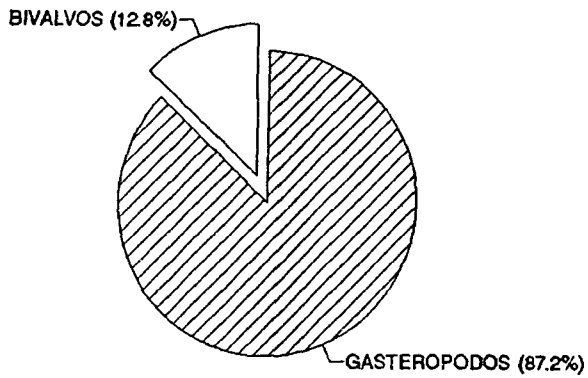


Figura 6. Análisis porcentual de Gasterópodos y Bivalvos en las épocas muestreadas mediante draga y arrastre.



## DRAGA



## ARRASTRE

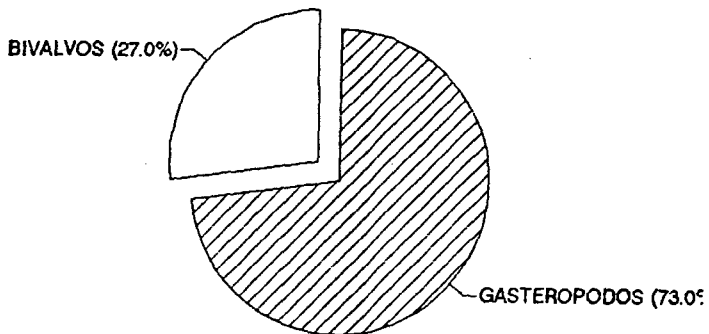
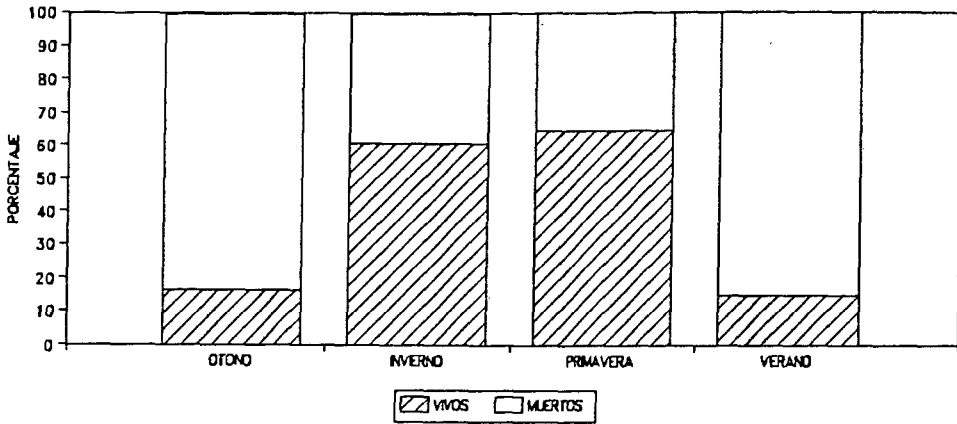


Figura 7. Porcentaje de Gasterópodos y Bivalvos obtenidos en draga y arrastre para el ciclo anual (1989-1990).

### DRAGA



### ARRASTRE

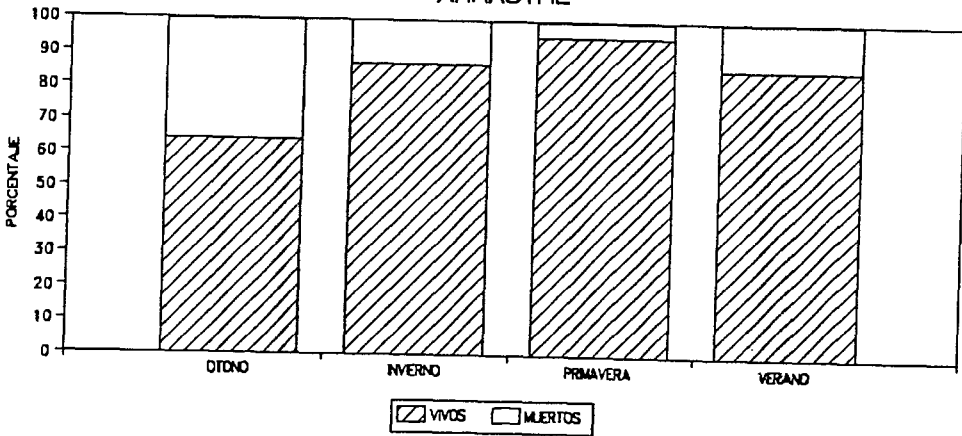
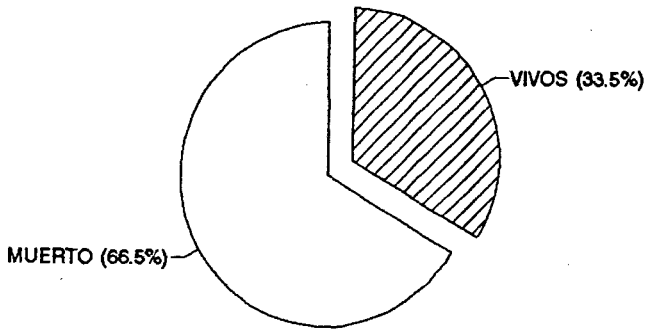


Figura 8. Análisis porcentual de organismos vivos y muertos en las épocas muestreadas draga y arrastre.

## DRAGA



## ARRASTRE

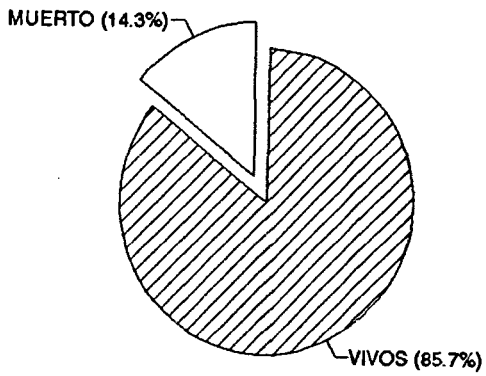
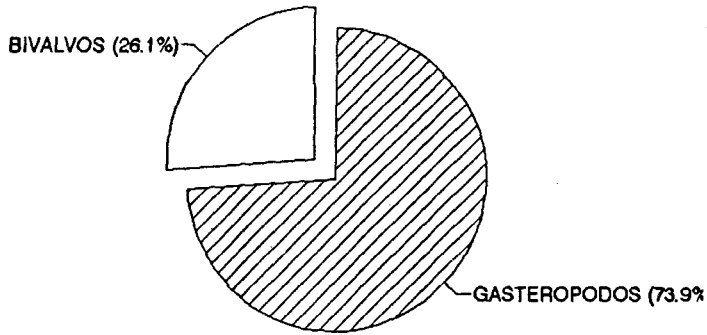


Figura 9. Porcentaje de organismos vivos y muertos obtenidos en draga y arrastre para el ciclo anual (1989-1990).

## COLECTA TOTAL



## COLECTA TOTAL

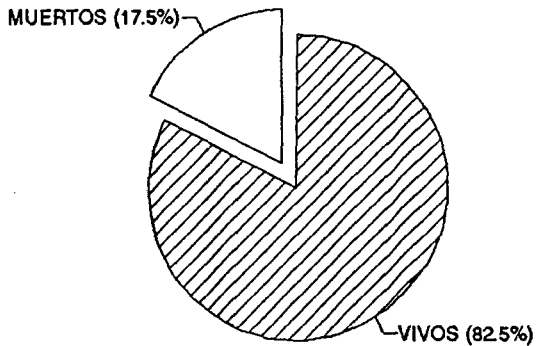


Figura 10. Proporciones de Gasterópodos y Bivalvos vivos y muertos correspondientes a la colecta total sumando draga y arrastre.

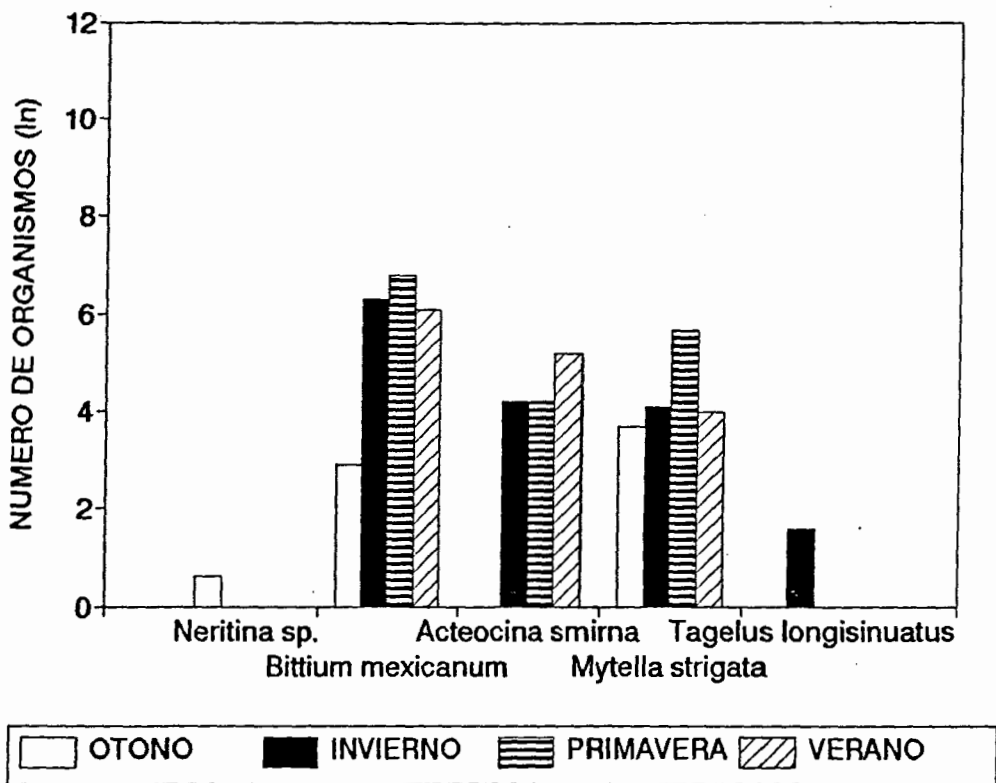


Figura 11. Abundancia estacional de los organismos vivos colectados en draga.

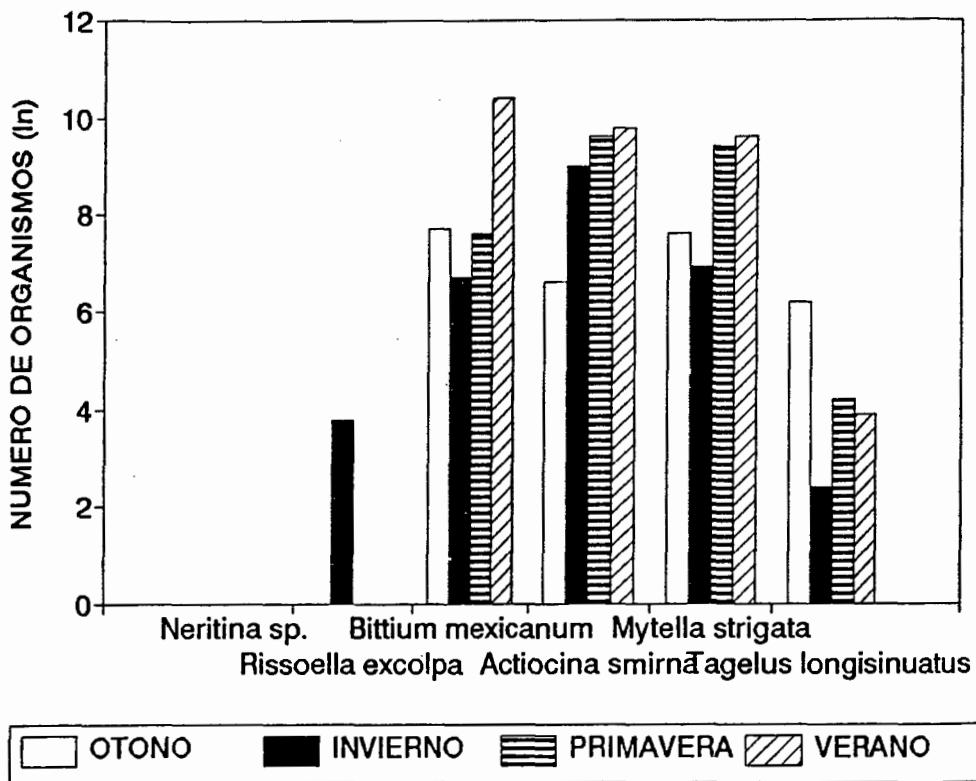
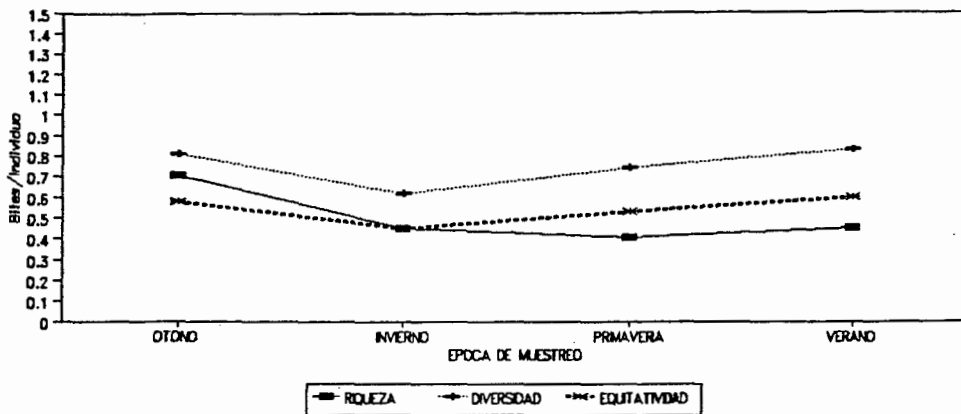


Figura 12. Abundancia estacional de los organismos vivos colectados en arrastre.

## DRAGA



## ARRASTRE

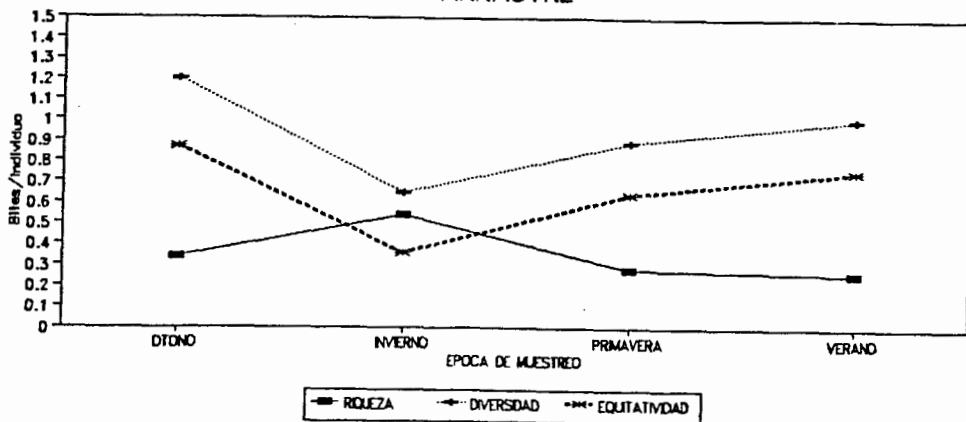


Figura 13. Variación estacional de los valores de Indices ecológicos en draga y arrastre.

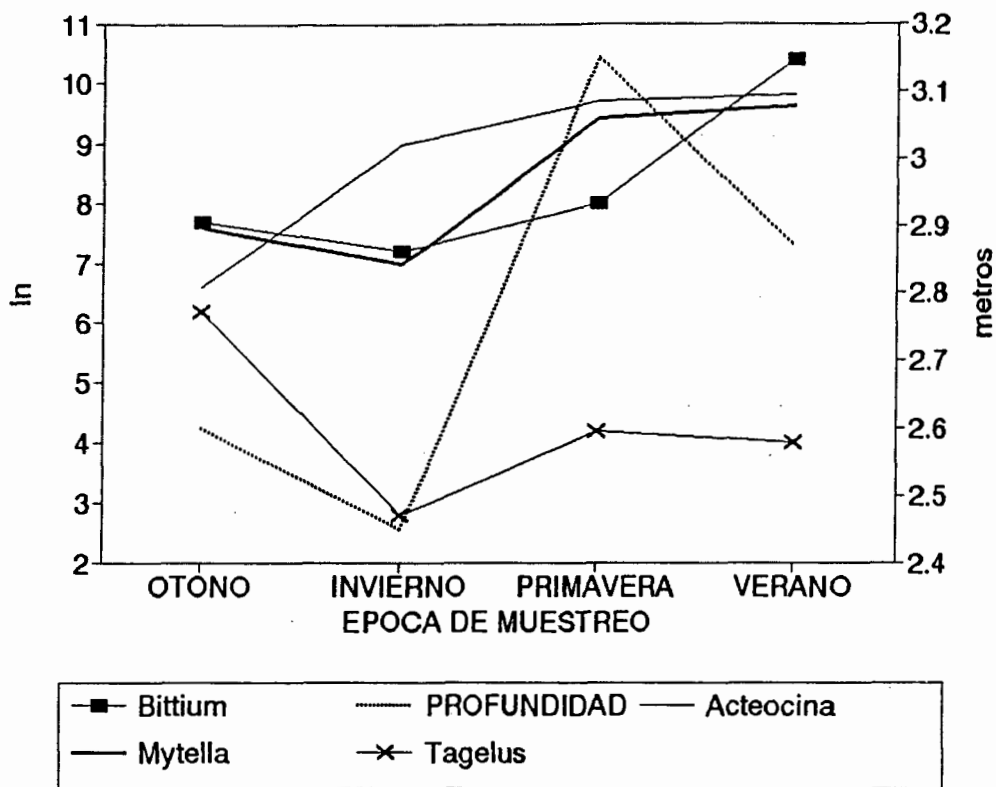


Figura 14. Variación estacional de la abundancia de especies vivas en relación a los valores de profundidad (1989-1990).



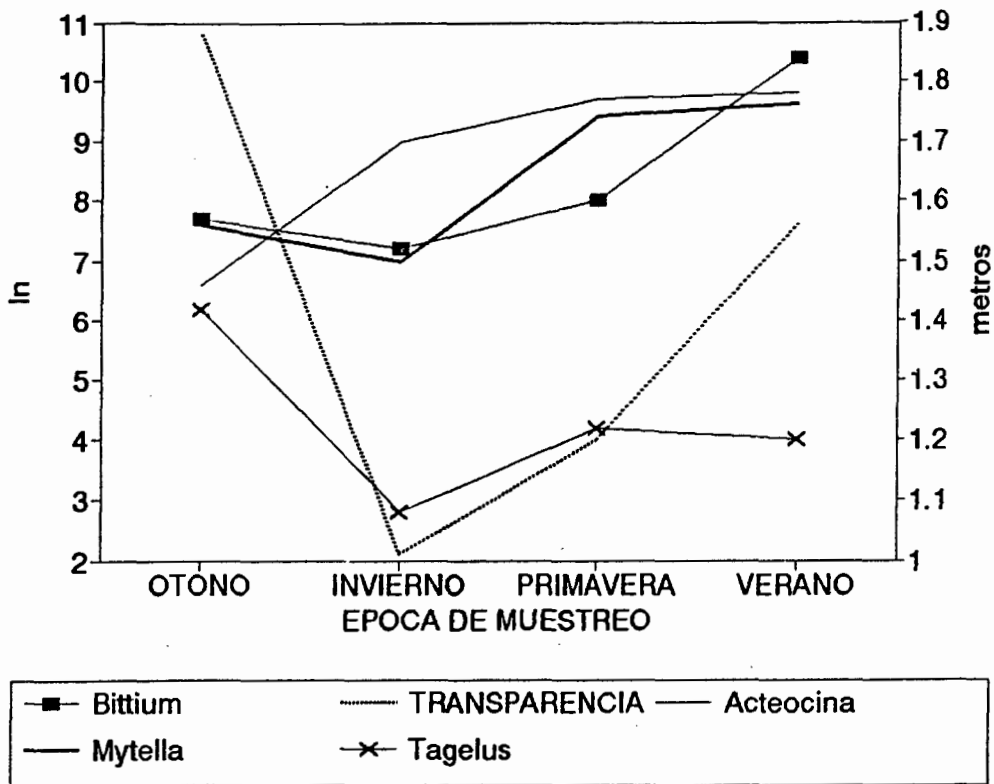


Figura 15. Variación estacional de la abundancia de especies vivas en relación a los valores de transferencia (1989-1990).

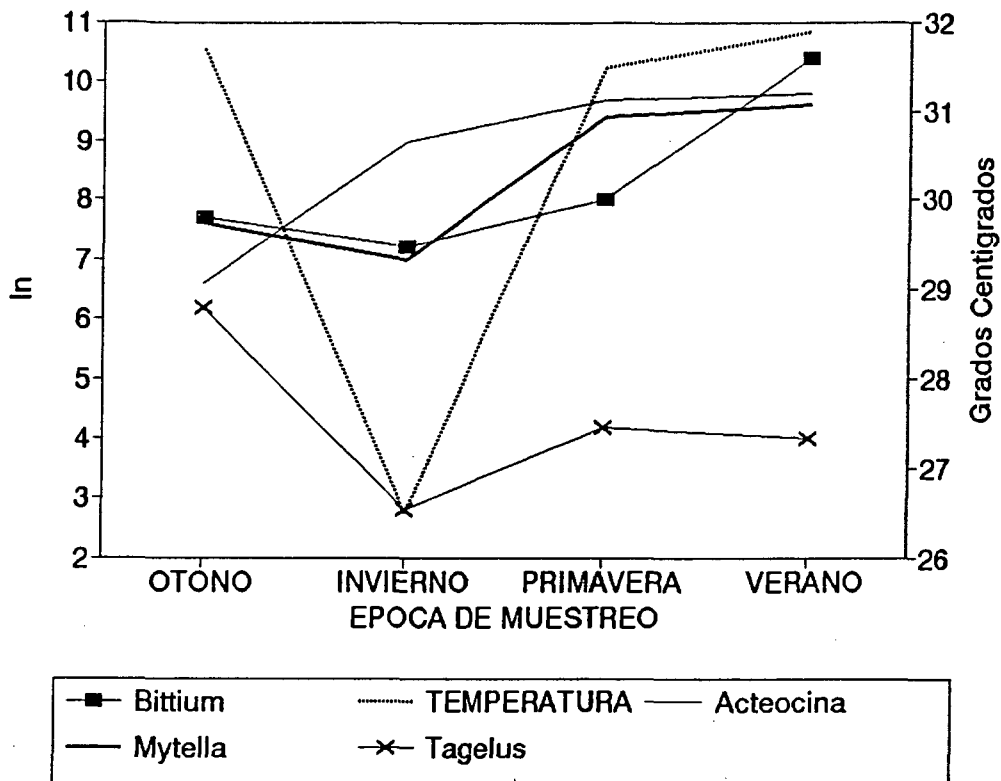


Figura 16. Variación estacional de la abundancia de especies vivas en relación a los valores de temperatura (1989-1990).

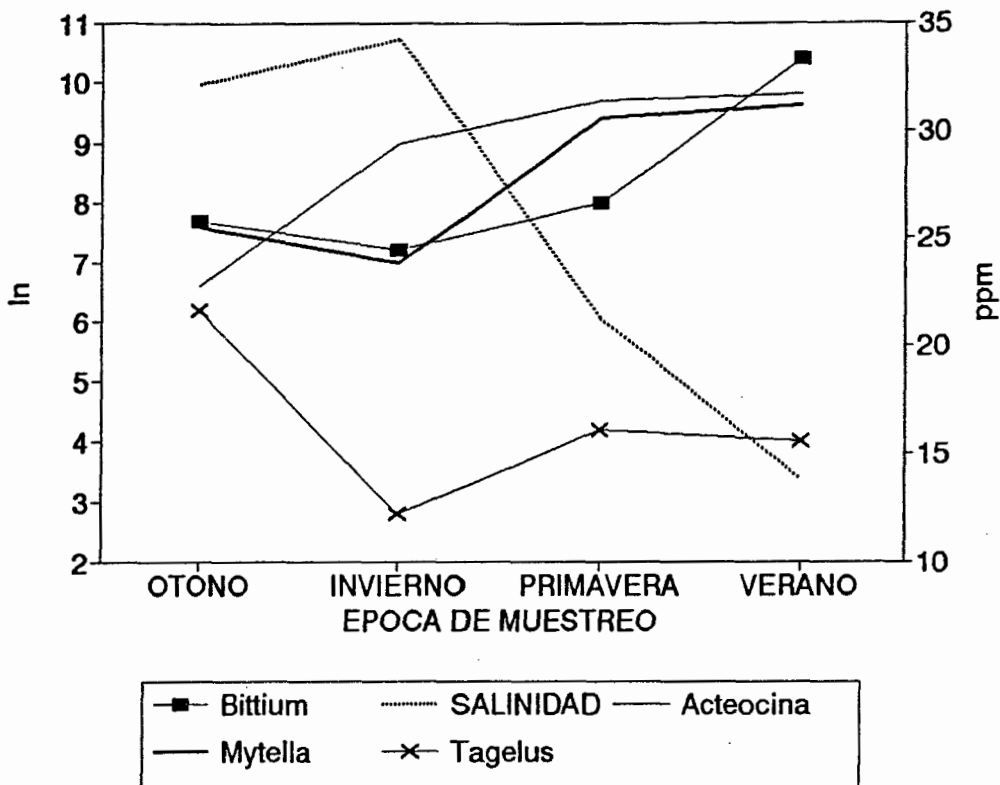


Figura 17. Variación estacional de la abundancia de especies vivas en relación a los valores de salinidad (1989-1990).

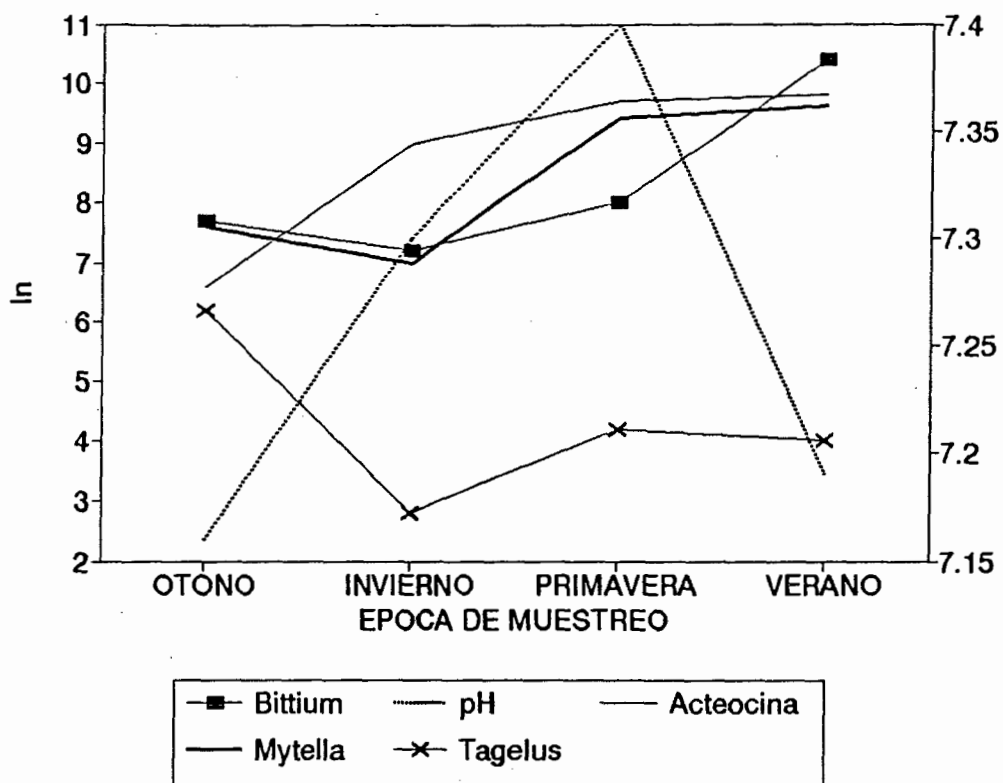


Figura 18. Variación estacional de la abundancia de especies vivas en relación a los valores de pH (1989-1990).

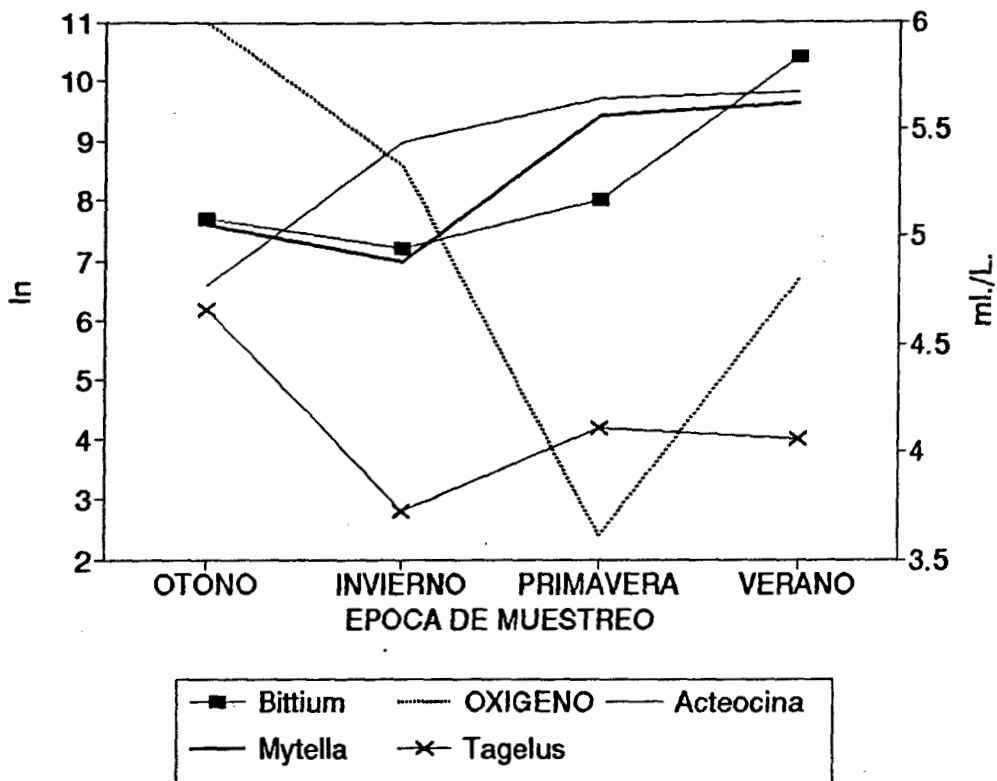


Figura 19. Variación estacional de la abundancia de especies vivas en relación a los valores de oxígeno disuelto (1989-1990).

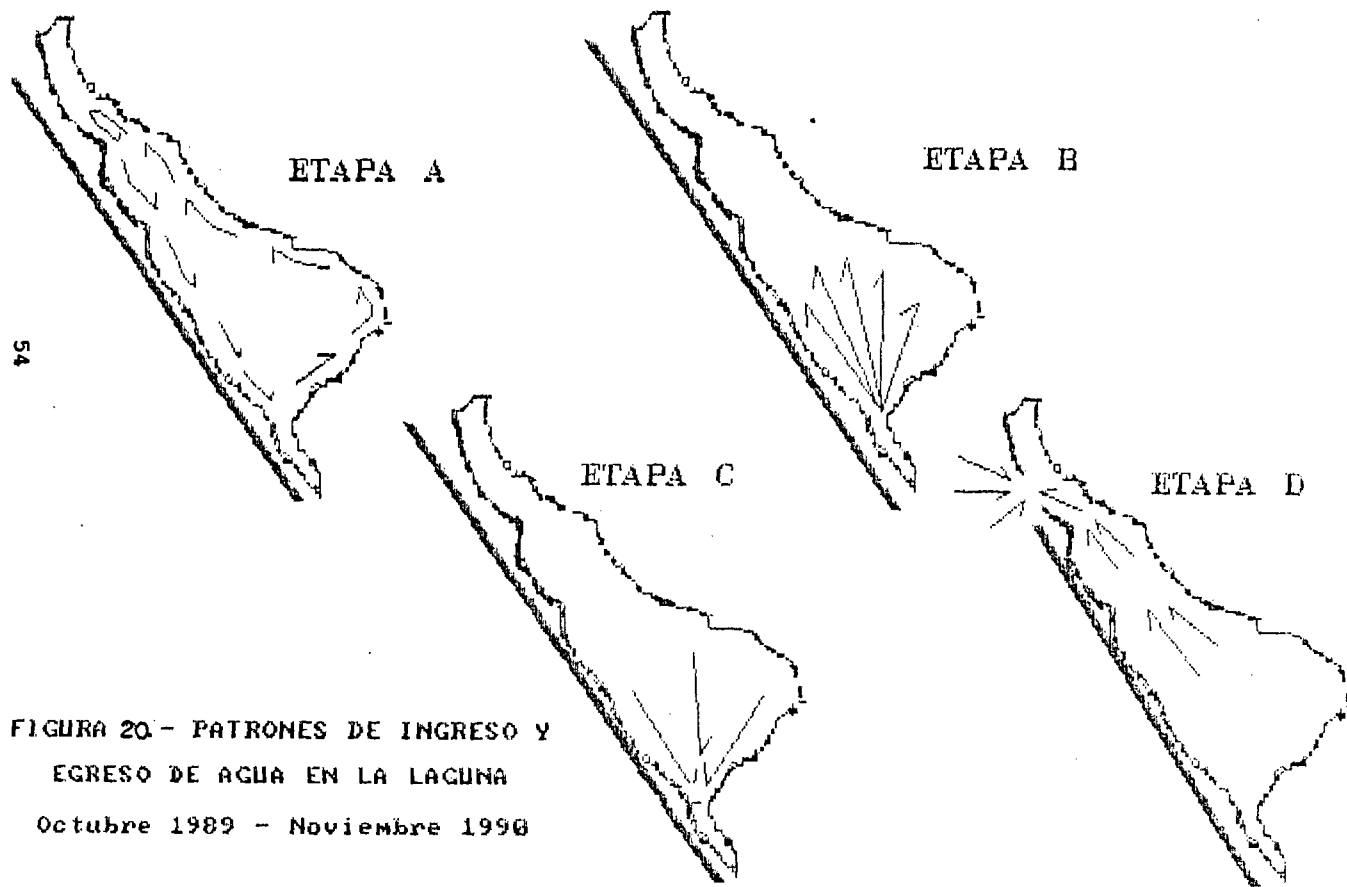


FIGURA 20 - PATRONES DE INGRESO Y  
EGRESO DE AGUA EN LA LAGUNA  
Octubre 1989 - Noviembre 1990

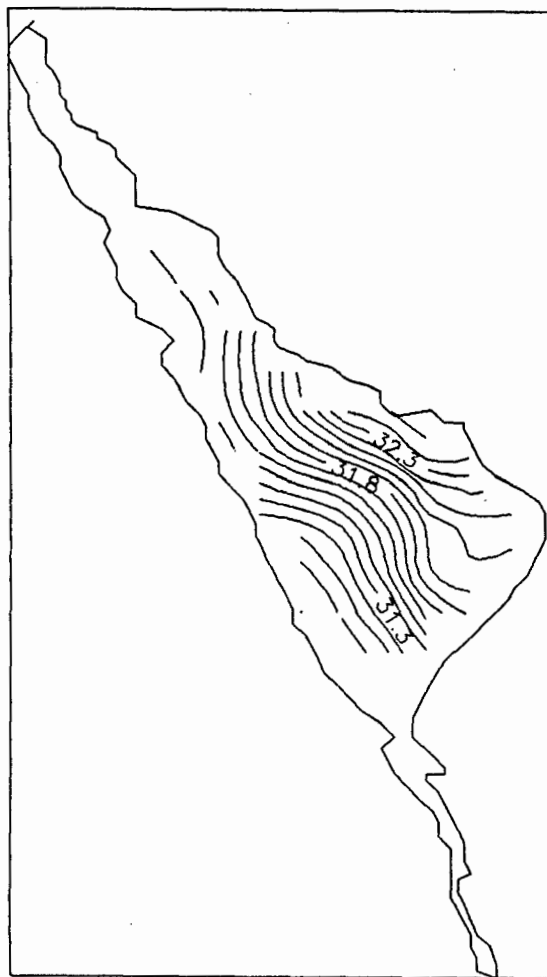


Figura 21.- Isotermas en la Laguna Agua Dulce registradas en otoño de 1989

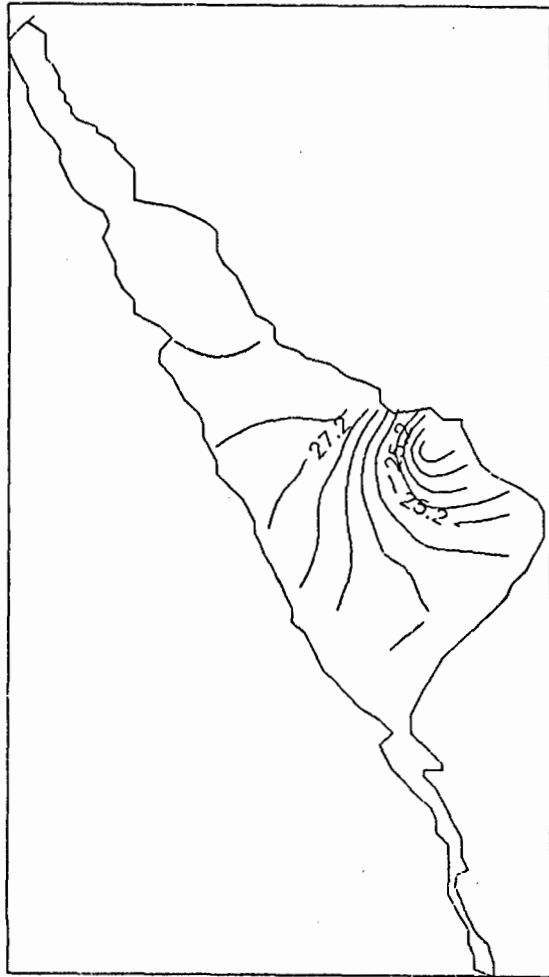


Figura 22.- Isotermas en la Laguna Agua Dulce registradas en invierno de 1990



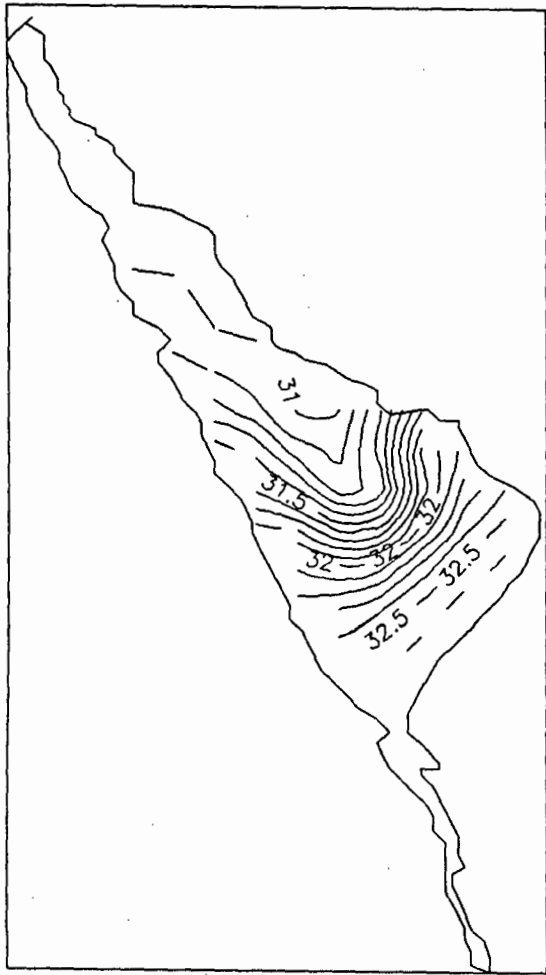


Figura 23.- Isotermas en la Laguna Agua Dulce registradas en primavera de 1990

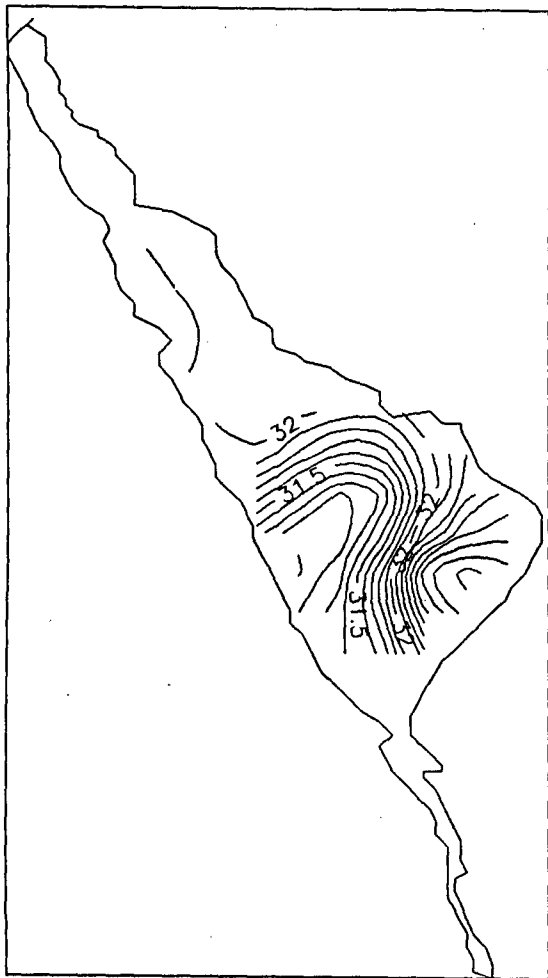


Figura 24.- Isotermas en la Laguna Agua Dulce registradas en verano de 1990

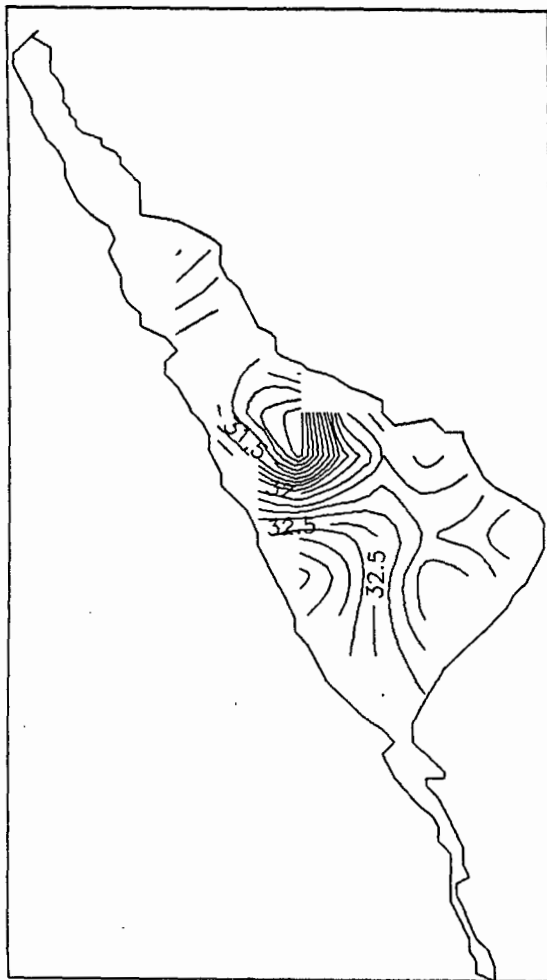


Figura 25.- Isohalinas en la Laguna Agua Dulce registradas en otono de 1990

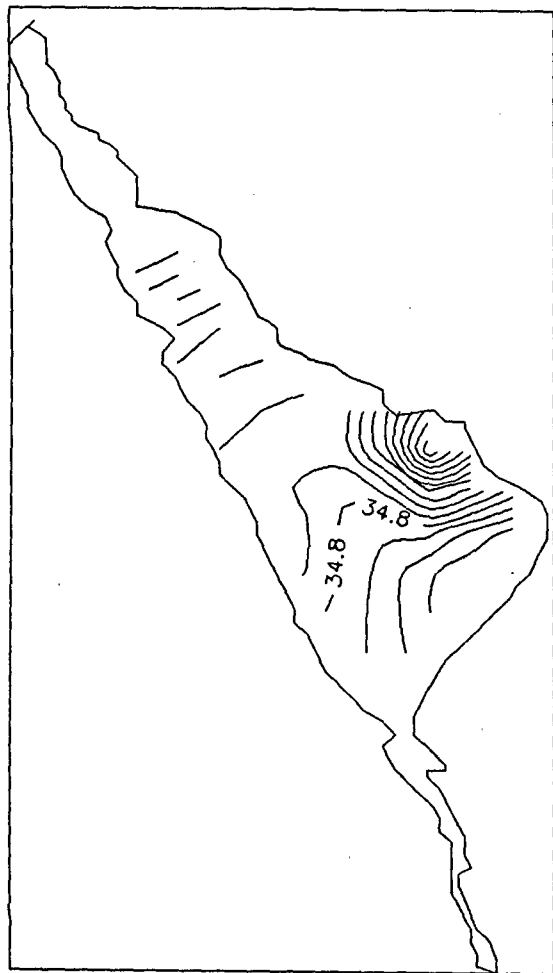


Figura 26.- Isohalinas en la Laguna Agua Dulce registradas en invierno de 1990

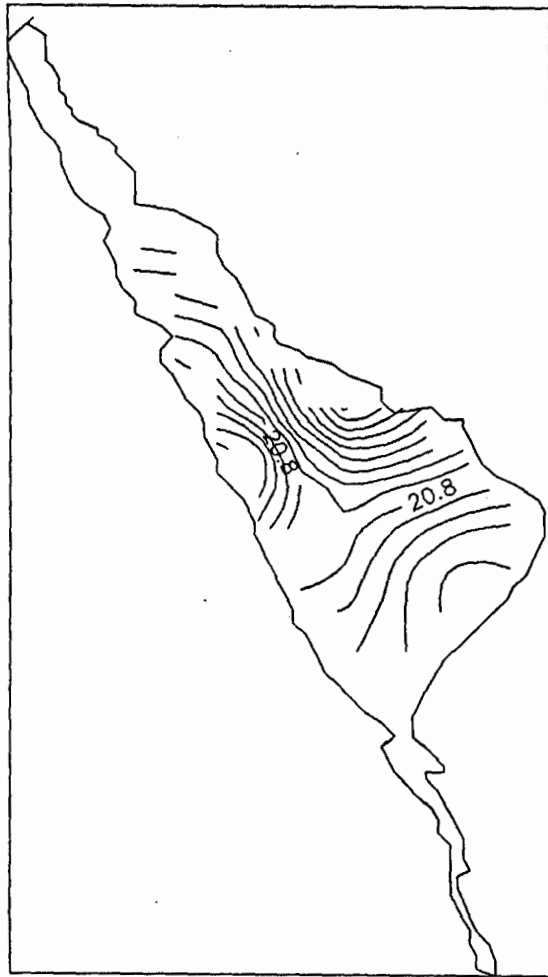


Figura 27.- Isohalinas en la Laguna Agua Dulce registradas en primavera de 1990

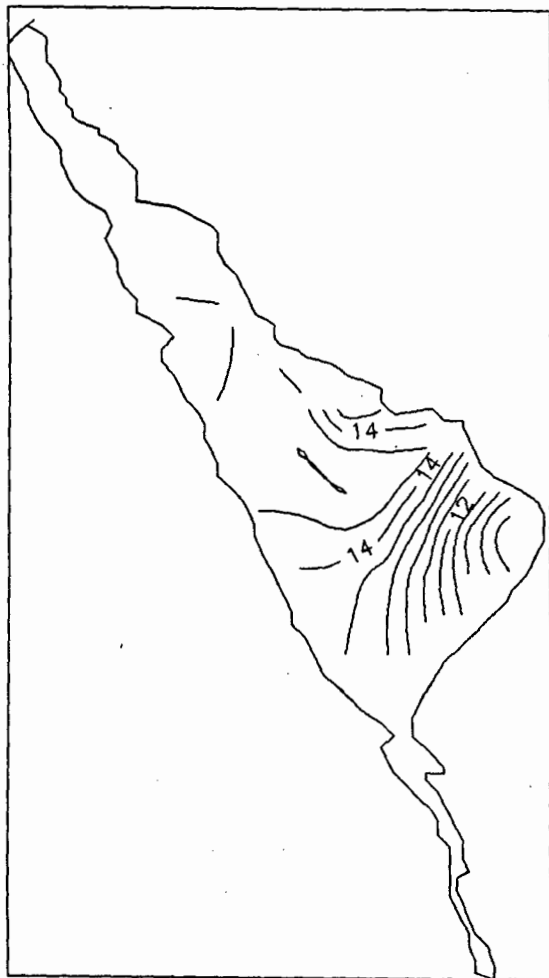


Figura 28.- Isohalinas en la Laguna Agua Dulce registradas en verano de 1990

GASTEROPODOS

Neritidae

Rissoellidae

Cerithidae

Nassaridae

Scaphandridae

Atyidae

Calyptraeidae

Thaididae

SALOBRES

MARINOS

BIVALVOS

Mytilidae

Ostreidae

Corbiculidae

Cardiidae

Veneridae

Tellinidae

Solecurtidae

Anomidae

FIGURA 29 .- TIPOS DE HABITAT DE LAS FAMILIAS DE MOLUSCOS ENCONTRADOS EN LA LAGUNA

GASTEROPODOS

Neritidae ———— **HERVIBOROS**

Rissoellidae ———— **SUSP. FILT.**

Thaididae ———— **CARN. NECROF.**

Nassaridae ———— **CARN. NECROF.**

64 Scaphandridae ———— **CARNIVOROS**

Atyidae ———— **CARNIVOROS**

Cerithidae ———— **PART.ORG.DEP.**

Calyptraeidae ———— **PART.ORG.SUSP.**

BIVALVOS

Mytilidae

Ostreidae

Anomidae

Corbiculidae

Cardiidae

Veneridae

Tellinidae

Solecurtidae

FIGURA 30.- TIPO DE NUTRICION DE LAS FAMILIAS DE MOLUSCOS ENCONTRADOS EN LA LAGUNA.



GASTEROPODOS

BIVALVOS

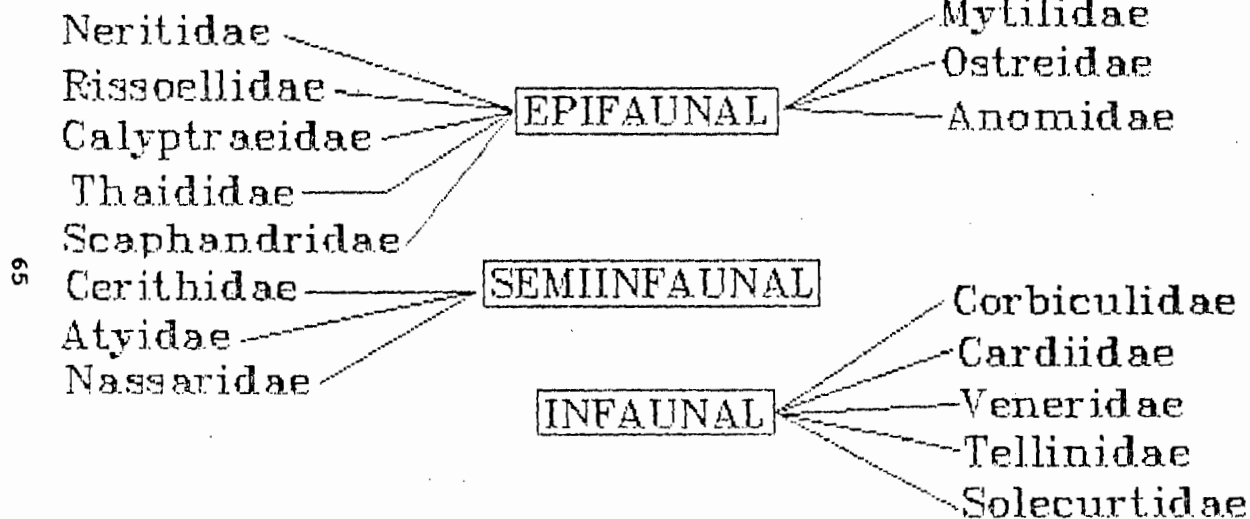


FIGURA 31 .- RELACION CON EL SUSTRATO DE LAS FAMILIAS DE MOLUSCOS ENCONTRADOS EN LA LAGUNA.

## DISCUSION

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio se puede decir que la fauna malacológica que habita en la laguna costera Agua Dulce esta limitada por una serie de características muy particulares que influyen directamente en el establecimiento y proliferación de las especies que en ella se encuentran; estas características pueden ser de origen natural, presentandose por si solas como en todos los sistemas acuáticos costeros, y otras de origen artificial, las cuales parecen tener mayor impacto sobre el sistema y son inducidas por el hombre.

Se encontró, una diversidad baja de especies comparada con otras lagunas costeras, ya que sólo se registraron 19 especies de moluscos correspondientes a dos clases (Bivalvia y Gastropoda), de las cuales, unicamente seis se colectaron con vida y del resto solamente unidades conquiológicas o conchas vacias. De estas seis especies vivas se puede decir que sólo cuatro presentaron una abundancia significativa, lo cual indica que la presión ejercida en este cuerpo de agua, sobre todo de los factores físicos, como lo es, la apertura de bocas del sistema, ha permitido la sobrevivencia de especies sumamente tolerantes a los cambios que se presentan, es decir, especies eurihalinas.

Tomando en cuenta la lista de especies encontradas, este trabajo tiene cierta similaridad con lo reportado por Stuardo y Villarroel (1976) para las lagunas de Guerrero; estudio en el cual se encontraron 23 especies de moluscos y sólo 8 de estas

fueron colectadas vivas, existiendo semejanza no sólo en el número de especies registradas, sino también en los géneros, ya que 10 de estos se registraron también en la laguna costera Agua Dulce, mientras que para las especies vivas se coincide en los géneros Neritina, Tagelus y Mytella.

Se puede citar también una situación opuesta, como es el caso de la laguna de Barra de Navidad, en donde Rodríguez y Ramírez-Martell (1982), reportan un total de 106 especies de moluscos, encontrando por lo tanto una diversidad mucho mayor, aún cuando, cabe considerar que dicha laguna presenta comunicación permanente con el mar.

Por otra parte, se observa que las pocas especies vivas que se encontraron, registraron una gran abundancia en los cuatro muestreos realizados durante el ciclo anual 1989-1990 donde destacan los géneros Bittium y Acteocina para la clase Gasterópoda, Mytella y Tagelus para la clase Bivalvia, las cuales junto con otras dos especies no tan abundantes, Acteocina smirna y Rissoella excolpa constituyeron el 99.6 % de la colecta total lo cual equivale a 143,949 organismos.

Con respecto a las estaciones de muestreo que se eligieron para la realización de este trabajo, se observó que no existen grandes diferencias entre una y otra ya que desde el comienzo de los muestreos se encontró que las especies que se colectaban en cualquiera de ellas eran generalmente las mismas, habiendo obviamente algunas estaciones que destacaron por las altas abundancias registradas, tal es el caso de las estaciones once,

cinco y uno, deduciendo de lo anterior que el muestreo fué altamente representativo.

El análisis de la comunidad de moluscos estudiados mostró que la clase Gasterópoda predominó sobre la clase Bivalvia obteniendo un porcentaje mucho más alto para la primera (70% de la colecta total), en las cuatro épocas muestreadas, presentandose la misma tendencia tanto para el número total de especies como para las especies encontradas con vida. Se observó además que existe una clara diferencia entre los dos tipos de colecta que fueron utilizados, ya que siempre fué mucho mayor la abundancia y diversidad en los arrastres, en contraste con los dragados, en donde se colectaron pocas especies y menor número de individuos. Esto puede explicarse en base a que la superficie muestreada mediante los arrastres es mucho mayor que el volumen de sedimento obtenido por la draga geológica, haciendo a esta última un método de colecta muy selectivo y que en ocasiones podría ser poco representativo, dependiendo de el lugar que se este muestreando y la distribución espacial de los organismos.

Debido a lo anterior, los datos obtenidos para los tipos de colecta utilizados, fueron analizados por separado ya que las características de la draga y la red de arrastre son diferentes, para lo cual, se normalizarón los datos para que en un momento dado fueran equiparables al realizar el análisis de la variación entre estaciones de muestreo y época del año, considerando siempre para draga 1 litro de sedimento y para arrastre la misma velocidad y tiempo en todas las ocasiones.

Por otra parte, se observó que existen variaciones estacionales en la comunidad de moluscos estudiados tal como lo propone Boestch (1977), para los organismos bentónicos, registrando en este trabajo variaciones estacionales en la abundancia de los organismos con una tendencia de aumento en los muestreos correspondientes a Primavera y Verano, siendo esta última época, en donde se encontraron los valores más altos, utilizando para esto el total de la colecta de draga y arrastre y sólo para el período 1989-1990; ya que no fué posible establecer ciclos de vida o patrones de crecimiento de las poblaciones de moluscos en esta laguna, debido a que cada año es diferente su dinámica, debido a que las aperturas de bocas no tienen ninguna periodicidad, pudiendose abrir el sistema una o varias veces al año, o bien permanecer cerrado durante largo tiempo.

Para el análisis de la variación estacional de la abundancia en relación a los parámetros físico-químicos estudiados, se tomaron en cuenta sólo cuatro de las especies vivas, las cuales destacaron por ser las que presentaron una gran cantidad de organismos.

La profundidad y la transparencia registraron un descenso en la época de Invierno al mismo tiempo que la abundancia de las especies disminuye, implicando esto una relación poco clara, ya que en el resto de los muestreos no parece haber ninguna dependencia, al ser completamente diferentes las curvas de las especies y la curva de estos parámetros. Lo mismo sucede con los valores de pH y oxígeno disuelto en los cuales no parece existir

ningun patrón de comportamiento de las curvas que indique una influencia directa en la abundancia de las especies, ya que estas últimas muestran un incremento en sus valores conforme avanza el ciclo, independientemente del incremento o decremento de los valores de pH y oxígeno disuelto. Cabe señalar que éstas variaciones en realidad son mínimas y por lo tanto se descarta que puedan éstos, ser factores limitantes para las especies consideradas en este análisis.

Por el contrario, se observó que existen dos parámetros que por su comportamiento con respecto a la abundancia de las especies parecen ser factores limitantes; la temperatura y la salinidad, de tal modo que la temperatura se mantiene constante durante todo el año teniendo sólo un descenso de 6 °C en el Invierno, suficiente para que las abundancias de las especies registren un decremento, sugiriendose una relación directamente proporcional. La salinidad por su parte, muestra una relación inversamente proporcional a las abundancias de especies, las cuales se incrementan cuando las concentraciones de salinidad en el agua disminuyen. Sin embargo, es importante considerar que aún cuando el análisis se refiere a cada parámetro en particular, en el medio ambiente lagunar, los diferentes parámetros interactúan continuamente dando origen a características específicas del medio.

Es importante recalcar que las variaciones registradas para algunos de los parámetros físico-químicos, sobre todo en la salinidad y la profundidad, fueron ocasionadas por los patrones

de ingreso y egreso de agua que se presentaron a lo largo de los muestreos, los cuales fueron propiciados a su vez por la apertura de bocas en algunas ocasiones de forma natural y en otras intencionalmente provocadas por el hombre (en este caso, por miembros de la Sociedad Cooperativa de el lugar), con el fin de optimizar el uso de las artes de pesca y permitir la entrada de larvas de camarón y peces de importancia comercial de origen marino.

En lo que se refiere a Isotermas, se observa una variación mínima entre las 12 estaciones de muestreo durante una misma época, estas pequeñas variaciones pueden explicarse debido a que las lecturas de temperatura no fueron realizadas a la misma hora del día en cada estación y por consiguiente, las condiciones ambientales pueden también influir, como por ejemplo, el efecto del viento y la nubosidad. Otro factor que podría explicar esta pequeña variación entre estaciones es la profundidad que presenta cada una de ellas, ya que existen diferencias en la temperatura que presenta una estación cercana al litoral (con 1 metro aproximadamente), a una estación profunda (con más de 4 metros). Sin embargo, cuando se analiza la variación del parámetro en las diferentes épocas, entonces se observa una diferencia, encontrando un descenso normal durante el Invierno (26 °C) y un promedio de 31 °C durante el resto del año.

Con respecto a la variación de la salinidad entre las estaciones de muestreo y para la misma época del año (la cual es mínima), también pudiera influir la profundidad que presenta cada estación, sin embargo, al analizar la variación estacional de el

parámetro se observa una gran fluctuación, las razones no son del mismo origen como en la temperatura (debido a factores ambientales naturales y propicios de la estación del año), sino que esta fluctuación de la salinidad fué provocada a partir de la apertura del canal de interconexión, lo cual originó un considerable aporte de agua dulce trayendo como consecuencia la disminución de los valores de salinidad, un incremento en el nivel del agua y posiblemente un aumento en la abundancia de las especies vivas de hábitos salobres.

Esta mínima variación de los parámetros en los distintos puntos de la laguna (tanto en fondo como en superficie), durante una misma época, nos indica que no es una laguna que presenta estratificaciones, encontrando una masa de agua homogénea debido a que se trata de un cuerpo de agua somero, en donde uno de los factores que propician la homogeneidad podría ser el viento creando un sistema de circulación en el sistema.

En lo que se refiere a Batimetría, se observó que durante el ciclo anual muestreado la profundidad es uno de los parámetros que registraron una fluctuación considerable, de tal manera que para realizar la gráfica se tomaron los valores promedio de cada estación de muestreo, ya que a partir del mes de febrero se abre la comunicación con el estero recibiendo un gran aporte de agua a través del canal e incrementando los valores de cada estación de muestreo.

Con respecto al hábitat de la fauna malacológica de esta laguna, se encontró que predomina un componente salobre el cual



fué representado por 16 de las 19 especies colectadas, mientras que las 3 especies restantes son de origen marino depositadas en el lugar, posiblemente en alguna de las aperturas de la boca anteriores a los muestreos. Se observó que las 6 especies encontradas con vida son también de hábitos salobres, de lo cual se deduce que las especies que en este estudio se señalan como representativas de la laguna, puede ser válido sólo para el ciclo que comprendieron los muestreos, ya que las condiciones de hábitat pueden variar mucho de un año a otro debido a la manipulación ejercida sobre el sistema, lo cual podría favorecer en otra ocasión a otra especie o grupo de especies.

Se observa una gran variedad de tipos de nutrición correspondientes a las especies presentes, siendo más diversos los hábitos alimenticios de los gasterópodos y restringidos los de los bivalvos (suspensivos-filtradores). Por otra parte, se observó que se tiene bien representada la relación que guardan los organismos bentónicos con el sustrato, encontrando que la mayoría de las especies son epifaunales, otros menos son infaunales y muy pocos semiinfaunales.

De acuerdo a la bibliografía consultada el tipo de sustrato es uno de los factores ambientales que influyen directamente en la distribución y abundancia de los moluscos bentónicos, encontrando para esta laguna que las mayores abundancias fueron registradas en las estaciones de muestreo que presentan el sedimento limo-arenoso, siendo este, el que predominó en esta laguna.

## CONCLUSIONES

- La fauna malacológica de la laguna costera Agua Dulce esta constituida por dos clases; Gastropoda y Bivalvia, siendo la primera la clase predominante por su abundancia, diversidad y amplia distribución.
- Se colectaron un total de 118,806 organismos vivos y 25,263 muertos distribuidos en 16 familias, 18 generos y 19 especies de las cuales 10 corresponden a la clase Gasterópoda y 9 a la clase Bivalvia.
- De las 19 especies encontradas, unicamente 6 se colectaron vivas, perteneciendo 4 a los gasterópodos y 2 a los bivalvos
- Las especies que predominaron por su abundancia fueron Bittium mexicanum y Acteocina smirna para los gasterópodos, Mytella strigata y Tagelus longisinuatus para los bivalvos, siendo estas cuatro especies las que caracterizan la fauna malacológica de la laguna.
- Se sugiere que las variaciones de salinidad en las distintas épocas influyen sobre los organismos estudiados ya que se ven sometidos a fluctuaciones amplias que van desde condiciones hipersalinas con valores superiores a 35 %. hasta aguas salobres de menos de 13 %..
- Los parámetros como profundidad, transparencia, ph y oxígeno disuelto, son en menor grado, factores que limitan la distribución y abundancia de los moluscos encontrados para este

caso particular debido a que su fluctuación a través del ciclo muestreado fue mínima.

- Existe una gran similitud entre las estaciones muestreadas en lo que se refiere a diversidad de especies, lo cual podría explicarse en base a que la mayor parte de el fondo lagunar se caracterizó por presentar sedimentos limo-arenosos y a que las variaciones de los parámetros entre una estación y otra son mínima.

- En cuanto al análisis de la variación estacional, se observó una tendencia de incremento en la abundancia de los organismos vivos que coincide con la disminución de los valores de salinidad registrándose las mayores abundancias en el muestreo correspondiente al Verano (Septiembre 1990).

- Se determinaron cuatro tipos de sedimento entre los cuales predominó el limo-arenoso con un 66.6%, siendo este en el que mayores abundancias de moluscos se registraron.

- El Índice de Riqueza presentó su máximo valor en Otoño para draga e Invierno para arrastre. La Diversidad fue mayor en Verano para draga y en Otoño para arrastre y la Equitatividad registró sus valores máximos en Otoño para los dos tipos de colecta, observando además para los tres índices calculados un descenso de sus valores en Invierno como ocurre para las curvas de las especies.

- La laguna costera Agua Dulce presenta condiciones muy particulares en cuanto al comportamiento de los patrones de

ingreso y egreso de agua (dulce y salada), ya que es manipulada por miembros de la Sociedad Cooperativa Pesquera del lugar mediante la apertura y cierre de las bocas del sistema, lo cual influye en la variación de los parámetros físico-químicos y estos a su vez sobre los organismos presentes.

- De las especies de moluscos encontradas en el presente trabajo, se tiene conocimiento de que cuando menos tres de ellas, los bivalvos Mytella strigata, Tagelus longisinuatus y Polymesoda mexicana, son utilizados en algunos lugares para consumo humano, y son aparentemente favorecidas por las condiciones medio-ambientales de esta laguna, la cual puede constituir un lugar propicio para la proliferación de estas y otras especies comerciales de origen malacológico.

## LITERATURA CITADA

- Abbot, T.R. 1974. American Seashells. 2a Edición. Van Nostrand Reinhold Company. New York.
- Alvarez-Rubio M., F. Amezcua Linares y A. Yañez-Arancibia, 1986. Ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema Lagunar Tecapán-Agua Brava, Nayarit, México. An. Inst. Cienc. del Mar y limnología, U.N.A.M. 13 (1): p. 185-242.
- Amezcua-Linares, F. 1977. Generalidades ictiológicas del sistema lagunar costero de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnología, U.N.A.M. 4 (1): p. 1-26.
- Antoli F., V. y A. García-Cubas, 1985. Sistemática y ecología de moluscos en las lagunas costeras Del Carmen y Machona, Tabasco, Mexico. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnología. U.N.A.M. 12 (1) p. 145- 198.
- Ayala-Castañares, A. Fred. B. Phleger. 1969. Lagunas Costeras Un Simposio. Ed. U.N.A.M. 686 pp.
- Boesch, Marvin L. and W. Virnstein, 1979. The dynamics of Estuarine benthic communities. Estuarine processes. Volumen I. Martin Wiley Academic Press. Eds., U.S.A.
- De La Lanza E. 1986. Materia orgánica en los sedimentos del sistema Lagunar Huizache-Caimanero. Importancia, comportamiento y significado en modelos de predicción. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnología, U.N.A.M. 13 (1) P. 252-286.

García-Cubas, 1970. Estudio ecológico de los macro y micromoluscos de los planes piloto Yavaros, Sonora y Escuinapa, Sinaloa. Informe Final, Instituto de Biología, UNAM. México.

García-Cubas, 1979. Estudio comparativo de los moluscos de cinco lagunas costeras de Sonora y Sinaloa. Eventos conmemorativos del cincuentenario de la autonomía, U.N.A.M. México.

García-Cubas, 1981. Moluscos de un sistema lagunar tropical en el sur del Golfo de México (Laguna de Términos, Campeche). Publicación especial del ICM y L. UNAM.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 2ª Edición. Instituto de Geografía, U.N.A.M.. México. 246 pp.

Golden Software, Incorporated. (S. F.), SURFER. Golden Colorado 80402 U.S.A.

González-Villarreal, M. 1977. Estudio taxonómico de los Gasterópodos marinos de la Bahía de Tenacatita. Universidad Autónoma de Guadalajara. Tesis Profesional. 171 pp.

Keen, M.A. 1971. Sea Shells of tropical West America. 2ª Edición. Stanford University Press. California. 1,069 pp.

Lankford, R.R. 1977. Coastal Lagoons of México. Their origin and classification. Centro de Ciencias del Mar y Limnología U.N.A.M. p. 182-215.

- Lindner, G. 1975. Field Guide to Sea Shells of the world. Van Nostrand Reinhold Co. New York.
- López-Urriarte, E. 1988. Moluscos Bivalvos de la campaña oceanográfica ATLAS V. Plataforma Continental de Jalisco-Colima México. (Agosto, 1988). Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara, 109 pp.
- Mariscal Romero, J. 1989. Caracterización e identificación de algunos vertebrados de el playón de Mismaloya Jalisco, México. Tesis profesional. Universidad de Guadalajara, 220 pp.
- Morris, P.A. 1966. A field Guide to Shells of the Pacific coast and Hawaii. 2a Edición. Houghton Mifflin Co. Boston, 297 pp.
- Ocegueda M, Xochitl. 1980. Relación de los elementos climatológicos componentes del balance hidrológico con la salinidad en la Laguna Agua Dulce, Jalisco. Centro de Estudios Limnológicos, S.A.R.H. P. 231-263.
- Odum, E. P., 1972. Ecología. Editorial Interamericana, 639 pp.
- Ortiz-Rojas, A., 1980. Bentos. Manual de Limnología. Centro de estudios limnológicos, S.A.R.H.
- Ortiz-Rojas, A. y G. Limón M. 1980. Estudio del bentos de la laguna de Chapala. Centro de estudios Limnológicos. S.A.R.H.
- Páez-Osuna, D. y J. De la Cruz-Aguero, 1991. Sistema de Analisis de Datos Ecológicos (S.A.D.E. versión 2.0). Biblioteca Cicimar-IPN, La Paz B.C.S..

Perez Peña, M. 1988. Moluscos Gasterópodos de la campaña Oceanográfica ATLAS V. Plataforma Continental Jalisco-Colima, México. (Agosto 1988). Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara, 114 pp.

Rodriguez S., M. 1982. Contribución al estudio taxonómico de las clases Bivalvia y Gasterópoda del Phylum Molusca, de la laguna de Barra de Navidad, Jalisco. Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara, 54 pp.

S.A.R.H. 1982. Manual del curso de Limnología. 1ª Edición. Centro de Estudios Limnológicos 130 pp.

Secretaría de Pesca. 1977. Estudios realizados para la justificación de la construcción de la estructura de control de niveles canal de interconexión (Estero Ermitaño-Laguna Agua Dulce). Reporte Técnico.

Secretaría de Pesca. 1977 a. Antecedentes de estudio y justificación hidrológica para la construcción de una estructura de control de niveles en el río María García - Laguna Agua Dulce - Estero Ermitaño, Jalisco. Reporte Técnico.

Secretaría de Pesca. 1986. Reporte técnico de la situación pesquera en la zona costera de Jalisco. Reporte Técnico.

Stuardo, J. y M. Villaroel. 1976. Aspectos Ecológicos y distribución de los moluscos en las Lagunas Costeras de Guerrero, México. An. Centro Ciencias del Mar y Limnología. U.N.A.M. 3 (1), 65-92 pp.

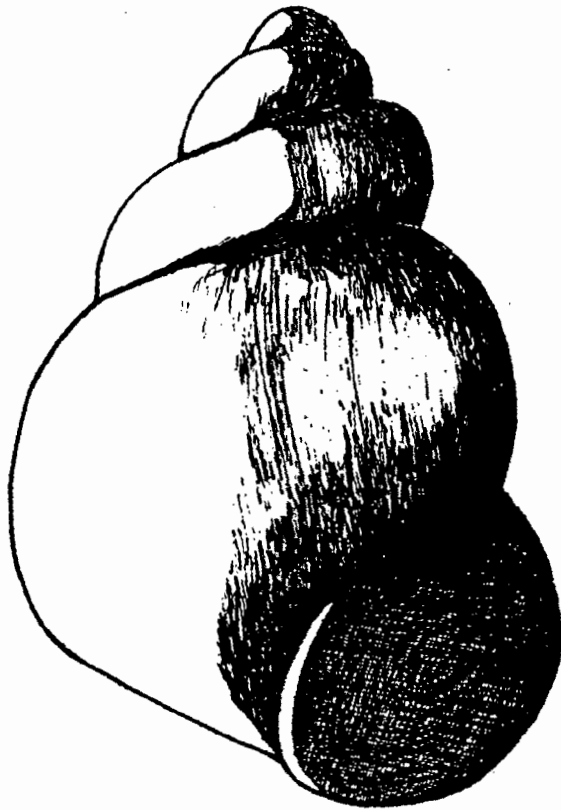


Yañez-Arancibia, A. 1986. Ecología de la zona costera. AGT  
Editor, S.A. 189 pp.



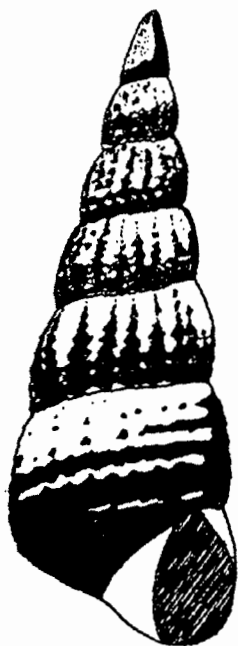
Neritina sp.

Conchas delgadas y pequeñas, el labio externo delgado, el labio interno liso o ligeramente dentado. La mayoría de las especies son de aguas tropicales, salobres o dulces (García-Cubas, 1981).



Rissoella excolpa

Concha pequeña, delgada y semitransparente, ovalada y robusta con una hendidura umbilical estrecha, opérculo con una proyección en la placa interna. La concha es de color café oscuro a paja con tres giros en su espiral; Golfo de California a Mazatlán, Mexico. (Keen, 1971).



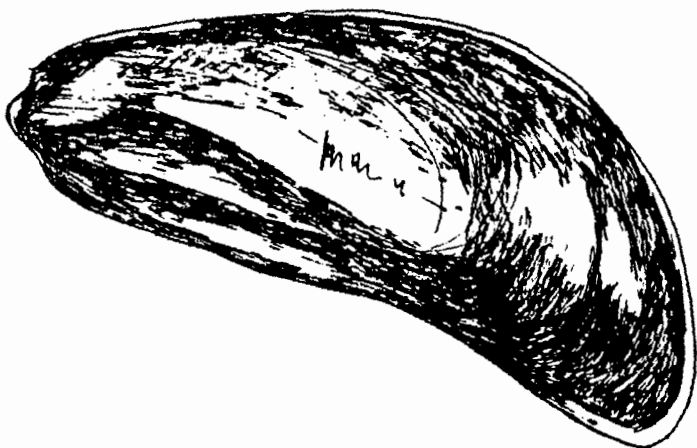
Bittium mexicanum

Concha pequeña muy delgada, con espira elevada, cuerpo nodoso con escultura de ribetes axiales, canal anterior ancho y fuerte, abertura ovalada con una sola ranura delgada en la parte anterior, 6 mm de longitud. Golfo de California (Abbott, 1974).



Acteocina smirna

Se conoce muy poco de esta especie pero las características del género menciona que son conchas frágiles de tallas pequeñas que no exceden los 4 mm de longitud, lisas con la epira generalmente hendida o ligeramente elevada y el ombligo en forma de hendidura, con rango desde el sur de California hasta El Salvador. (García-Cubas, 1981).



Mytella strigata

El color de estas conchas puede variar de verde a casi negro esta puede ser uniformemente sombreada o café amarilloso al final de la parte anterior y baja o puede estar también con bandas en forma de cruzamiento; normalmente en el interior es morado u oscuro. La mayoría de los especímenes tienen dientes distintivos sobre la articulación. Estas especies son frecuentes en fondos lodosos y aguas poco profundas; longitud 44 mm., ancho 22 mm.; Guaymas, Sonora, México. (Keen, 1971).



Tagelus longisinuatus

Esta concha es excepcionalmente larga comparada con su altura y el largo seno paleal se extiende quizá alrededor de un 60% de la longitud de la concha. Longitud 62 mm; 19 mm de altura; desde Nayarit, México, hasta el norte de Perú. (Keen, 1971).

C. VICTOR LANDA JAIME  
P R E S E N T E.-

Manifestamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "MOLUSCOS BENTONICOS DE LA LAGUNA AGUA DULCE, TOMATLAN, JALISCO" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha Tesis al M. en C. Jesús Emilio Michel Morfin.

A T E N T A M E N T E  
"PIENSA Y TRABAJA"  
EL DIRECTOR



FACULTAD DE  
CIENCIAS BIOLÓGICAS

M. EN C. CARLOS BEAS ZARATE.

EL SECRETARIO

M. EN C. MARTIN P. TENA MEZA.

c.c.p.- Al M. en C. Jesús Emilio Michel Morfin.- Pte.  
c.c.φ.- El expediente del alumno.

CBZ/MTMT/vsg'



M. en C. Carlos Beas Zarate  
Director de la Fac. de Ciencias Biológicas  
Universidad de Guadaluajara

P R E S E N T E

Por este conducto me dirijo a Usted con el fin de saludarle y a la vez informarle que una vez revisada la tesis titulada "Moluscos Bentónicos de la Laguna Agua Dulce, Jal.", realizada por el C. Victor Landa Jaime, pasante de la Licenciatura en Biología, considero que cumple con los requisitos establecidos y no existiendo inconveniente para su impresión, solicito a Usted, se realicen los tramites necesarios para el examen correspondiente.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la ocasion para reiterarle mi consideración más distinguida.

A T E N T A M E N T E

Guadaluajara, Jal. Noviembre 26 de 1991



M. en C. Jesús Emilio Michelortín  
Laboratorio de Ecología Marina

Recibí  
26/Nov/91  
Claudia