

2 Ej. No. 15



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

**ESTUDIO DE LAS SUSTANCIAS CON ACTIVIDAD
ANTIMICROBIANA, ANTIFUNGICA E ICTIOTOXICA
EXTRAIDAS DE ORGANISMOS MARINOS**



**EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA**

TESIS MANCOMUNADA

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO**

**P R E S E N T A N :
MIGUEL ANGEL BOLAÑOS VERDIGUEL
ARMANDO GARDUÑO ARGUETA**



Mexico, D. F.

1984



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	PAG.
CAP. I INTRODUCCION	8
CAP. II OBJETIVOS	10
CAP. III GENERALIDADES Y ANTECEDENTES	11
CAP. IV MATERIALES Y METODOS	40
CAP. V RESULTADOS Y DISCUSION	52
CAP. VI TABLAS DE RESULTADOS GENERALES Y CONCLUSIONES	107
CAP. VII LITERATURA CITADA	114

CAPITULO I
INTRODUCCION

INTRODUCCION

Actualmente es grande la necesidad humana de encontrar nuevos fármacos, para el control de las principales enfermedades que le asechan. Esto es debido principalmente a la constante aparición de cepas microbianas resistentes a los antibióticos de uso común, teniéndose que aumentar las dosis o administrar simultáneamente dos o más antibióticos para poder controlar, en un momento dado, una enfermedad.

Esta es una grave consecuencia provocada principalmente por el mal uso y abuso de los antibióticos, debido a que no existe en la mayor parte del mundo, un control adecuado por parte de las autoridades sanitarias para la adquisición y administración de estos fármacos.

Esta situación ha provocado que el hombre se vea en la necesidad de buscar nuevas fuentes naturales para la obtención de productos biológicamente activos que puedan, en un momento, dado substituir a los fármacos actuales los cuales son cada día menos eficaces.

El océano se ha presentado como una fuente de gran potencial farmacológico, debido principalmente a los alentadores resultados que se han obtenido en las investigaciones realizadas hasta la fecha en este campo, incluyendo la búsqueda de drogas que en un momento dado puedan inhibir enfermedades virales o desarrollos neoplásicos, que ayuden en el tratamiento de procesos degenerativos cardiovasculares o en la búsqueda de hormonas para uso humano.

Los océanos ocupan el 71% de la superficie terrestre, pero muy poco se ha explorado y explotado acerca de ellos, en lo que se refiere al área farmacológica. Se estima que sólo el 10% de los organismos marinos ha sido estudiado, así que solo falta la iniciativa del hombre para llevar a cabo los estudios necesarios acerca de los diversos productos farmacológicamente activos, que se pudiesen encontrar en esas zonas.

CAPITULO I I
OBJETIVOS

OBJETIVOS

1. Determinar la presencia de sustancias con actividad antimicrobiana y antifúngica, por medio de pruebas de inhibición en placa con microorganismos de interés médico.

2. Determinar la ictiotoxicidad de los invertebrados marinos bentónicos colectados en la zona sublitoral rocosa en Mazatlán, Sin. y Zihuatanejo, Gro.

3. Proporcionar un estudio preliminar, que oriente nuevos proyectos enfocados hacia la utilización plena de estos recursos.

CAPITULO III

GENERALIDADES

Y ANTECEDENTES

1.- ANTECEDENTES

La Farmacología Marina como una disciplina biomédica, involucra el estudio de compuestos que puedan tener un valor médico, obtenidos a partir de organismos marinos. No obstante, el creciente conocimiento del mar como una fuente potencial de nuevas drogas ha sido estimulada recientemente por diversos estudios, así como el conocimiento de las estructuras químicas de muchos e interesantes agentes efectivos contra infecciones virales y bacterianas, o contra ciertos tumores.

La Farmacología Marina debe sus orígenes principalmente, a ciertos investigadores que observaron que algunas esponjas marinas producían sustancias nocivas y olorosas, además de su capacidad para causar severas dermatitis por contacto. Esto despertó su interés y los llevó a estudiar dichas esponjas, realizando extractos con diversos tipos de solventes como el agua, metanol, etanol o acetona, en donde encontraron algunas sustancias con actividad antimicrobiana.

Nigrelli en 1959 (19), realizó extractos con éter etílico de la esponja Microcina prolifera, obteniendo como producto un compuesto en forma de cristales blancos que presentaban actividad antimicrobiana frente a un cierto número de microorganismos; a esta sustancia le llamó Ectionina.

Los pasos que realizó Nigrelli para la extracción de Ectionina a partir de la esponja M. prolifera fueron los siguientes:

- 1.- Se obtuvo el extracto de la esponja seca y pulverizada

con éter etílico.

2.- El extracto obtenido que presentaba un color naranja, se decoloró y concentró por evaporación. El producto fué aproximadamente el 0.07% del peso total de la esponja seca.

Una vez obtenida la Ectionina, impregnaron discos de papel filtro con cantidades de 2 a 8 mg. por disco, para realizar pruebas de actividad antibacteriana y antifúngica. Estos discos se colocaron sobre placas de agar previamente inoculadas con los microorganismos prueba. En este caso utilizaron cepas de: Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Mycobacterium sp., Pseudomonas pyocyanea, Klebsiella pneumoniae y Candida albicans.

Después del período de incubación que fué de 24 horas a 37°C, se observaron halos de inhibición en todas las cepas utilizadas. Se realizó la medición de los halos desde la orilla del disco hasta el final de la zona sin crecimiento, obteniéndose de 2 a 5 mm. como promedio de zona de inhibición.

Estos autores, también realizaron pruebas in vivo con el pez Fundulus heteroclitus, al cual infectaban con Pseudomonas pyocyanea que es una cepa letal para el pez. Posteriormente inyectaron diversas dosis de Ectionina lo que provocó una disminución en el índice de mortalidad de estos peces.

Este trabajo fué el que prácticamente abrió las puertas de la investigación en el área de la Farmacología Marina, en la cual se han realizado hasta la fecha, innumerables y ex-

celentes trabajos de donde se han logrado obtener importantes sustancias biológicamente activas como : antimicrobianos, anti-helmínticos, antivirales, hormonas, etc.

A.- Antecedentes Farmacológicos de la División
Phycophyta (Algas).

El análisis de sustancias antimicrobianas más extenso, se ha realizado con los phyla: Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta, debido quizá a su gran tamaño, al número de miembros de esos grupos y a la relativa facilidad de colecta.

Chesters y Stott en 1956 (5), prepararon extractos con éter de 17 especies de algas y encontraron que los extractos de 5 especies presentaban actividad antimicrobiana. El más sobresaliente fué Polysiphonia fastigata, que mostró un amplio espectro microbiano, inhibiendo el desarrollo de S.albus, B.subtilis, Pseudomonas pyocyanea y P. fluorescens.

La fórmula de este compuesto fué determinada por Hodgkin, Cargie y McInnes en 1966 (11). El compuesto correspondía a un fenol cuya fórmula es: 2,3-dibromobenzil, alcohol-4,5-disulfato (lanosol- disulfato), sal dipotásica. La fórmula desarrollada de este compuesto es la siguiente:

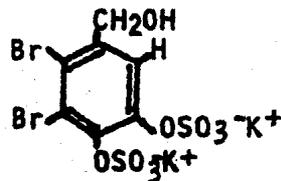


FIG. III- 1

Burkholder, Burkholder y Almodovar en 1960 (4), analizaron 150 algas marinas en las costas de Puerto Rico y encontraron que 66 presentaban actividad antimicrobiana frente a S.aureus, M.smegmatis y diversas bacterias marinas.

Martínez, Nadal, et al., en 1966 (16), reportaron que los extractos de algunas algas marinas presentaban actividad antifúngica. Esta actividad se probó contra los hongos Trichophyton mentagrophytes y Trichophyton rubrum.

Burkholder en 1960 (4), también probó extractos de algas contra Candida albicans, obteniendo resultados positivos de inhibición.

B.- Antecedentes Farmacológicos del Phylum Porifera.

Este grupo de organismos es el que más se ha estudiado en Farmacología Marina. Existe una gran cantidad de trabajos sobre estos organismos de los cuales solo se mencionarán los más importantes o los más relacionados con este estudio.

Green, en 1977 (10), realizó estudios sobre la actividad antimicrobiana de extractos de esponjas marinas tóxicas, colectadas en el Golfo de México (en la región de Veracruz) y en la costa del Pacífico en Norteamérica (Isla San Juan, Washington, Isla Santa Catalina, California y Bahía de Zihuatanejo, Gro. México).

Se obtuvieron extractos de 24 esponjas tóxicas con metanol y acetona por homogenización y centrifugación. Se probó la actividad antimicrobiana en cultivos de Bacillus subtilis y Escherichia coli, incubando a 37°C por 24 y 48 hrs.. Simultáneamente se hicieron estudios de inhibición bacteriana de antibióticos comerciales. Esto se llevó a cabo, únicamente como una gufa para medir las zonas de inhibición bacteriana, ya que

los resultados de los extractos de esponja y los antibióticos comerciales no pueden ser comparados sobre una base equivalente.

De las 24 especies de esponjas estudiadas, los extractos de 15 de ellas, presentaron actividad inhibiendo el desarrollo de B. subtilis y solo 12 el de E. coli.

Wratten y Faulkner en 1978 (23), reportaron que los extractos metanólicos de la esponja Ulosa sp., inhiben el desarrollo in vitro de Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis y Candida albicans. Se detectó que la esponja originaria del Mar Caribe, contiene un 2% de su peso seco de metabolitos que poseen actividad antimicrobiana y antifúngica.

Bach, B., et al., en 1977 (1) encontraron que bajas concentraciones de L-azetidina-2-ácido carboxílico, extraído de las esponjas marinas Haliciona sp. y de Chalinopsis sp. inhiben el desarrollo de los hongos dermatofitos Trichophyton mentagrophytes, Epidermophyton floccosum y Microsporum audouini in vitro. También realizaron pruebas in vivo con ratones infectados con T. mentagrophytes observándose una gran mejoría después del tratamiento; también ayudó en el tratamiento de cobayos que presentaban infecciones en la piel causadas por T. mentagrophytes.

Douglas E. McIntyre y Faulkner D. John en 1979 (15) y James M. Frincke y Faulkner D. John en 1982 (9), realizaron investigaciones sobre un metabolito extraído de la esponja

azul Reniera sp., colectada en la Isla Grande, México. Este metabolito, la Isoquinolina Quinona presenta actividad antimicrobiana frente a S. aureus, B. subtilis y C. albicans in vitro en placas con discos impregnados de extracto etanólico de esta esponja, incubadas a 37°C.

C.- Antecedentes Farmacológicos del Phylum Cnidaria.

Ciereszko, Sifford y Weinheimer en 1960 (6), aislaron sustancias con actividad antimicrobiana y sustancias terpenoides tóxicas a partir de corales córneos. El principal compuesto aislado de Pseudoplexaura crassa y Pseudoplexaura wagnaari, llamado "crassin acetato" presenta la fórmula siguiente:

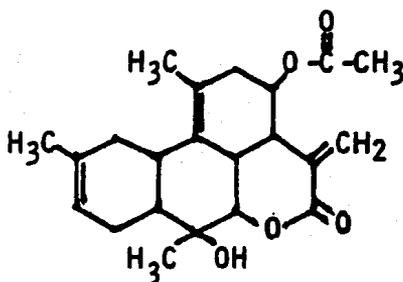


FIG. III-2

Este compuesto tiene actividad tóxica contra Entamoeba histolytica con una dosis de 20 microgramos/ml in vitro. También inhibe el desarrollo in vitro de las bacterias Clostridium fesari y Staphylococcus sp.

D.- Antecedentes Farmacológicos del Phylum Mollusca.

Li, et al., en 1960 (12); Li, et al., en 1965 (14), aislaron sustancias que presentaron actividad antiviral y antimicrobiana realizando extractos de los moluscos: Strombus gigas, Tegula gallina y de Haliotis rufescens. Estas sustancias fueron designadas como " Paolinas" que podrian ser mucoproteinas.

Prescott y Li, en 1960 (20); Prescott y Jahnes, en 1962 (13), realizaron estudios para determinar la actividad antimicrobiana de las paolinas, encontrando que inhibían el desarrollo in vitro de: Staphylococcus aureus, Salmonella typhi, Salmonella paratyphi A, Salmonella paratyphi B y de Streptococcus pyogenes.

Estos mismos autores realizaron estudios in vivo con ratones infectados por S. pyogenes, a los cuales les aplicaron inyecciones por vía intraperitoneal de 2 mg de Paolinas, con lo cual el índice de mortalidad bajó en un 25% aproximadamente.

E.- Antecedentes Farmacológicos del Phylum Echinodermata.

Shimada, en 1969 (22), aisló a partir del holoturoideo Stichopus japonicum, una sustancia llamada holotoxina, la cual presentó actividad antifúngica contra Trichophyton asteroides, Candida albicans y otras especies de hongos in vitro, en concentraciones de 2.78 a 16.0 microgramos/ ml..

F.- Antecedentes Farmacológicos de los 7 Phyla Obtenidos de un solo Estudio.

Rinehart L. Kenneth, et al., (21), realizaron muestreos de organismos de diferentes phyla en 1974 en Baja California (AHBE); y en 1978 en el Caribe: en Panamá, Nicaragua, Honduras, Belice y México. (AHCE), abordo del barco R/V Alpha Helix. Con estos organismos realizaron estudios de diferentes bioactividades como son: la actividad antimicrobiana, antifúngica, antiviral y antineoplásica.

Los resultados que obtuvieron con respecto a la actividad antibacteriana y antifúngica fueron los siguientes:

Tabla III-1.- Actividad antibacteriana y antifúngica del AHBE en 1974.

Phylum o División	No. de especies estudiadas	No. de especies activas			
		<u>E.c.</u>	<u>B.s.</u>	<u>S.c.</u>	<u>P.a.*</u>
Algas	190	20	85	15	28
Porifera	71	18	32	13	17
Cnidaria	72	6	15	6	3
Annelida	37	3	16	3	5
Mollusca	199	4	14	5	9
Echinodermata	83	0	17	27	16
Chordata	81	0	6	1	1

*

E.c. = Escherichia coli, B.s. = Bacillus subtilis.

S.c. = Saccharomyces cerevisiae, P.a. = Penicillium atrovirens.

Tabla III - 2.- Actividad antibacteriana y antifúngica del AHCE en 1978.

Phylum o División	No. de especies estudiadas	No. de especies activas			
		<u>E.c.</u>	<u>B.s.</u>	<u>S.c.</u>	<u>P.a.*</u>
Algas	255	37	187	37	5
Porifera	82	14	41	19	11
Cnidaria	35	4	26	7	2
Annelida	33	33	0	0	0
Mollusca	16	5	15	0	0
Echinodermata	58	0	3	50	25
Chordata	68	15	37	15	14

G.- Algunos Fármacos de Origen Marino Actualmente en uso.

Hasta la fecha no se ha estudiado ni siquiera el 10% de las especies marinas existentes, por lo que se espera en un futuro no lejano, obtener sustancias biológicamente activas de este medio que ayuden al hombre en su lucha contra las enfermedades. Ya existen en el mercado farmacéutico algunos compuestos biológicos extraídos de organismos marinos. En la tabla siguiente se enuncian algunos de estos compuestos:

Tabla III- 3.- Fármacos de origen marino actualmente en uso.

Organismo	Descripción Química	Acción
<u>Cephalosporium acremonium</u>	Cefalosporina C	Antibacteriano
<u>Cryptotethya crypta</u>	Cytarabina	Antiviral. Antineoplásico.
<u>Digenea simplex</u>	Acido kafnico	Antihelmíntico Ascaricida
<u>Balaenoptera physalus</u>	Insulina	Hipoglucémico
<u>Plexaura homomalla</u>	Prostaglandinas	Vaso dilatador, Estimulante del músculo liso.
<u>Sphoeroides rubripes</u>	Tetrodotoxina	Neuroactivante auxiliar en el tratamiento del cáncer.

Ref. No. 23

H.- Resistencia Actual a los Antibióticos de Algunas
Cepas Microbianas de Interés Médico.

<u>Especie</u>	<u>Resistente a</u>
<u>Staphylococcus aureus</u>	Penicilina, Tetraciclina y Meti- cilina.
<u>Streptococcus pyogenes</u>	Tetraciclina y Eritromicina.
<u>Streptococcus pneumoniae</u>	Penicilina G (la dosis se ha in- crementado de 0.01 a 4 mcg/ml., en los últimos 5 años).
<u>Salmonella typhi</u>	Cloramfenicol
<u>Shigella dysenteriae</u>	Cloramfenicol, Ampicilina, Tetra- ciclina y Sulfonamidas.
<u>Neisseria gonorrhoeae</u>	Penicilina, Tetraciclina y Sulfo- namidas.
<u>Escherichia coli</u> y <u>Klebsiella pneumoniae</u>	Ampicilina, Gentamicina, Kanami- cina y otros.

2.- GENERALIDADES SOBRE LOS ORGANISMOS MARINOS.

A.- Phycophyta (algas).

Las algas son plantas acuáticas o semiacuáticas, autótroficas que carecen de raíces, tallos y hojas por lo que su cuerpo vegetal se conoce como talo. Proliferan en tanques, lagos, arroyos y a lo largo de las costas marítimas, así como en las aguas superficiales de los océanos. Su tamaño varía de las formas microscópicas a muchos metros de longitud.

La división de las algas se basa en gran parte, en la diferencia de pigmentos que presentan, así como al tipo de célula que las constituyen. De acuerdo a esto hay algas procarióticas como las cianofitas y algas eucarióticas como las rodofitas, clorofitas, faeofitas, pirrofitas, euglenofitas y traqueofitas.

A continuación sólo se describirán las divisiones estudiadas:

a. División Chlorophyta.

Son algas verdes que se encuentran en aguas dulces, así como en océanos tropicales. Contienen clorofila a y b, así como caroteno beta, almacenan almidón. Muestran una gran diversidad morfológica.

b. División Rhodophyta.

Son algas rojas, se presentan principalmente como plantas plúmbeas que crecen en forma muy abundante en las costas rocosas de los océanos cálidos.

c. División Phaeophyta.

Son las algas marinas pardas que crecen abundantemente a lo largo de las costas rocosas de todos los océanos, sobre todo en las zonas templadas. Contienen clorofilas a y c, un caroteno y un pigmento característico de color café (la fucoxantina).

B.- Phylum Porifera.

Los animales que constituyen al phylum porifera son organismos multicelulares, sésiles, la mayoría habita aguas marinas, no poseen tejidos ni órganos verdaderos. Requieren de un sustrato y habitan en aguas someras y profundas. Su tamaño es variable, cierto número ostenta simetría radial, pero la mayoría son asimétricos. Su superficie se encuentra perforada por un gran número de poros incurrentes (de donde deriva el nombre de porifera). Presentan un esqueleto que puede estar formado de espículas calcáreas, silíceas, fibras proteínicas de espongina o una combinación de ellas.

Las esponjas se alimentan de bacterias y dinoflagelados. De acuerdo con la naturaleza de su esqueleto se dividen en:

a. Clase Calcárea: Son esponjas exclusivamente marinas, su esqueleto está formado por espículas de carbonato de calcio. Su color por lo general es blanco.

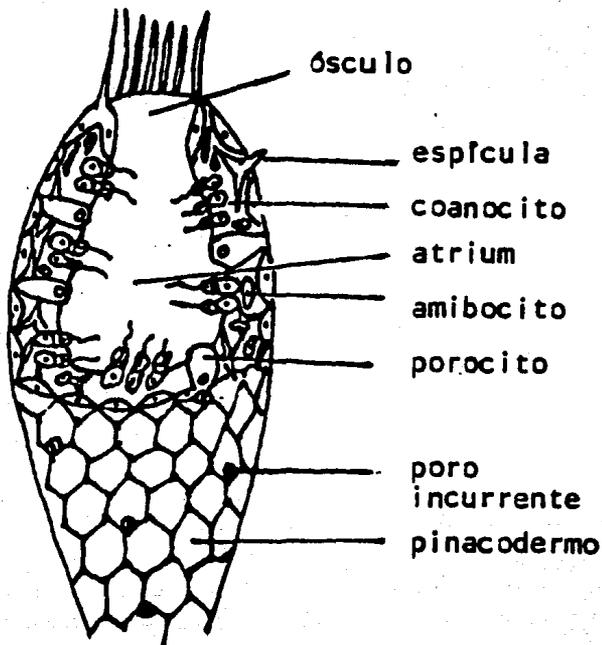
b.- Clase Hexactinellida o Hyalospongiae: Son esponjas vi-

treas, su esqueleto está compuesto por espículas silíceas. El color de estas es generalmente pálido y sus dimensiones varían entre 10 y 30 centímetros de altura.

c.- Clase Demospongiae: Son esponjas de agua dulce y marina, su esqueleto es de espículas silíceas. Se encuentran en aguas someras y muy profundas, en aguas polares como tropicales. Su esqueleto puede también estar constituido por espongina.

d.- Clase Sclerospongiae: El esqueleto de estas esponjas está formado por espículas silíceas, fibras de espongina y carbonato de calcio.

FIGURA VI - 1 Tomada de Barnes (3), Esponja asconoide seccionada parcialmente.



C.- Phylum Cnidaria.

El phylum Cnidaria comprende a las hidras, medusas, anémonas de mar y corales. Son animales multicelulares, en general poseen una cavidad gastrovascular, la boca se halla rodeada por tentáculos con nematocistos que son estructuras microscópicas altamente especializadas que efectúan tres funciones: la fijación del animal, la defensa y la captura de la presa.

Su reproducción puede ser sexual o asexual por gemación y presentan regeneración. Su simetría es radiada y de gran belleza, casi la totalidad son marinos y se subdividen en tres clases de las cuales sólo se describirán las estudiadas:

a. Clase Hidrozoa.

Se han reportado 2700 especies que pasan por lo general por las formas de pólipo y medusa. Todas las medusas se reproducen sexualmente y son carnívoras al igual que los pólipos.

FIGURA VII - 1



Aequorea sp.

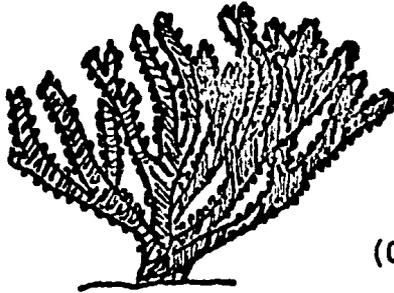
(Hidrozoario) Tomada de Barnes (3).

b. Clase Anthozoa.

Los antozoos incluyen a las anémonas de mar y a los corales. Es la clase más grande que comprende cerca de 6000 especies

en esta clase, no existe la forma medusoide. Son más grandes y pesados que los pólipos de la clase Hidrozoa, tienen colores o combinaciones vistosas y son abundantes en mares tropicales donde viven adheridos a las rocas.

FIGURA VII - 2



Muricea californica
(Coral blando) Tomado
de Barnes (3).

D.- Phylum Annelida.

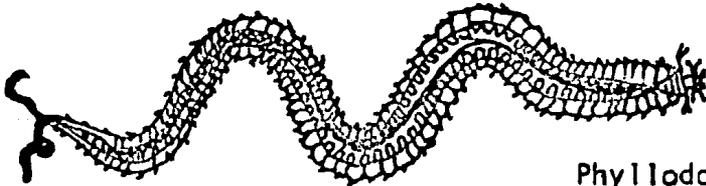
El phylum Annelida comprende los gusanos segmentados ya sea marinos o terrestres. Una característica más notable del phylum es el metamerismo, esto es, la división del cuerpo en segmentos o partes similares, dispuestos en series lineales a lo largo del eje anteroposterior. Este phylum contiene más de 8700 especies descritas, que se clasifican en tres clases: Polichaeta, Oligochaeta e Hirudinea. La clase Polichaeta comprende la mayor parte de las especies marinas vivientes y dentro de ésta se encuentran los organismos utilizados en este estudio, por lo cual se describirá a continuación:

a. Clase Polichaeta.

Los gusanos poliquetos son animales marinos muy comunes, pe

ro que pasan inadvertidos a los observadores casuales por sus hábitos ocultos (cavadores); se han descrito más de 5300 especies. Casi todas las especies tienen de 5 a 10 cm. de longitud, con un diámetro que fluctúa entre 2 y 10 mm. Muchos poliquetos son notablemente bellos, pudiendo ser rojos, rosados, verdes o poseer una combinación de colores. Los poliquetos pueden dividirse en dos grupos: errantes (de movimientos libres) y sedentarios.

FIGURA VIII - 1

Phyllodoce maculata

(Poliqueto) Tomada de
Barnes (3).

E.- Phylum Mollusca.

Los miembros de este phylum son de los invertebrados más notables e incluyen formas tan conocidas como almejas, ostras, calamares y caracoles. Los moluscos constituyen el phylum más grande de invertebrados al lado de los artrópodos. Han sido descritas más de 65000 especies vivientes, y además se conocen unos 35000 fósiles, ya que este phylum tiene una larga historia geológica.

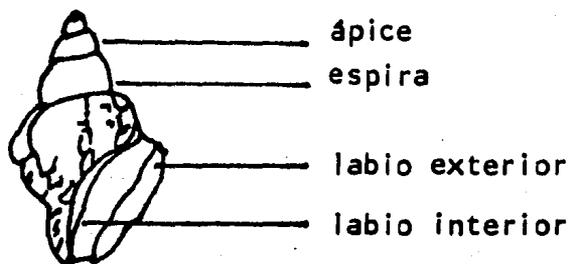
Este phylum consta de 7 clases de las cuales sólo revisaremos 2 que corresponden a las muestras utilizadas para este estudio.

a. Clase Gasterópoda.

Es sin duda la clase más rica entre los moluscos. Se han descrito más de 35000 especies vivientes, a cuya cifra procede añadir unas 15000 formas fósiles. Muchos de ellos han invadido el agua dulce y los caracoles pulmonados con otros grupos han conquistado la tierra al perder sus branquias y convertir la cavidad del manto en un pulmón.

FIGURA IX - 1

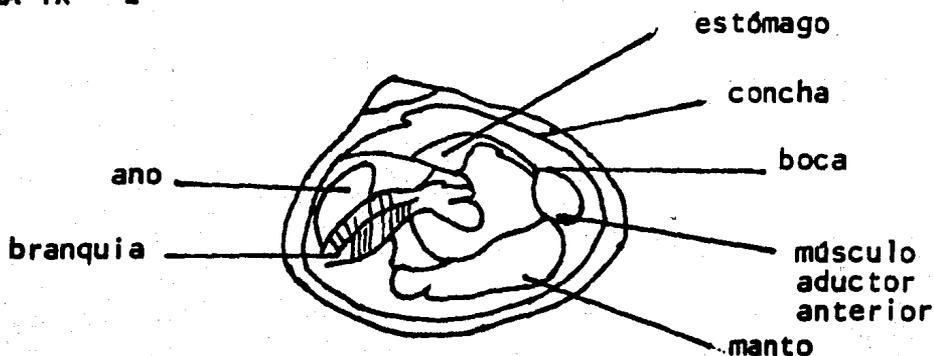
Urosalpinx cinerea
Tomada de Barnes (3).



b. Clase Bivalvia o Pelecypoda.

La clase Bivalvia está formada por moluscos conocidos como bivalvos, e incluye formas tan comunes como almejas, ostras y mejillones.

FIGURA IX - 2



Protobranquio Nucula. Tomado de Barnes (3).

F.- Phylum Echinodermata.

Los equinodermos son exclusivamente marinos y residen en los fondos, presentan simetría radiada y típicamente tu bérculos o espinas que se proyectan dando a la superficie corporal un aspecto espinoso o rugoso, de ahí su nombre de equinodermo. Son dioicos y la fecundación es externa .

Existen clases que requieren de un sustrato duro y o tras que se han adaptado a la arena o fango.

A continuación se describirán las clases estudiadas:

a. Clase Stelleroidea.

Estos equinodermos tienen forma de estrella , su cuerpo se compone de brazos que parten de un disco central y son de movimiento libre. Está compuesta por dos subclases:

1. Subclase Asteroidea.

Se conocen 1600 especies de estrellas de mar, generalmente son pentámeras (aunque pueden tener muchos más brazos). Su diámetro puede variar de entre 12 y 20 cm. a casi 1 m. La boca se halla en la parte inferior del disco, junto con la de los brazos se llama superficie bucal, el lado opuesto o superior se llama aboral. Presentan un sistema esquelético formado por placas de carbonato de calcio. Son organismos dioicos.

2. Subclase Ophiuroidea.

Contiene los equinodermos conocidos como estrellas canas ta, serpiente o quebradiza. Poseen brazos fácilmente des prendibles del disco central sumamente largos de colores no llamativos con bandas o motas. Siempre tienen 5 brazos que pueden ramificarse. Son los más móviles de todos los equinodermos y se alimentan del detritus del fondo marino.

b. Clase Echinoidea.

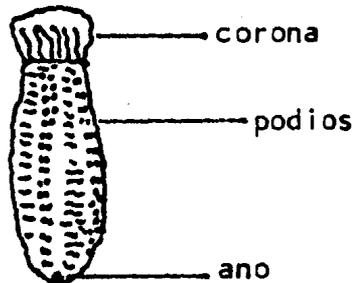
El cuerpo de los equinoideos no emite brazos, su forma es circular u oval y el cuerpo es esférico o visiblemente apla nado a lo largo del eje bucal aboral. Algunos poseen simetría radiada pero algunos llegan a tener simetría bilateral secundaria. Los erizos del presente estudio pertenecen a los equinoideos regulares de simetría radial y cuerpo más o menos esférico y armado de espinas móviles dispuestas simétricamente que pueden ser huecas o contener sustancias irritantes.

c. Clase Holothuroidea.

Conocidos como pepinos de mar cuyo cuerpo es cilíndrico alargado, posee simetría bilateral y su superficie es rugosa casi en su totalidad, la boca y el ano se encuentran en polos opuestos. Pueden vivir en el fango, debajo de las pie-

dras o expuestos, la mayor parte son dioicos y existen unos cuantos hermafroditas.

FIGURA X - 1 Tomada de Barnes (3), Cucumaria frondosa.



G.- Phylum Chordata.

Los cordados, son sin duda, el phylum más evolucionado, son vertebrados, sin embargo sus dos subfilos carecen de columna vertebral, pero poseen las tres características de los cordados: un notocordio, un cordón nervioso dorsal hueco y hendiduras faríngeas. De este phylum se estudió la clase:

a. Clase Ascidiacea.

En la mayor parte del mundo se encuentran en aguas litorales, se fijan a rocas, conchas, etc. Pueden encontrarse en agregados o solitarias, estas últimas presentan forma esférica o cilíndrica. El cuerpo presenta en su extremo superior un sifón bucal que atraviesa todo el animal terminando en un sifón cloacal. Se alimenta por filtración y extraen el plancton de la corriente de agua que pasa por la faringe.

3.- GENERALIDADES SOBRE LOS MICROORGANISMOS

A.- Staphylococcus aureus.

Staphylococcus aureus forma parte de la flora normal humana (como miembro temporal o transitorio), y se encuentra ubicado en nariz, piel y garganta. Actúa como un microorganismo oportunista, si las condiciones le son propicias.

Son bacterias anaerobias facultativas, grampositivas, en algunas cepas existe una capa de polisacárido antifagocítico, su pared celular consta de una capa externa rica en proteínas y de una capa interna de mucopéptido característica de las bacterias. De las bacterias no esporuladas son las más resistentes, resisten la luz, temperaturas extremas y desecación, así como algunos productos químicos como fenoles y otros desinfectantes. La resistencia a la penicilina en muchas cepas se debe a su capacidad de producir penicilinas (enzima que desdobla el anillo β -lactámico de la penicilina) propiedad comúnmente transmitida por transducción.

Las infecciones producidas por Staphylococcus aureus se caracterizan por presentar supuración, localización y necrosis tisular con cicatrización resultante. La lesión más frecuente, el furúnculo, actúa a menudo como fuente de diseminación hematógona de microorganismos con producción subsiguiente de bacteremia y enfermedades como osteomielitis y neumonía. Puede producir también endocarditis bacteriana, intoxicación alimentaria, abscesos, impétigo y septicemia.

El tratamiento se debe implementar después de establecer el antibiótico de elección por un ensayo in vitro de sensibilidad a los antibióticos, ya que la resistencia de estos microorganismos ha aumentado mucho en los últimos tiempos hacia las penicilinas y otros antibióticos. Se pueden utilizar además de los antibióticos de uso frecuente, la cefalotina, meticilina o cloxacilina.

B.- Streptococcus pyogenes.

Microorganismo denominado a menudo estreptococo del grupo A, que es la especie patógena más importante puesto que produce el 95% de todas las infecciones estreptocócicas en el hombre aunque existe una amplia gama de grupos serológicos.

Es un microorganismo encapsulado comúnmente, no esporulado, inmóvil y grampositivo. Su variación genética es frecuente e implica muchos caracteres, incluyendo síntesis de productos extracelulares como cápsula, ácido hialurónico y otros productos que le confieren una mayor resistencia a drogas y a la fagocitosis. Posee una alta capacidad invasora y tendencia a la diseminación por vía linfática, las dos localizaciones más frecuentes de la infección son nasofaringe y piel.

Produce cuadros de faringitis, escarlatina, absceso periamigdalino, fiebre puerperal, infecciones de la piel, glomérulo nefritis postestreptocócica y fiebre reumática (de amplia distribución en nuestra población).

El tratamiento tiene por objeto curar la infección y evitar complicaciones y secuelas, así como la transmisión del proceso infeccioso a otros individuos, el antibiótico de elección es la penicilina pudiendo recurrir, en caso de hipersensibilidad, a la eritromicina y apoyarse en derivados del ácido cefalosporánico.

C.- Streptococcus pneumoniae.

También conocido como Diplococcus pneumoniae, se encuentra a menudo en las vías altas respiratorias del hombre su principal huésped natural.

Este microorganismo es grampositivo, encapsulado, inmóvil, no esporulado y anaerobio facultativo. Posee una cápsula enorme que le confiere diferentes propiedades antigénicas debido a la variedad de polisacáridos que presenta. La virulencia que presenta está en correlación directa a la cantidad de polisacárido capsular producida. Es sensible a las sales biliares con las cuales se solubiliza, esta característica se utiliza para su diferenciación en el laboratorio.

Produce en el hombre el 80% de neumonías bacterianas, como la neumonía lobular que produce a menudo complicaciones en forma de infecciones graves en otros lugares ya por extensión directa (pericarditis), o por vía hematógena (endocarditis, meningitis o artritis). Puede producir también otitis media primaria, mastoiditis y ocasionalmente peritonitis en niños.

Para su tratamiento el agente terapéutico de elección es la penicilina ya que este microorganismo presenta resistencia a otros quimioterápicos.

D. - Salmonella typhi.

Este microorganismo resiste la congelación con facilidad así como la desecación y concentraciones elevadas de sal, de ahí su presencia en aguas negras, de mar o dulces.

Son bacterias no esporuladas, gramnegativas, anaerobias facultativas, de forma bacilar y muy susceptibles a la mayor parte de los agentes desinfectantes comúnmente usados.

S. typhi puede competir con la flora del tubo gastrointestinal debido a la producción de bactericinas facilitándose así la invasión y el paso de un huésped a otro. Esta especie está dividida en varios tipos serológicos debido a su constitución antigénica, presentando un antígeno de virulencia (Ag Vi), y compartiendo antígenos particularmente con el grupo paratífico. En el hombre produce fiebres entéricas graves, caracterizadas por septicemia y enteritis.

Cloramfenicol es el agente quimioterapéutico de elección, pero algunas cepas han desarrollado resistencia antibiótica lo que hace necesario efectuar pruebas de sensibilidad in vitro, se ha observado que presenta respuesta terapéutica lenta frente a la penicilina.

E.- Shigella dysenteriae.

El huésped natural de estos microorganismos son los homínidos, que los eliminan por las heces, siendo transmitida la enfermedad por vía bucofecal y por vectores mecánicos como son las moscas.

S.dysenteriae es un bacilo gramnegativo, anaerobio facultativo, no encapsulado, no esporulado e inmóvil. Posee pili y carece de flagelos. Presenta una gran facilidad para adquirir resistencia a múltiples drogas y factores ambientales. Produce una exotoxina muy poderosa (enterotoxina de Shiga), que ocasiona el cuadro diarreico acuoso de la enfermedad producida por este microorganismo. La shigelosis es una enfermedad infecciosa de importancia capital en los países subdesarrollados dadas las condiciones de salud pública, produciendo un gran número de muertes entre los lactantes y niños pequeños. Su tratamiento implica la restitución de líquidos principalmente, acompañado de ampicilina que es el antibiótico de elección aunque pueden emplearse cloramfenicol y tetraciclinas.

F.- Candida albicans.

Este hongo es un miembro de la flora normal de las mucosas del hombre, las infecciones que produce integran un amplio espectro de estados clínicos, que fluctúan desde infecciones agudas de las mucosas hasta la enfermedad crónica o

mortal. Hasta ahora la interacción del huésped con C. albicans no ha quedado completamente clara. Se observa al microscopio como una levadura en gemación, esférica u ovoide, es un hongo dimorfo por lo cual presenta formas filamentosas y levaduriformes.

Puede producir en las mucosas del lactante lesiones agudas, así como en individuos de cierta edad con diabetes u otras enfermedades endócrinas también produce lesiones de este tipo. Otras enfermedades que ocasiona son: infecciones cutáneas, paroniquia, candidiasis diseminada, manifestaciones vulvovaginales y gastrointestinales, y no frecuentemente candidiasis pulmonar.

El tratamiento en lactantes marasmáticos y adultos debilitados subraya la necesidad de restaurar la resistencia general del paciente con dieta adecuada rica en vitaminas. Los antibióticos de elección son la nistatina y la anfotericina B, aunque el gel de propión recientemente ha mostrado alivio inmediato y curación en 80%. Una segunda razón para preferir el gel de propión es que se han aislado cepas resistentes a nistatina y anfotericina B.

G.- Cryptococcus neoformans.

Este hongo se describió como una forma de levadura saprófita cuando fué aislado por primera vez en zumos de frutas, pero las cepas aisladas de la piel y heces de individuos normales sugirieron una fuente endógena de infección. Se pre-

senta en la infección como una levadura de pared gruesa, en gemación, rodeada por una cápsula ancha, gelatinosa y refráctil.

En el hombre produce la criptococosis que es una enfermedad subaguda o crónica, que puede afectar los pulmones como la criptococosis pulmonar, piel u otras partes del cuerpo como la criptococosis cutánea, subcutánea y ósea, pero con predilección manifiesta por el cerebro y las meninges como la criptococosis del sistema nervioso central.

El tratamiento indicado es a base de anfotericina B por vía intravenosa, aunque se ha observado curación con yoduros o sulfadiacina.

H.- Sporothrix schenckii.

S.schenckii ha sido aislado del suelo, árboles y plantas. El hombre se infecta por contacto con materiales contaminados en casos de lesión de la piel. La esporotricosis ocurre con más frecuencia en granjeros, trabajadores de laboratorio y horticultores como una auténtica enfermedad ocupacional.

Es un hongo dimorfo, en tejidos se presenta como levaduras en gemación, alargadas, en forma de plátano, o cigarro cuando se tiñen por el método de Gram resultan ser grampositivas. La forma más frecuente de enfermedad es la esporotricosis linfática cutánea, existiendo también en las mucosas, en el esqueleto y rara vez pulmonar o visceral. El tratamiento indicado es el uso de yoduro de potasio, anfotericina B o dihidroxiestilbamidina.

CAPITULO IV
MATERIALES
Y METODOS

MATERIALES Y METODOS

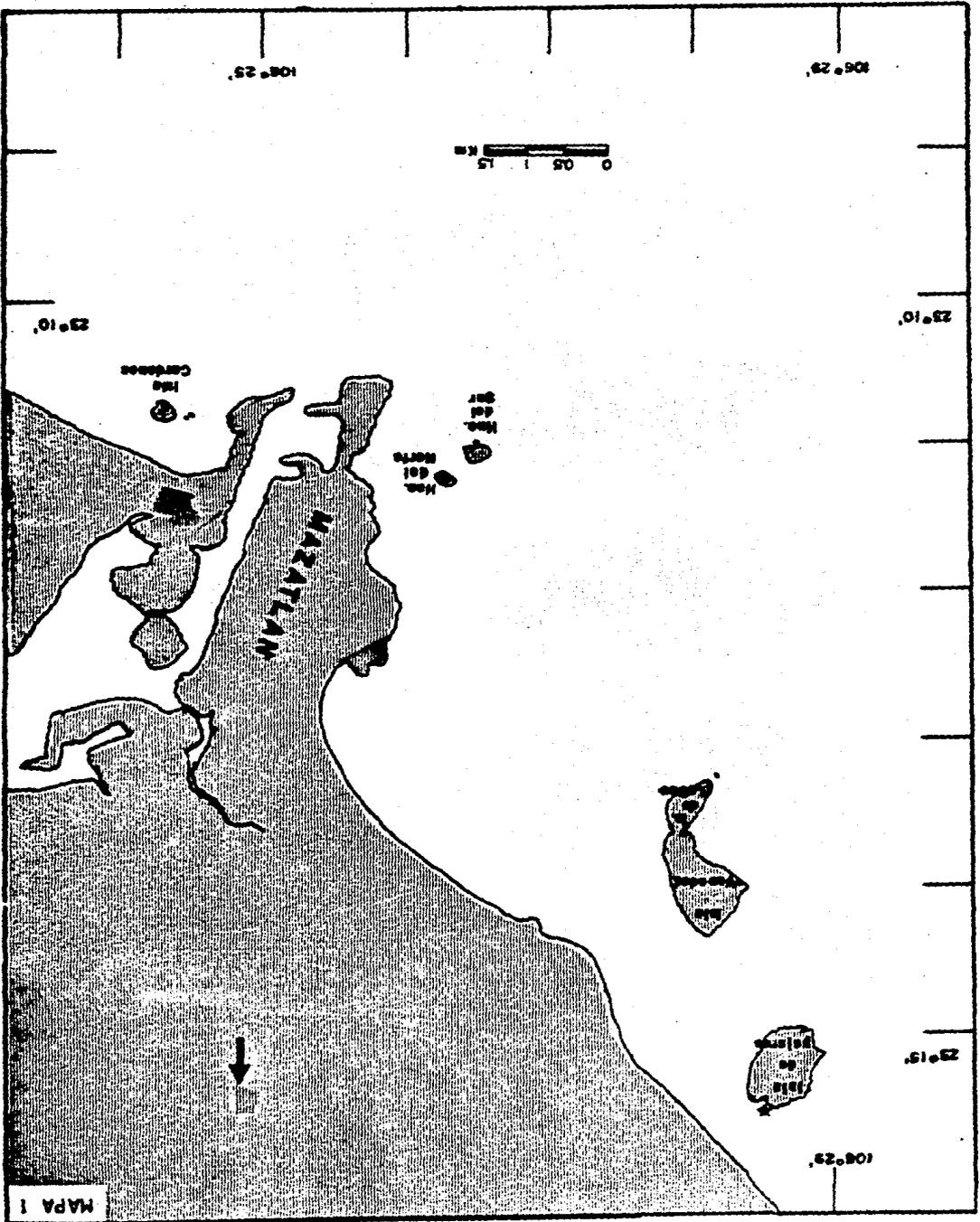
1.- Colecta de los Especímenes Marinos.

Se colectaron organismos marinos en la zona sublitoral rocosa al Norte de la Isla de Pájaros en la costa de Mazatlán, Sin. (Mapa 1) en el mes de mayo de 1981 y en Morro de Tierra, Morro de Tigre, Contramar, Manzanillo y Godornia en Zihuatanejo, Gro. en el mes de marzo de 1982, (Mapa 2).

Los especímenes fueron colectados por medio de buceo libre y autónomo, abarcando desde la zona litoral hasta un máximo de 10 metros de profundidad en todas las localidades.

Estos especímenes colectados, fueron inmediatamente congelados con hielo seco, para que de esta manera conservaran el máximo de sus propiedades, sobre todo las químicas. Una vez congelados se transportaron al laboratorio donde se almacenaron en congeladores para su posterior procesamiento e identificación.

Los especímenes que se colectaron pertenecen a la siguiente División o Phyla: PHYCOPHYTA (ALGAS), PORIFERA, CNIDARIA, ANNELIDA, MOLLUSCA, ECHINODERMATA y CHORDATA.



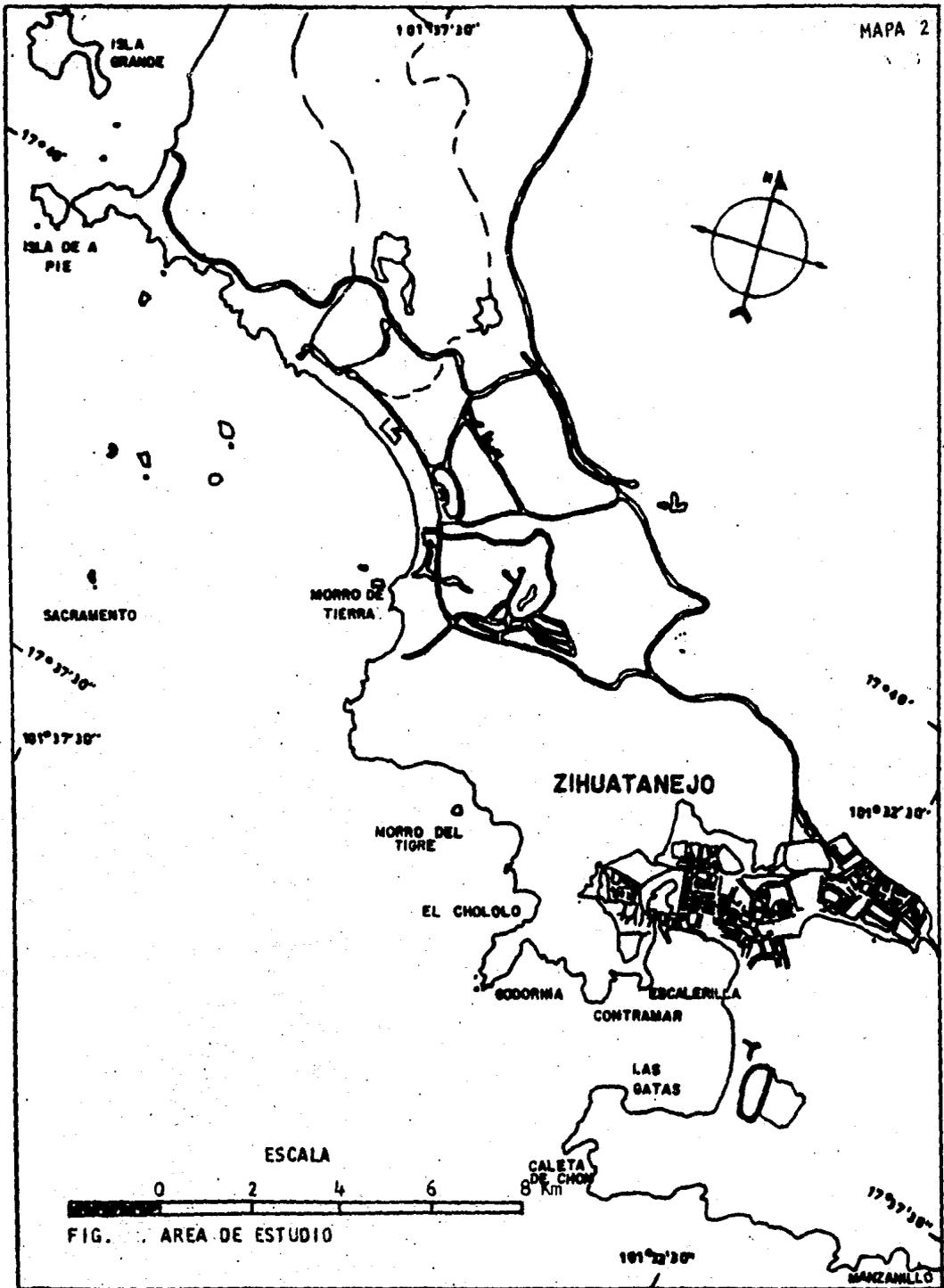


FIG. AREA DE ESTUDIO

2.- Control de las cepas microbianas.

A.- Adquisición

Las 8 cepas de microorganismos seleccionadas para este estudio fueron proporcionadas por dos instituciones de esta universidad, El Instituto de Investigaciones Biomédicas nos facilitó dos cepas liofilizadas, una de Candida albicans y otra de Staphylococcus aureus. En ese mismo lugar, pero en la sección de Genética, se nos proporcionó una cepa multirresistente a los antibióticos de Salmonella typhi. Las cinco cepas restantes de Streptococcus pyogenes, Shigella dysenteriae, Streptococcus pneumoniae, Cryptococcus neoformans y Sporotrix schenckii, fueron adquiridas por medio del cepario de la facultad de Química. Las bacterias estaban conservadas en medio de BHI agar y los hongos en medio de Sabouraud agar.

B.- Resiembras y conservación de cepas.

Las cepas fueron resembradas en medio de BHI tanto en caldo como en agar, presentando todas un excelente desarrollo después del período de incubación a 37°C durante 24 horas para las bacterias y Candida, y de 48 a 72 horas para: Cryptococcus y Sporotrix. Esto nos permitió utilizar un solo medio de cultivo para hongos y bacterias, los cuales se mantenían en medio líquido y sólido de BHI a una temperatura de 4°C. Se realizaban resiembras de estas cepas cada mes.

C.- Identificación y antibiogramas de cepas bacterianas.

Para estar seguros de que las cepas que nos proporcionaron eran realmente las solicitadas, se realizaron pruebas específicas de identificación y pureza a las cepas bacterianas.

Las pruebas realizadas fueron las siguientes:

- a.- Tinción de Gram
- b.- Resiembras en medios específicos
- c.- Pruebas bioquímicas

Una vez realizadas las pruebas de identificación de cada cepa y habiéndose obtenido resultados positivos, se realizaron antibiogramas a las cinco bacterias para conocer la sensibilidad a los antibióticos de uso común, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla IV- 1.- Antibiograma de microorganismos grampositivos.*

<u>Antibiótico</u>	<u>S.aureus</u>	<u>S. pyogenes</u>	<u>S. pneumoniae</u>
Amikacina	+	+	-
Ampicilina	+	+	-
Cefalosporina	+	+	+
Cloxacilina	-	-	-
Eritromicina	+	+	+
Lincomicina	+	+	+
Novobiocina	+	+	+
Penicilina	+	+	+

Tabla IV- 1.- Continuación.

<u>Antibiótico</u>	<u>S. aureus</u>	<u>S. pyogenes</u>	<u>S. pneumoniae</u>
Gentamicina	+	-	-
Sulfametoxazol (Trimetropin)	+	+	+
Tetraciclina	+	+	+
Estreptomicina	+	+	+

Tabla IV- 2.- Antibiograma de microorganismos gramnegativos.*

<u>Antibiótico</u>	<u>S. typhi</u>	<u>S. dysenteriae</u>
Ampicilina	-	-
Cefalosporina	-	-
Gentamicina	+	+
Cloramfenicol	-	+
Tetraciclina	-	+
Carbenicilina	-	-
Cólimicina	+	+
Amikacina	+	+
Furadantina	+	-
Acido Nalidixico	+	+
Acido Oxolinico	+	+
Sulfametoxazol (Trimetropin)	-	-

* Interpretación de resultados: (+) Sensible; (-) Resistente.

3.- Técnica en el laboratorio.

A.- Extracción de las sustancias activas provenientes del organismo marino.

Se fragmentó cada especie marina a completar 25 ml., según el tipo del ejemplar, correspondía el número de extractos que se realizarían, por ejemplo: en el caso de las esponjas, algas o corales blandos, que son organismos homogéneos estructuralmente hablando, se obtenía un sólo extracto. Ahora, si se trataba de organismos más complejos, como es el caso de organismos con partes duras y blandas, se realizaban dos extractos por especie, uno de la parte externa (exoesqueleto o piel), y otro de las partes internas. Estos extractos se trataban individualmente, para así poder determinar con mayor exactitud en qué parte del organismo se encontraría (en caso de que hubiere), la o las sustancias activas. Hubo casos especiales como es el de los erizos, en que se realizaron tres extractos de un mismo ejemplar: el primero correspondía a las espinas, el segundo al exoesqueleto y el tercero a las partes internas del organismo.

Estos 25 ml. de muestra se homogenizaron por un lapso de 5 a 10 min. en licuadora con 50 ml. de metanol. Este homogenizado se vació en 4 tubos para centrifuga en donde se colocaron durante 15 min. a 3000 rpm..

Una vez separadas la fase metanólica de la fase sólida, la primera de nuestro interés se decantó en una probeta,

para conocer la cantidad y el color del extracto obtenido.

Este sobrenadante se dividió en dos partes, una para la prueba de inhibición microbiana en placa y otra para la prueba ictiotóxica.

B.- Prueba de inhibición en placa para microorganismos.

En cada muestra se utilizaron 24 tubos de vidrio (0.5 cm. de diámetro x 1cm. de longitud), en los cuales se colocaba un disco de papel filtro Whatman # 41 esterilizado.

A cada uno de 16 discos, se concentró por goteo 1 ml. de extracto, se empleó este número de discos que es el doble de la cantidad de cepas, para así poder realizar 2 veces la misma prueba y comparar los resultados de inhibición de una misma especie. A 8 discos restantes se les concentró con un ml. de metanol para que sirvieran como controles del solvente. También se colocaron controles de papel filtro Whatman # 41 esterilizado, para comprobar que las sustancias que contiene este papel no influyeran en el desarrollo bacteriano.

Todos estos discos se dejaban secar perfectamente a temperatura ambiente, para que posteriormente se colocaran en cajas petri previamente inoculadas con el microorganismo correspondiente, sobre una placa de BHI agar. Estas cajas se inoculaban homogéneamente con hisopos esterilizados.

Una vez colocados los discos en el medio de cultivo, se colocaban las cajas en refrigeración a 4°C durante 90 min., con el fin de retardar el desarrollo bacteriano y permitir la

difusión del extracto sobre el medio de cultivo.

Después de este período se colocaban en las incubadoras a 37°C durante 24 horas en el caso de las bacterias y

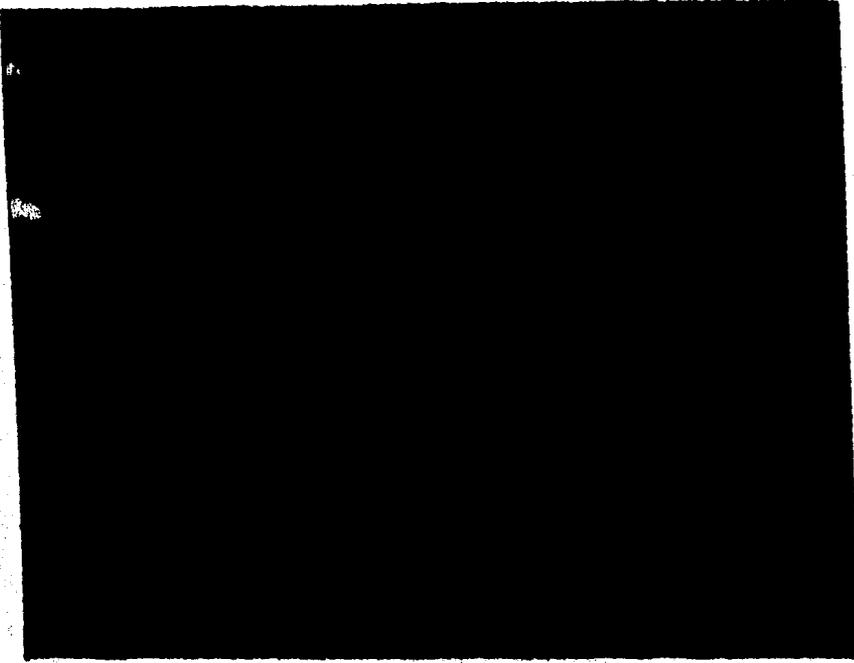
C. albicans; 48 horas para C. neoformans y hasta 72 horas para S. schenckii.

Una vez terminado el período de incubación, se procedía a observar en cuales medios se había presentado halo de inhibición microbiana y en caso de que la hubiera, se medía con Vernier el diámetro y radio del halo. La presencia de este halo de inhibición, nos indicaba la presencia de sustancias con actividad antibacteriana o antifúngica en el extracto metanólico del organismo marino, las cuales al difundirse sobre el medio de cultivo alrededor del disco, impedían el desarrollo de los microorganismos.

En las siguientes fotografías se muestra como se observaban los resultados de inhibición. (pag. 49).

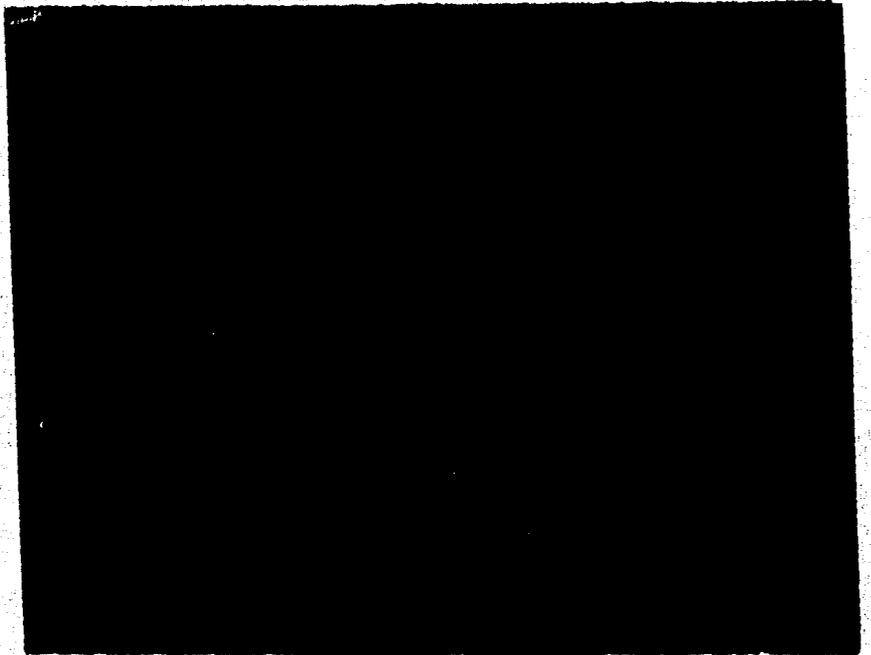
FOTOGRAFIA 1.- Resultado positivo. El extracto contenido en el disco se difundió radialmente en el medio de cultivo, lo que impidió el crecimiento de Staphylococcus aureus.

FOTOGRAFIA 2.- Resultado negativo. El extracto contenido en el disco, no inhibió el desarrollo de Staphylococcus aureus.



FOTOGRAFIA 1

FOTOGRAFIA 2



C.- Prueba ictiotóxica.

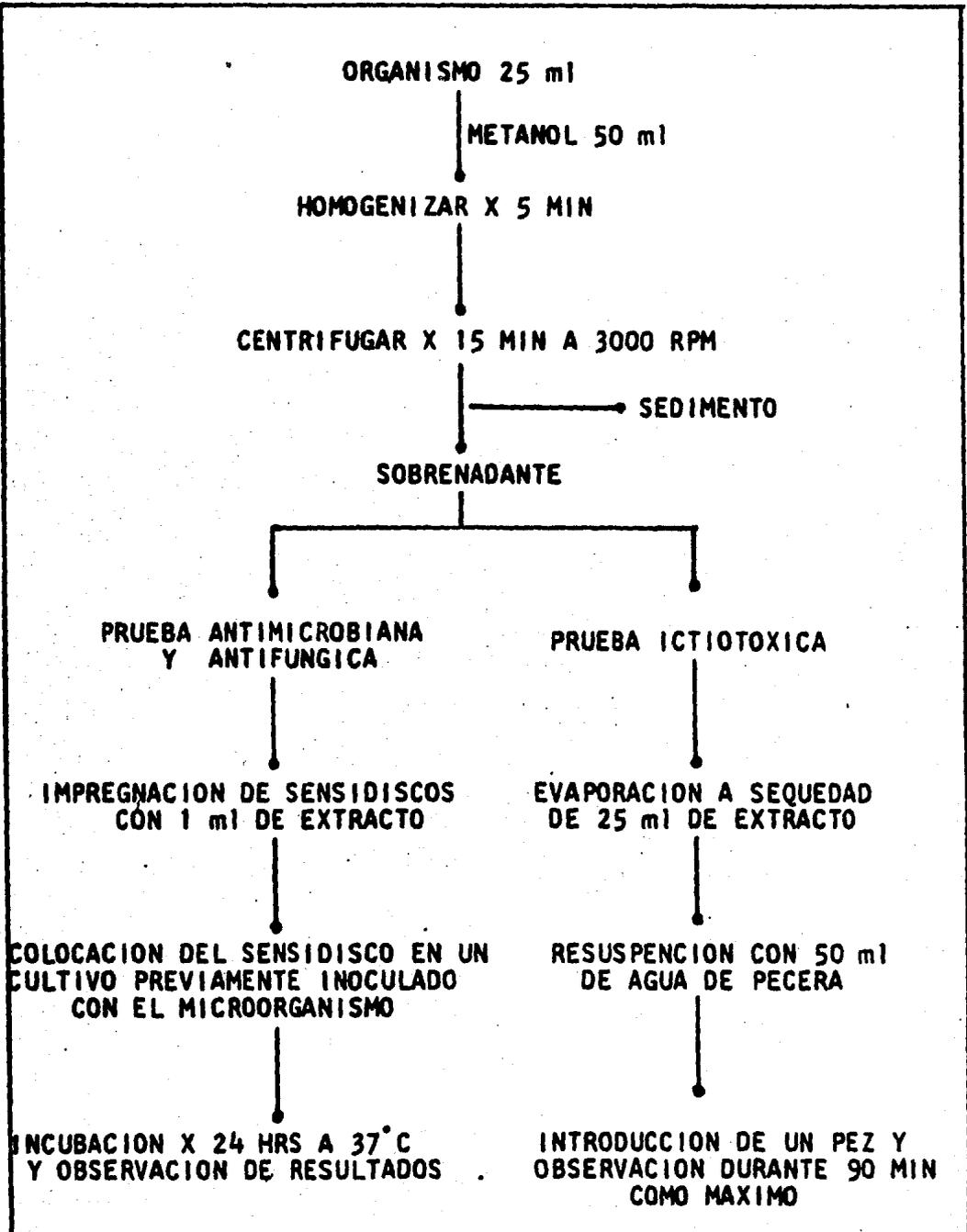
Para esta prueba se evaporaron a sequedad 25 ml. del extracto a 40°C en un rotavapor. El residuo de este extracto, fué resuspendido con 50 ml. de agua dulce de la pecera donde se encontraban los peces que se utilizaron para este estudio.

Dependiendo de la turbidez o de la presencia de partículas insolubles en esta solución, se determinaba si se filtraba o no esta solución. En este resuspendido se introducía un pez dulceacuícola del género Lebistes sp., y se observaba su comportamiento durante un período de 90 min.. Si después de este período el pez sobrevivía, se traspasaba a un medio de recuperación con agua de la pecera únicamente, para así observar qué tipo de alteraciones le había provocado el extracto.

Esta prueba tiene una importancia netamente ecológica, debido a que algunos autores consideran que ciertos organismos marinos generan sustancias ictiotóxicas (tóxicas a peces), que les sirven como un mecanismo de defensa contra la depredación.

Existe una teoría formulada por Bakus - Green en 1974 (2), en la que proponen que el grado de ictiotoxicidad de un organismo, es directamente proporcional al grado de latitud en que se encuentre dicho organismo, o sea que, mientras más cerca del Ecuador se encuentre un organismo, éste será más ictiotóxico. En este estudio se pudo observar este fenómeno ya que, trabajamos con organismos de diferentes latitudes como son: Mazatlán, Sin. y Zihuatanejo, Gro.

PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA EXTRACCION
DE LAS SUSTANCIAS ACTIVAS



CAPITULO V
RESULTADOS
Y DISCUSION

1.- RESULTADOS CORRESPONDIENTES A ALGAS

A.- ESPECIMENES DE ZIHUATANEJO

a.- ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA

Tabla V- 1.- Inhibición del desarrollo de bacterias grampositivas y gramnegativas.*

<u>Especimen</u>	<u>S.aureus</u>	<u>S.pneumoniae</u>	<u>S.pyogenes</u>	<u>S.typhi</u>	<u>S.dysenteriae *</u>
<u>Dictyota crenulata</u>	-	-	-	-	-
<u>Caulerpa sertulariodes</u>	-	-	-	-	-
<u>Sargassum howellii</u>	-	-	-	-	-
<u>Galaxaura cylindrica</u>	+	+	+	-	-
<u>Caulerpa peltata</u>	++	++	++	-	-
<u>Halimeda discoidea</u>	-	-	-	-	-

52

* Interpretación de resultados: +++, 1.1 - 1.5 cm. (actividad alta); ++, 0.51 - 1 cm. (actividad media); +, 0.1 - 0.5 cm. (actividad baja); -, no presentó actividad antibacteriana.

Esta distancia corresponde al radio del halo de inhibición, medida desde la orilla del disco hasta el final del halo de inhibición.

b.- ACTIVIDAD ANTIFUNGICA E ICTIOTOXICA

Tabla V- 2.- Inhibición del desarrollo micótico* y tiempo de supervivencia del pez dulceacuicola Lebistes sp. en el extracto del alga.**

<u>Especimen</u>	<u>C.neoformans</u>	<u>S.schenckii</u>	<u>C.albicans</u>	<u>Actividad ictiotóxica *</u>
<u>Dictyota crenulata</u>	-	-	-	+
<u>Caulerpa sertularioides</u>	-	-	-	-
<u>Sargassum howellii</u>	-	-	-	-
<u>Galaxaura cylindrica</u>	-	-	-	-
<u>Caulerpa peltata</u>	-	-	-	-
<u>Halimeda discoidea</u>	-	-	-	-

**La interpretación de resultados para la actividad ictiotóxica es: +++, 0 - 5 min (actividad alta); ++ 5-15 min. (act. media); +, 15 - 90 min (act. baja); - Sobrevivió los 90 min

* La interpretación de resultados de hongos, es la misma que la de las bacterias.

B.- De este phylum no se colectaron especímenes en Mazatlán.

C.- ANALISIS DE RESULTADOS

Tabla V- 3.- Resultados en base al número de especies y % de organismos que presentaron alguna actividad ya sea, antibacteriana, antifúngica o ictiotóxica.

ZONA DE MUESTREO	ESPECIES PROBADAS	NUMERO DE ESPECIES Y %			
		ACTIVIDAD FR NTE A			ICTIOTOXICIDAD (+)
		<u>MICROORGANISMOS PATOGENOS</u>			
		GRAM +	GRAM -	HONGOS	
<u>ZIHUATANEJO</u>					
ALGAS	6	2 (33%)	-	-	1 (16%)

D.- DISCUSION CORRESPONDIENTE A ALGAS.

En esta discusión como en todas las posteriores, sólo se analizarán los resultados más importantes o sobresalientes obtenidos en cada phylum.

a.- ZIHUATANEJO

- 1a. Sólo 2 de las 6 especies de Algas estudiadas presentaron actividad antibacteriana contra S.aureus, S.pneumoniae y S.pyogenes. Estas especies son: Caulerpa peltata que presentó actividad media de inhibición (++) y Galaxaura cylindrica que presentó actividad baja de inhibición (+).
- 2a. Ninguna especie de Algas inhibió bacterias gramnegativas.
- 3a. Ninguna especie presentó actividad antifúngica.
- 4a. Sólo la especie Dyctyota crenulata presentó baja actividad ictiotóxica (+).

2. - RESULTADOS CORRESPONDIENTES AL PHYLUM PORIFERA.

A. - ESPECIMENES DE ZIHUATANEJO

a. - ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA

Tabla V- 4 - Inhibición del desarrollo de bacterias grampositivas y gramnegativas.*

<u>Especimen</u>	<u>S.aureus</u>	<u>S.pneumoniae</u>	<u>S.pyogenes</u>	<u>S.typhi</u>	<u>S. dysenteriae</u>
<u>Haliclona sp.</u>	++	+++	+++	++	+
<u>Callyspongia sp.</u>	+	++	++	-	++
<u>Zygomycete parishii</u>	-	-	-	-	-
<u>Aplysina fulva</u>	++	-	++	++	-
<u>Aplysina af. lendenfeldi</u>	++	+	+	++	++

56

*

La interpretación de resultados está indicada en la Tabla V- 1, (pag. 52).

b.- ACTIVIDAD ANTIFUNGICA E ICTIOTOXICA.

Tabla V- 5.- Inhibición del desarrollo micótico* y tiempo de supervivencia del pez dulceacuicola Lebistes sp. en el extracto de la esponja.**

<u>Especimen</u>	<u>C.neoformans</u>	<u>S.schenkl</u>	<u>C.albicans</u>	<u>Actividad Ictiotóxica</u>
<u>Haliciona sp.</u>	-	-	+++	-
<u>Callyspongia sp.</u>	-	-	-	-
<u>Zygomycete parishii</u>	-	-	-	-
<u>Aplysina fulva</u>	-	-	-	+
<u>Aplysina af. lendenfeldi</u>	-	-	-	-

57

* ** La interpretación de resultados está indicada en la Tabla V- 2, (pag. 53).

B.- ESPECIMENES DE MAZATLAN

a.- ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA

Tabla V--6.- Inhibición del desarrollo de bacterias grampositivas y gramnegativas.

<u>Especimen</u>	<u>S.aureus</u>	<u>S.pneumoniae</u>	<u>S.pyogenes</u>	<u>S.typhi</u>	<u>S.dysenteriae</u>
<u>Zygomycete parishii</u>	-	-	-	-	-
<u>Callispongia sp.</u>	-	-	++	-	-
<u>Mycale microsigmatosa</u>	-	-	-	-	-
<u>Hyatella intestinalis</u>	-	-	++	-	-
<u>Sigamadocia caerulea</u>	-	+	++	-	-
<u>Damiriana hawaiiiana</u>	-	-	-	-	-
Haplosclerida No. 1	-	-	-	-	-
Haplosclerida No. 2	-	-	++	-	-
Haplosclerida No. 3	-	++	++	-	-

b.- ACTIVIDAD ANTIFUNGICA E ICTIOTOXICA

Tabla V- 7.- Inhibición del desarrollo micótico y tiempo de supervivencia del pez dulceacuícola Lebistes sp. en el extracto de la esponja.

<u>Especimen</u>	<u>C.neofomans</u>	<u>S.schenckii</u>	<u>C.albicans</u>	<u>Actividad Ictiotóxica</u>
<u>Zygomycete parishii</u>	-	-	-	+
<u>Callispongia sp.</u>	-	-	-	-
<u>Mycale microsigmatosa</u>	-	-	-	-
<u>Hyatella intestinalis</u>	-	-	-	-
<u>Sigmadocia caerulea</u>	-	-	-	-
<u>Damiriana hawaliana</u>	-	-	-	-
Haplosclerida No. 1	-	-	-	-
Haplosclerida No. 2	-	-	-	-
Haplosclerida No. 3	-	-	-	-

C.- ANALISIS DE RESULTADOS DE LAS DOS ZONAS.

Tabla V- 8.- Comparación de los resultados de ambas zonas con respecto a la actividad antibacteriana, antifúngica e ictiotóxica, que hallan presentado los organismos estudiados. Estos resultados están expresados en el número de especies y en el % que representan en base a la totalidad de organismos.

<u>NUMERO DE ESPECIES Y %</u>					
<u>ZONA DE MUESTREO</u>	<u>ESPECIES PROBADAS</u>	<u>ACTIVIDAD FRENTE A</u>			<u>ICTIOTOXICIDAD (+)</u>
		<u>MICROORGANISMOS PATOGENOS</u>			
		<u>GRAM +</u>	<u>GRAM -</u>	<u>HONGOS</u>	
ZIHUATANEJO	5	4(80%)	3(60%)	1(20%)	2(40%)
MAZATLAN	9	5(55%)	-	-	1(11%)

D.- DISCUSION CORRESPONDIENTE AL PHYLUM PORIFERA.

a.- ZIHUATANEJO

- 1a. De los 5 especímenes estudiados en este phylum, 4 especies Haliclona sp., Callyspongia sp., Aplysina af. lendenfeldi, y Aplysina fulva, inhibieron el desarrollo de cocos gram-positivos: S. aureus, S. pyogenes y S. pneumoniae.
- 2a. Sólo 2 especies: Haliclona sp. y Aplysina af. lendenfeldi, presentaron actividad media de inhibición (++) frente a las bacterias gramnegativas: S. typhi y S. dysenteriae.
- 3a. La esponja Aplysina fulva presentó actividad media de inhibición (++) frente a Salmonella typhi.
- 4a. La esponja Callyspongia sp., presentó actividad media de inhibición (++) frente a Shigella dysenteriae.
- 5a. Sólo la esponja Haliclona sp., presentó alta actividad antifúngica (+++) frente a Candida albicans.
- 6a. La esponja Aplysina fulva, presentó baja actividad ictiotóxica (+), la única que presentó dicha actividad.
- 7a. Sobresalen los resultados obtenidos con Haliclona sp., que presentó actividad frente a grampositivos, gramnegativos y hongos.

b. - MAZATLAN

- 1a. Las esponjas Sigmatocia caerulea y Haplosclerida No. 3, presentaron actividad media antimicrobiana (++) frente a S. pneumoniae y S. pyogenes.
- 2a. Las esponjas Callispongia sp., Hyatella intestinalis y Haplosclerida No. 3, presentaron actividad media antimicrobiana (++) frente a Streptococcus pyogenes.
- 3a. Ninguna especie presentó actividad antifúngica.
- 4a. Ninguna especie presentó actividad frente a bacterias gram negativas.
- 5a. Sólo la esponja Zigomycale parishii, presentó baja actividad ictiotóxica (+)

3.- RESULTADOS CORRESPONDIENTES AL PHYLUM CNIDARIA

A.- ESPECIMENES DE ZIHUATANEJO

a.- ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA

Tabla V - 9.- Inhibición del desarrollo de bacterias grampositivas y gramnegativas.*

<u>Especimen</u>	<u>S.aureus</u>	<u>S.pneumoniae</u>	<u>S.pyogenes</u>	<u>S.typhi</u>	<u>S.dysenteriae</u>
LOFOGORGIAS					
<u>Lophogorgia rigida</u>	-	-	-	-	-
<u>Lophogorgia alba</u>	-	-	-	-	-
<u>Lophogorgia sp. H</u>	-	-	-	-	-
<u>Lophogorgia cuspidata</u>	-	-	-	-	-
PACIFIGORGIAS					
<u>Pacificorgia florae</u>	-	-	-	-	-

* La interpretación de resultados está indicada en la Tabla V-1, (pag. 52).

Tabla V- 9.- Continuación.

<u>Especimen</u>	<u>S.aureus</u>	<u>S.pneumoniae</u>	<u>S.pyogenes</u>	<u>S.typhi</u>	<u>S.dysenteriae</u>
<u>Pacificorgia media</u>	-	-	-	-	-
<u>Pacificorgia agassizii</u>	-	++	++	-	-
HIDROZOARIOS					
<u>Eudendrium sp.</u>	-	++	++	-	-
Plumularidae Género A	-	++	++	-	-
<u>Aglaophenia diegensis</u>	-	++	++	-	-

Tabla V- 9.- Continuación.

<u>Especimen</u>	<u>S.aureus</u>	<u>S.pneumoniae</u>	<u>S.pyogenes</u>	<u>S.typhi</u>	<u>S.dysenteriae</u>
<u>Pacifigorgia media</u>	-	-	-	-	-
<u>Pacifigorgia agassizii</u>	-	++	++	-	-
HIDROZOARIOS					
<u>Eudendrium sp.</u>	-	++	++	-	-
Plumularidae Género A	-	++	++	-	-
<u>Aglaophenia diegensis</u>	-	++	++	-	-

b. - ACTIVIDAD ANTIFUNGICA E ICTIOTOXICA

Tabla V-10.- Inhibición del desarrollo micótico* y tiempo de supervivencia del pez dulceacuicola Lebistes sp. en el extracto del cnidario. **

<u>Especimen</u>	<u>C.neoformans</u>	<u>S.schenckii</u>	<u>C.albicans</u>	<u>Actividad Ictiotóxica</u>
LOFOGORGIAS				
<u>Lophogorgia rigida</u>	-	-	-	++
<u>Lophogorgia alba</u>	-	-	-	+
<u>Lophogorgia sp. H</u>	-	-	-	++
<u>Lophogorgia cuspidata</u>	-	-	-	+++
PACIFIGORGIAS				
<u>Pacifigorgia florae</u>	-	-	-	++
<u>Pacifigorgia media</u>	-	-	-	-

* ** La interpretación de resultados está indicada en la Tabla V-2, (pag. 53).

Tabla V -10.- Continuación.

Especimen	C.neoformans	S.schenckii	C.albicans	Actividad Ictiotóxica
<u>Pacifigorgia agassizii</u>	-	-	-	++
HIDROZOARIOS				
<u>Eudendrium sp.</u>	-	-	-	+
Plumularidae Género A	-	-	-	-
<u>Aglaophenia diegensis</u>	-	-	-	+

B.- ESPECIMENES DE MAZATLAN

a.- ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA

Tabla V- 11.- Inhibición del desarrollo de bacterias grampositivas y gramnegativas.

<u>Especimen</u>	<u>S.aureus</u>	<u>S.pneumoniae</u>	<u>S.pyogenes</u>	<u>S.typhi</u>	<u>S.dysenteriae</u>
LOFOGORGIAS					
<u>Lophogorgia sp. 1</u>	-	++	++	-	-
<u>Lophogorgia alba</u>	-	-	++	-	-
<u>Lophogorgia rigida</u>	-	-	+	-	-
<u>Lophogorgia peruana</u>	-	++	++	-	-
<u>Lophogorgia cuspidata</u>	-	+	+	-	-
<u>Lophogorgia sp. H</u>	-	++	++	-	-
PACIFIGORGIAS					
<u>Pacifigorgia adamsi</u>	-	++	++	-	-

Tabla V- 11.- Continuación.

<u>Especimen</u>	<u>S.aureus</u>	<u>S.pneumoniae</u>	<u>S.pyogenes</u>	<u>S.typhi</u>	<u>S.dysenteriae</u>
<u>Pacifigorgia rutila</u>	-	++	+	-	-
<u>Pacifigorgia floriae</u>	-	++	++	-	-
<u>Pacifigorgia pulcra excilis</u>	-	-	++	-	-
<u>Pacifigorgia media</u>	-	-	++	-	-
<u>Pacifigorgia sp. 1</u>	-	+	+	-	-
<u>Pacifigorgia sp. 2</u>	-	++	-	-	-
MURICEAS					
<u>Muricea hebes</u>	-	++	++	-	-
<u>Muricea californica</u>	-	++	++	-	-
<u>Muricea robusta</u>	-	++	++	-	-

Tabla V- 11.- Continuación.

<u>Especimen</u>	<u>S.aureus</u>	<u>S.pneumoniae</u>	<u>S.pyogenes</u>	<u>S.typhi</u>	<u>S.dysenteriae</u>
<u>Muricea sp. I</u>	-	+	++	-	-
<u>Muricea sp. D</u>	-	++	++	-	-
EUGORGIAS					
<u>Eugorgia nobilis excelsa</u>	-	++	++	-	-

b.- ACTIVIDAD ANTIFUNGICA E ICTIOTOXICA

Tabla V- 12.- Inhibición del desarrollo micótico y tiempo de supervivencia del pez dulceacuicola Lebistes sp. en el extracto del cnidario.

<u>Especimen</u>	<u>C.neoformans</u>	<u>S.schenckii</u>	<u>C.albicans</u>	<u>Actividad Ictiotóxica</u>
LOFOGORGIAS				
<u>Lophogorgia sp. I</u>	-	-	-	+
<u>Lophogorgia alba</u>	-	-	-	++
<u>Lophogorgia rigida</u>	-	-	-	++
<u>Lophogorgia peruana</u>	-	-	-	++
<u>Lophogorgia cuspidata</u>	-	-	-	++
<u>Lophogorgia sp. H</u>	-	-	-	++
PACIFIGORGIAS				
<u>Pacifigorgia adamsi</u>	-	-	-	+

Tabla V- 12.- Continuación.

<u>Especimen</u>	<u>C. neoformans</u>	<u>S. schenckii</u>	<u>C. albicans</u>	<u>Actividad ictiotóxica</u>
<u>Pacifigorgia rutila</u>	-	-	-	-
<u>Pacifigorgia floriae</u>	-	-	-	-
<u>Pacifigorgia pulcra excilis</u>	-	-	-	-
<u>Pacifigorgia media</u>	-	-	-	-
<u>Pacifigorgia sp. 1</u>	-	-	-	-
<u>Pacifigorgia sp. 2</u>	-	-	-	+
MURICEAS				
<u>Muricea hebes</u>	-	-	-	+
<u>Muricea californica</u>	-	-	-	+
<u>Muricea robusta</u>	-	-	-	+

Tabla V- 12.- Continuación.

Especimen	C.neoformans	S.schenckii	C.albicans	Actividad Ictiotóxica
<u>Muricea sp. 1</u>	-	-	-	-
<u>Muricea sp. D</u>	-	-	-	-
EUGORGIAS				
<u>Eugorgia nobilis excelsa</u>	-	-	-	+

C.- ANALISIS DE RESULTADOS DE LAS DOS ZONAS

Tabla V- 13.- Comparación de los resultados de ambas zonas con respecto a la actividad antibacteriana, antifúngica e ictiotóxica, que hallan presentado los organismos estudiados. Estos resultados están expresados en el número de especies y en el % que representan en base a la totalidad de organismos.

ZONA DE MUESTREO	ESPECIES PROBADAS	NUMERO DE ESPECIES Y %			
		ACTIVIDAD FRENTE A MICROORGANISMOS PATOGENOS			ICTIOTOXICIDAD
		GRAM +	GRAM -	HONGOS	(+)
<u>ZIHUATANEJO</u>					
Lofogorgias	4	-	-	-	4(100%)
Pacifigorgias	3	1(33%)	-	-	2(67%)
Hidrozoarios	3	3(100%)	-	-	2(67%)
<u>MAZATLAN</u>					
Lofogorgias	6	6(100%)	-	-	6(100%)
Pacifigorgias	7	7(100%)	-	-	2(28%)
Muriceas	5	5(100%)	-	-	5(100%)
Eugorgias	1	1(100%)	-	-	1(100%)

D. - DISCUSION CORRESPONDIENTE AL PHYLUM CNIDARIA.

a. - ZIHUATANEJO

1A. LOFOGORGIAS

- 1a. Ninguna especie de estos corales blandos inhibió bacterias grampositivas, gramnegativas ni hongos.
- 2a. Todas las especies presentaron alta actividad ictiotóxica (+++).

1B. PACIFIGORGIAS

- 1a. Sólo la especie Pacifigorgia agassizii, presentó actividad media antibacteriana (++) frente a S. pneumoniae y S. pyogenes.
- 2a. Ninguna especie inhibió el desarrollo de bacterias, gramnegativas ni de hongos.
- 3a. Sólo 2 especies P. florae y P. agassizii, presentaron actividad media (++) ictiotóxica.

1C. HIDROZOARIOS

- 1a. Las 3 especies: Eudendrium sp., A. diegensis y Plumularidae Género A, presentaron actividad media de inhibición (++) frente a S. pyogenes y S. pneumoniae.
- 2a. Ninguna especie presentó actividad frente a bacterias gramnegativas ni hongos.

3a. De las 3 especies de hidrozooarios, sólo 2 presentaron baja actividad ictiotóxica (+).

b. - MAZATLAN

1A. LOFOGORGIAS

1a. De las 6 especies estudiadas, 4 presentaron actividad media de inhibición (++) frente a S. pneumoniae y S. pyogenes. Estas especies de corales son: L. peruana, Lophogorgia sp. 1, L. cuspidata y Lophogorgia sp. H.

2a. Los corales blandos: L. rigida y L. alba, inhibieron el desarrollo de S. pyogenes con actividad media (++).

3a. Ninguna especie inhibió el desarrollo de bacterias gramnegativas ni de hongos.

4a. Todas las especies estudiadas, presentaron actividad ictiotóxica media (++).

1B. PACIFIGORGIAS

1a. De 7 especies estudiadas 4: P. adamsi, P. rutila, P. sp. 1 y P. floriae, presentaron actividad media de inhibición (++) frente a S. pneumoniae y S. pyogenes.

2a. Ninguna especie de estos corales inhibió el desarrollo de bacterias gramnegativas ni de hongos.

3a. Sólo 2 especies presentaron baja actividad ictiotóxica (+).

1C. MURICEAS

- 1a. Todas las especies de estos corales blandos presentaron actividad media de inhibición (++) frente a S. pneumoniae y S. pyogenes.
- 2a. Ninguna de las especies de Muriceas, inhibió el desarrollo de bacterias gramnegativas ni de hongos.
- 3a. Todas las especies estudiadas, presentaron baja actividad ictiotóxica (+).

10. EUGORGIAS

- 1a. La única especie colectada y estudiada la Eugorgia nobilis excelsa, presentó actividad media de inhibición (++) frente a S. pneumoniae y S. pyogenes.
- 2a. Esta especie de Eugorgia, no presentó actividad frente a bacterias gramnegativas ni hongos.
- 3a. Esta especie presentó una baja actividad ictiotóxica (+).

4.- RESULTADOS CORRESPONDIENTES AL PHYLUM ANNELIDA

A.- ESPECIMENES DE ZIHUATANEJO

a.- ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA

Tabla V- 14.- Inhibición del desarrollo de bacterias grampositivas y gramnegativas.*

<u>Especimen</u>	<u>S.aureus</u>	<u>S.pneumoniae</u>	<u>S.pyogenes</u>	<u>S.typhi</u>	<u>S.dysenteriae</u>
<u>Eurytoe complanata</u>	-	+++	++	-	-
<u>Sabella melanostigma</u>	-	+	+	-	-

b.- ACTIVIDAD ANTIFUNGICA E ICTIOTOXICA

Tabla V- 15.- Inhibición del desarrollo micótico* y tiempo de supervivencia del pez dulceacuícola Lebistes sp. en el extracto del poliqueto (annelido).**

<u>Especimen</u>	<u>C.neoformans</u>	<u>S.schenckii</u>	<u>C.albicans</u>	<u>Actividad Ictiotóxica</u>
<u>Eurytoe complanata</u>	-	-	-	++
<u>Sabella melanostigma</u>	-	-	-	+++

* La interpretación de resultados está indicada en la Tabla V-1, (pag. 52).

** La interpretación de resultados está indicada en la Tabla V-2 (pag. 53).

B.- De este phylum no se colectaron especímenes en Mazatlán.

C.- ANALISIS DE RESULTADOS

Tabla V- 16.- Resultados en base al número de especies y % de organismos que presentaron alguna actividad ya sea, antibacteriana, antifúngica o ictiotóxica.

ZONA DE MUESTREO	ESPECIES PROBADAS	NUMERO DE ESPECIES Y %			
		ACTIVIDAD FRENTE A			ICTIOTOXICIDAD (+)
		<u>MICROORGANISMOS PATOGENOS</u>			
		GRAM +	GRAM -	HONGOS	
<u>ZIHUATANEJO</u>					
Poliquetos	2	2(100%)	-	-	2(100%)

D.- DISCUSION CORRESPONDIENTE AL PHYLUM ANNELIDA.

a.- ZIHUATANEJO

- 1a. Las 2 especies de poliquetos estudiadas presentaron actividad antibacteriana frente a S.pneumoniae y S.pyogenes. Estas especies son: Eurytoe complanata que presentó alta actividad de inhibición (+++) y Sabella melanostigma que presentó baja actividad de inhibición (+).
- 2a. Ninguna de las 2 especies de poliquetos, presentó actividad frente a bacterias gramnegativas ni hongos.
- 3a. Las 2 especies de poliquetos, presentaron alta actividad ictiotóxica (+++).

5.- RESULTADOS CORRESPONDIENTES AL PHYLUM MOLLUSCA

A.- ESPECIMENES DE ZIHUATANEJO

a.- ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA

Tabla V- 17.- Inhibición del desarrollo de bacterias grampositivas y gramnegativas.*

<u>Especimen</u>	<u>S.aureus</u>	<u>S.pneumoniae</u>	<u>S.pyogenes</u>	<u>S.typhi</u>	<u>S.dysenteriae</u>
<u>Muricanthus nigritus</u>	++	+++	+++	-	-
<u>Fusinus princeps</u>	-	-	-	-	-
<u>Pinctada mazatlanica</u>	-	++	++	-	-

88

b.- ACTIVIDAD ANTIFUNGICA E ICTIOTOXICA

Tabla V- 18.- Inhibición del desarrollo micótico y tiempo de supervivencia del pez dulceacuñcola Lebistes sp. en el extracto del molusco.**

<u>Especimen</u>	<u>C. neoformans</u>	<u>S. schenckii</u>	<u>C.albicans</u>	<u>Actividad Ictiotóxica</u>
<u>Muricanthus nigritus</u>	-	-	-	+
<u>Fusinus princeps</u>	-	-	-	++
<u>Pinctada mazatlanica</u>	-	-	-	+

** La interpretación de resultados está indicada en las Tablas de las pags. 52 y 53.

B. - ESPECIMENES DE MAZATLAN

a. - ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA

Tabla V- 19.- Inhibición del desarrollo de bacterias grampositivas y gramnegativas.

<u>Especimen</u>	<u>S.aureus</u>	<u>S.pneumoniae</u>	<u>S.pyogenes</u>	<u>S.typhi</u>	<u>S.dysenteriae</u>
<u>Vasum caestus</u>	-	++	++	-	-
<u>Thais speciosa</u>	-	++	-	-	-
<u>Pinctada mazatlanica</u>	-	++	++	-	-

b. - ACTIVIDAD ANTIFUNGICA E ICTIOTOXICA

Tabla V-20.- Inhibición del desarrollo micótico y tiempo de supervivencia del pez dulceacuicola Lebistes sp. en el extracto del molusco.

<u>Especimen</u>	<u>C.neoformans</u>	<u>S.schenckii</u>	<u>C.albicans</u>	<u>Actividad Ictiotóxica</u>
<u>Vasum caestus</u>	-	-	-	-
<u>Thais speciosa</u>	-	-	-	-
<u>Pinctada mazatlanica</u>	-	-	-	-

C.- ANALISIS DE RESULTADOS DE LAS DOS ZONAS

Tabla V- 21.- Comparación de los resultados de ambas zonas con respecto a la actividad antibacteriana, antifúngica e ictiotóxica, que hallan presentado los organismos estudiados. Estos resultados están expresados en el número de especies y en el % que representan en base a la totalidad de organismos.

ZONA DE MUESTREO	ESPECIES PROBADAS	NUMERO DE ESPECIES Y %			
		ACTIVIDAD FRENTE A			ICTIOTOXICIDAD (+)
		<u>MICROORGANISMOS PATOGENOS</u>			
		GRAM +	GRAM -	HONGOS	
<u>ZIHUATANEJO</u>					
Moluscos	3	2 (67%)	-	-	3 (100%)
<u>MAZATLAN</u>					
Moluscos	3	3 (100%)	-	-	-

D. - DISCUSION CORRESPONDIENTE AL PHYLUM MOLLUSCA.

a. - ZIHUATANEJO

- 1a. El caracol Muricanthus nigritus, presentó alta actividad de inhibición (+++) frente a S. pneumoniae, S. pyogenes y S. aureus.
- 2a. La ostra Pinctada mazatlanica, presentó actividad media de inhibición (++) frente a S. pyogenes y S. pneumoniae.
- 3a. Ningún molusco presentó actividad frente a bacterias gramnegativas ni hongos.
- 4a. Los 3 especímenes de moluscos, presentaron baja actividad ictiotóxica (+).

b. - MAZATLAN

- 1a. El caracol Vasum caestus y la ostra Pinctada mazatlanica, presentaron actividad media de inhibición (++) frente a S. pyogenes y S. pneumoniae.
- 2a. El caracol Thais speciosa, presentó actividad media de inhibición (++) frente a S. pneumoniae.
- 3a. Ninguna especie de molusco presentó actividad frente a bacterias gramnegativas ni hongos.
- 4a. Ninguna especie de molusco presentó actividad ictiotóxica.

6.- RESULTADOS CORRESPONDIENTES AL PHYLUM ECHINODERMATA

A.- ESPECIMENES DE ZIHUATANEJO

a.- ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA

Tabla V- 22.- Inhibición del desarrollo de bacterias grampositivas y gramnegativas.*

<u>Especimen</u>	<u>S.aureus</u>	<u>S.pneumoniae</u>	<u>S.pyogenes</u>	<u>S.typhi</u>	<u>S.dysenteriae</u>
ASTEROIDEOS					
<u>Oreaster occidentalis</u> (I)**	-	+	++	-	-
<u>Oreaster occidentalis</u> (E)**	-	++	++	-	-
<u>Phataria unifascialis</u>	-	+	+	-	-
<u>Mithrodia bradleyi</u>	-	++	++	-	-
OFIUROIDEOS					
<u>Ophioderma variegatum</u>	-	+++	+++	-	-

48

* La interpretación de resultados está indicada en la Tabla V-1, (pag. 52).

Tabla V- 22.- Continuación.

<u>Especimen</u>	<u>S.aureus</u>	<u>S.pneumoniae</u>	<u>S.pyogenes</u>	<u>S.typhi</u>	<u>S.dysenteriae</u>
EOUINOIDEOS					
	(I) **	-	++	++	-
<u>Diadema mexicanum</u>	(E)***	-	-	++	-
	(S)***	-	-	-	-
	(I)	-	-	++	-
<u>Hesperocidaris asteriscus</u>	(E)	-	-	-	-
	(I)	-	++	++	-
<u>Toxopneustes roseus</u>	(E)	-	++	++	-
HOLOTUROIDEOS					
	(I)	-	++	+++	-
<u>Holothuria inhabilis</u>	(E)	-	++	++	-
	(I)	+	+++	+++	-
<u>Holothuria rigida</u>	(E)	-	++	-	-
<u>Holothuria sp.</u>		-	++	++	-

Tabla V- 22.- Continuación.

<u>Especimen</u>		<u>S.aureus</u>	<u>S.pneumoniae</u>	<u>S.pyogenes</u>	<u>S.typhi</u>	<u>S.dysenteriae</u>
<u>Holothuria imitans</u> var. <u>polimorpha</u>	(I)*	-	++	++	-	-
	(E)**	-	-	++	-	-
<u>Holothuria (af.) portovallartensis</u>	(I)	-	-	-	-	-
	(E)	+	++	+++	-	-
<u>Holothuria impatiens</u>	(I)	-	+	+	-	-
	(E)	-	++	++	-	-
<u>Isostichopus fuscus</u>	(I)	-	+	++	-	-
	(E)	-	-	-	-	-
CUCUMARIDOS						
<u>Cucumaria californica</u>	(I)	-	++	++	-	-
	(E)	-	++	++	-	-
<u>Neothyone gibbosa</u>	(I)	-	+++	+++	-	-
	(E)	-	+	++	-	-

Tabla V- 22.- Continuación.

Espefimen		S.aureus	S.pneumoniae	S.pyogenes	S.typhi	S.dysenteriae
<u>Neothyone gibber</u>	(I)*	+	+++	+++	-	-
	(E)**	++	+++	+++	-	-
<u>Cucumaria lubrica</u>		-	++	++	-	-
<u>Pentamera chierchia</u>		-	-	++	-	-
<u>Thyonepsolus beebel</u>		-	++	++	-	-

*Extracto de las partes internas del organismo. (I)

**Extracto de las partes externas o exoesqueleto del organismo. (E)

***Extracto de las espinas del erizo. (S)

b.- ACTIVIDAD ANTIFUNGICA E ICTIOTOXICA

Tabla V- 23.- Inhibición del desarrollo micótico* y tiempo de supervivencia del pez dulceacuícola Lebistes sp. en el extracto del equinodermo.**

<u>Especimen</u>		<u>C.neoformans</u>	<u>S.schenckii</u>	<u>C.albicans</u>	<u>Actividad ictiotóxica</u>
ASTEROIDEOS					
<u>Oreaster occidentalis</u>	(I)	-	-	-	++
	(E)	-	-	-	++
<u>Phataria unifascialis</u>		-	-	-	++
<u>Mithrodia bradleyi</u>		-	-	-	++
OFIUROIDEOS					
<u>Ophioderma variegatum</u>		-	-	-	+
EQUINOIDEOS					
	(I)	-	-	-	+
<u>Diadema mexicanum</u>	(E)	-	-	-	-
	(S)	-	-	-	-
	(I)	-	-	-	-
<u>Hesperocidaris asteriscus</u>	(E)	-	-	-	-

* ** La interpretación de resultados está indicada en la Tabla V- 2, (pag. 53).

Tabla V- 23.- Continuación.

Especimen		C.neoformans	S.schenckii	C.albicans	Actividad Ictiotóxica
<u>Toxopneustes roseus</u>	(I)	-	-	-	++
	(E)	-	-	-	++
HOLOTUROIDEOS					
<u>Holothuria inhabilis</u>	(I)	+	-	-	++
	(E)	+++	++	++	++
<u>Holothuria rigida</u>	(I)	-	-	-	+++
	(E)	-	-	-	++
<u>Holothuria sp.</u>		+++	++	++	0(*)
<u>Holothuria imitans var. polymorpha</u>	(I)	-	-	-	+
	(E)	-	-	-	+
<u>Holothuria (af.) portovallartensis</u>	(I)	++	-	-	+
	(E)	+++	++	++	++
<u>Holothuria impatiens</u>	(I)	-	-	-	+
	(E)	+	-	-	++

Tabla V- 23.- Continuación.

<u>Especimen</u>		<u>C.neoformans</u>	<u>S.schenckii</u>	<u>C.albicans</u>	<u>Actividad ictiotóxica</u>
<u>Isostichopus fuscus</u>	(I)	-	-	-	+
	(E)	-	-	-	+
CUCUMARIDOS					
<u>Cucumaria californica</u>	(I)	-	++	++	++
	(E)	-	-	++	++
<u>Neothyone gibbosa</u>	(I)	-	+++	++	++
	(E)	-	-	++	++
<u>Neothyone gibber</u>	(I)	-	+++	++	++
	(E)	-	++	++	++
<u>Cucumaria lubrica</u>		++	++	++	0(*)
<u>Pentamera chierchia</u>		+++	++	++	++
<u>Thyonepsolus beebei</u>		+++	++	++	++

(*) No se realizó la prueba ictiotóxica.

B.- ESPECIMENES DE MAZATLAN

a.- ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA

Tabla V-24.- Inhibición del desarrollo de bacterias grampositivas y gramnegativas.

<u>Especimen</u>	<u>S.aureus</u>	<u>S.pneumoniae</u>	<u>S.pyogenes</u>	<u>S.typhi</u>	<u>S.dysenteriae</u>
ASTEROIDEOS					
<u>Phataria unifascialis</u>	-	+	+	-	-
<u>Pharia pyramidata</u>	-	++	++	-	-
OFIUROIDEOS					
<u>Ophiocoma aethiops</u>	-	++	++	-	-
<u>Ophiocoma alexandri</u>	-	++	++	-	-
EQUINOIDEOS					
<u>Hesperocidaris asteriscus</u> (I)	-	++	++	-	-
(E)	-	+	+	-	-

Tabla V- 24.- Continuación.

Espeçimen		S.aureus	S.pneumoniae	S.pyogenes	S.typhi	S.dysenteriae
<u>Diadema mexicanum</u>	(I)	-	++	++	-	-
	(E)	-	++	++	-	-
<u>Echinometra venbrunti</u>	(I)	-	++	++	-	-
	(E)	-	+	+	-	-
<u>Toxopneustes roseus</u>	(I)	-	++	+++	-	-
	(E)	-	++	++	-	-
HOLOTUROIDEOS						
<u>Stichopus fuscus</u>	(I)	-	-	++	-	-
	(E)	-	-	-	-	-
<u>Anaperus peruviana</u>	(I)	-	++	++	-	-
	(E)	-	-	-	-	-
<u>Holothuria sp. 1</u>	(I)	-	++	++	-	-
	(E)	-	+	+	-	-

Tabla V- 24 .- Continuación.

<u>Especimen</u>	<u>S.aureus</u>	<u>S.pneumoniae</u>	<u>S.pyogenes</u>	<u>S.typhi</u>	<u>S.dysenteriae</u>
<u>Holothuria sp. 2</u>	-	++	++	-	-
<u>Holothuria inabilis</u>	-	-	++	-	-
CUCUMARIDOS					
<u>Cucumaria californica</u>	-	+++	+++	-	-

b.- ACTIVIDAD ANTIFUNGICA E ICTIOTOXICA

Tabla V- 25.- Inhibición del desarrollo micótico y tiempo de supervivencia del pez dulceacuicola Lebistes sp. en el extracto del equinodermo.

<u>Especimen</u>	<u>C.neoformans</u>	<u>S.schenckii</u>	<u>C.albicans</u>	<u>Actividad Ictiotóxica</u>
ASTEROIDEOS				
<u>Phataria unifascialis</u>	-	-	-	+
<u>Pharia pyramidata</u>	-	-	-	++
OFIUROIDEOS				
<u>Ophiocoma aethiops</u>	-	-	-	++
<u>Ophiocoma alexandri</u>	-	-	-	++
EQUINOIDEOS				
<u>Hesperocidaris asteriscus</u> (I)	-	-	-	++
(E)	-	-	-	-

Tabla V - 25.- Continuación.

Espeçimen		C. neoformans	S. schenckii	C. albicans	Actividad ictiotóxica
<u>Diadema mexicanum</u>	(I)	-	-	-	+
	(E)	-	-	-	++
<u>Echinometra vanbrunti</u>	(I)	-	-	-	++
	(E)	-	-	-	-
<u>Toxopneustes roseus</u>	(I)	-	-	-	+++
	(E)	-	-	-	++
HOLOTUROIDEOS					
<u>Stichopus fuscus</u>	(I)	-	-	-	+
	(E)	-	-	-	+
<u>Anaperus peruviana</u>	(I)	-	-	-	+
	(E)	-	++	+	+
<u>Holothuria sp. 1</u>	(I)	-	-	-	-
	(E)	-	-	-	-

Tabla V- 25.- Continuación.

Especimen	C.neoformans	S.schenckii	C.albicans	Actividad Ictiotóxica
<u>Holothuria sp. 2</u>	-	-	-	+
<u>Holothuria inhabilis</u>	-	-	-	+
CUCUMARIDOS				
<u>Cucumaria californica</u>	-	++	++	++

C.- ANALISIS DE RESULTADOS DE LAS DOS ZONAS.

Tabla V- 26.- Comparación de los resultados de ambas zonas con respecto a la actividad antibacteriana, antifúngica e ichtiotóxica, que hallan presentado los organismos estudiados. Estos resultados están expresados en el número de especies y en el % que representan en base a la totalidad de organismos.

ZONA DE MUESTREO	ESPECIES PROBADAS	NUMERO DE ESPECIES Y %			ICTIOTOXICIDAD (+)
		ACTIVIDAD FRENTE A MICROORGANISMOS PATOGENOS			
		GRAM +	GRAM -	HONGOS	
<u>ZIHUATANEJO</u>					
Asteroides	3	3(100%)	-	-	3(100%)
Ofiuroides	1	1(100%)	-	-	1(100%)
Equinoideos	3	3(100%)	-	-	2(67%)
Holoturoideos	7	7(100%)	-	4(58%)	6(85%)
Cucumaridos	6	6(100%)	-	6(100%)	5(83%)
<u>MAZATLAN</u>					
Asteroides	2	2(100%)	-	-	2(100%)
Ofiuroides	2	2(100%)	-	-	2(100%)
Equinoideos	4	4(100%)	-	-	4(100%)
Holoturoideos	5	5(100%)	-	1(20%)	4(80%)
Cucumaridos	1	1(100%)	-	1(100%)	1(100%)

D. - DISCUSION CORRESPONDIENTE AL PHYLUM ECHINODERMATA.

a.- ZIHUATANEJO

1A. ASTEROIDEOS

- 1a. Las 3 especies de " Estrellas de mar " colectadas, presentaron actividad media de inhibición (++) frente a §. pyogenes y §. pneumoniae.
- 2a. Ninguna de las 3 especies estudiadas, presentó actividad frente a bacterias gramnegativas ni hongos.
- 3a. Estas 3 especies, presentaron actividad media ictiotóxica (++) .

1B. OFIUROIDEOS

- 1a. El único espécimen colectado, Ophioderma variegatum, presentó alta actividad de inhibición (+++) frente a §. pyogenes y §. pneumoniae.
- 2a. Esta especie de Ofiura, no presentó actividad frente a bacterias gramnegativas ni hongos.
- 3a. Esta especie presentó baja actividad ictiotóxica (+).

1C. EQUINOIDEOS

- 1a. Las 3 especies de erizos estudiados, presentaron actividad media de inhibición (++) frente a §. pneumoniae y §. pyogenes. En este caso no existe una diferencia marcada

entre la actividad presentada por el extracto de las partes internas y el extracto de las partes externas o exoesqueleto. Las espinas no presentaron actividad.

2a. Ninguna de las especies de erizos, presentó actividad frente a bacterias gramnegativas ni hongos.

3a. Sólo I. roseus, presentó actividad media icititóxica (++) .

10. HOLOTUROIDEOS

1a. Las holoturias o "pepinos de mar", presentaron actividad frente a los cocos grampositivos utilizados en este estudio.

2a. La H. afin portovallartensis y H. rigida, presentaron actividad media de inhibición (++) frente a S. pneumoniae, S. pyogenes y S. aureus.

3a. Las holoturias restantes, presentaron actividad media de inhibición (++) frente a S. pneumoniae y S. pyogenes.

4a. Esta actividad antibacteriana, es ligeramente mayor en los extractos de las partes internas que en los extractos del exoesqueleto o piel.

5a. Ninguna especie de holoturia, presentó actividad frente a bacterias gramnegativas ni hongos.

6a. La H. inhabilis, H. afin portovallartensis y Holothuria sp., presentaron alta actividad de inhibición (+++) frente a:

C. neoformans, S. schenckii y C. albicans.

7a. Las holoturias estudiadas, presentaron actividad media ictiotóxica (++) .

8a. No se observó una diferencia marcada entre las actividades antifúngica e ictiotóxica de los extractos de las partes internas del organismo y las partes externas o exoesqueleto.

1E. CUCUMARIDOS

1a. La cucumaria Neothyone gibber, presentó alta actividad de inhibición (+++) frente a S. aureus, S. pneumoniae y S. pyogenes.

2a. Las especies restantes presentaron alta actividad de inhibición (+++) frente a S. pneumoniae y S. pyogenes.

3a. Ninguna especie de cucumaria, presentó actividad frente a bacterias gramnegativas.

4a. La C. lubrica y I. beebei, presentaron actividad de inhibición alta (+++) frente a C. neoformans, S. schenckii y C. albicans.

5a. Las cucumarías restantes, presentaron actividad de inhibición alta (+++) frente a S. schenckii y C. albicans.

6a. Todos los especímenes estudiados, presentaron actividad media ictiotóxica (++) .

b. - MAZATLAN**1A. ASTEROIDEOS**

- 1a. Las 2 especies de "estrellas de mar", presentaron actividad media de inhibición (++) frente a S. pneumoniae y S. pyogenes.
- 2a. Ninguna de las 2 especies estudiadas, presentó actividad frente a bacterias gramnegativas ni hongos.
- 3a. Las 2 especies estudiadas, presentaron actividad media ic-
tiotóxica (++) .

1B. OFIUROIDEOS

- 1a. Las 2 especies de Ophiocomas, presentaron actividad media de inhibición (++) frente a S. pneumoniae y S. pyogenes.
- 2a. Ninguna de las 2 especies estudiadas, presentó actividad frente a bacterias gramnegativas ni hongos.
- 3a. Las 2 especies estudiadas presentaron actividad media ic-
tiotóxica (++) .

1C. EQUINOIDEOS

- 1a. Las 4 especies de erizos estudiadas, presentaron actividad media de inhibición frente a S. pneumoniae y S. pyogenes.
- 2a. Ninguna de las especies estudiadas, presentó actividad frente a bacterias gramnegativas ni hongos.

3a. Las 4 especies, presentaron actividad media ictiotóxica (++):

1D. HOLOTUROIDEOS

1a. La mayoría de las especies de holoturias estudiadas, presentaron actividad media de inhibición (++) frente a S. pyogenes y S. pneumoniae.

2a. Ninguna especie estudiada, presentó actividad frente a bacterias gramnegativas.

3a. Sólo Anaperus peruviana, presentó actividad media de inhibición (++) frente a S. schenckii y C. albicans.

4a. La mayoría de las especies presentó baja actividad ictiotóxica (+).

1E. CUCUMARIDOS

1a. De esta área sólo se colectó una especie de cucumáridos, Cucumaria californica que presentó alta actividad de inhibición (+++) frente a S. pneumoniae y S. pyogenes.

2a. Esta especie, no presentó actividad frente a bacterias gramnegativas.

3a. Esta especie, presentó actividad media de inhibición frente a S. schenckii y C. albicans.

4a. Esta especie, presentó actividad media ictiotóxica (++):

7.- RESULTADOS CORRESPONDIENTES AL PHYLUM CHORDATA

A.- ESPECIMENES DE ZIHUATANEJO

a.- ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA

Tabla V- 27.- Inhibición del desarrollo de bacterias grampositivas y gramnegativas. *

Especlmen		S.aureus	S.pneumoniae	S.pyogenes	S.typhi	S.dysenteriae
<u>Ascidia sp. 1</u>	(I) **	-	++	++	-	-
	(E) ***	-	++	++	-	-
<u>Rhopalea sp. 1</u>	(I)	-	++	++	-	-
	(E)	-	-	++	-	-
"Ascidia gigante"	(I)	-	++	++	-	-
	(E)	-	++	++	-	-

**Extracto de las partes internas del organismo. (I).

***Extracto de las partes externas del organismo. (E).

b.- ACTIVIDAD ANTIFUNGICA E ICTIOTOXICA

Tabla V- 28.- Inhibición del desarrollo micótico* y tiempo de supervivencia del pez dulceacuicola Lebistes sp. en el extracto de la ascidia (cordado).**

<u>Especimen</u>		<u>C.neoformans</u>	<u>S.schenckii</u>	<u>C.albicans</u>	<u>Actividad Ictiotóxica</u>
<u>Ascidia sp. 1</u>	(I)**	-	-	-	++
	(E)**	-	-	-	-
<u>Rhopalea sp. 1</u>	(I)	-	-	-	-
	(E)	-	-	-	+
<u>"Ascidia gigante"</u>	(I)	-	-	-	+
	(E)	-	-	-	-

* La interpretación de resultados está indicada en las Tablas de las pags. 52 y 53.

** La interpretación de resultados está indicada en las Tablas de las pags. 52 y 53.

B.- De este phylum no se colectaron especímenes en Mazatlán.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tabla V- 29.- Resultados en base al número de especies y % de organismos que presentaron alguna actividad ya sea, antibacteriana, antifúngica o ictiotóxica.

ZONA DE MUESTREO	ESPECIES PROBADAS	ACTIVIDAD FRENTE A			ICTIOTOXICIDAD (+)
		<u>MICROORGANISMOS PATOGENOS</u>			
		GRAM +	GRAM -	HONGOS	
<u>ZIHUATANEJO</u>					
Ascidas	3	3(100%)	-		3(100%)

D.- DISCUSION CORRESPONDIENTE AL PHYLUM CHORDATA.

a.- ZIHUATANEJO

- 1a. Todas las especies de Ascidiás, presentaron actividad media de inhibición (++) frente a S. pneumoniae y S. pyogenes. No se observó una diferencia marcada entre la actividad antibacteriana del extracto de las partes internas y la actividad antibacteriana de las partes externas.
- 2a. Ninguna de las 3 especies de Ascidiás, presentó actividad frente a bacterias gramnegativas ni hongos.
- 3a. Las 3 especies presentaron baja actividad ictiotóxica (+). En este caso sí se observó una diferencia marcada, debido a que el extracto de las partes internas presentó baja actividad ictiotóxica (+) y el extracto de las partes externas no presentó actividad ictiotóxica.

CAPITULO VI
TABLAS DE RESULTADOS GENERALES
Y CONCLUSIONES

Tabla VI-1.- ANALISIS DE RESULTADOS DE TODOS LOS GRUPOS DE ORGANISMOS ESTUDIADOS.

ZIHUATANEJO, GRO.

GRUPO TAXONOMICO	ESPECIES PROBADAS	NUMERO DE ESPECIES					
		ACTIVIDAD FRENTE A MICROORGANISMOS PATOGENOS			ICTIOTOXICIDAD		
		GRAM +	GRAM -	HONGOS	+	-	
ALGAS	6	2	-	-	1	5	
ESPONJAS	5	4	4	1	1	4	
LOFOGORGIAS	4	-	-	-	4	-	
PACIFIGORGIAS	3	1	-	-	2	1	
HIDROZOARIOS	3	3	-	-	2	1	
POLIQUETOS	2	2	-	-	2	-	
MOLUSCOS	3	2	-	-	3	-	
ASTEROIDEOS	3	3	-	-	3	-	
OFIUROIDEOS	1	1	-	-	1	-	
EQUINOIDEOS	3	3	-	-	2	1	
HOLOTUROIDEOS	7	7	-	3	6	1	
CUCUMARIDOS	6	6	-	6	5	1	
ASCIDIAS	3	3	-	-	3	-	

Tabla VI - 2.- ANALISIS DE RESULTADOS DE TODOS LOS GRUPOS DE ORGANISMOS ESTUDIADOS.

MAZATLAN, SIN.

GRUPO TAXONOMICO	ESPECIES PROBADAS	ACTIVIDAD FRENTE A MICROORGANISMOS PATOGENOS			ICTIOTOXICIDAD	
		GRAM +	GRAM -	HONGOS	+	-
		ESPONJAS	9	5	-	-
LOFOGORGIAS	6	6	-	-	6	-
PACIFIGORGIAS	7	7	-	-	2	5
MURICEAS	6	5	-	-	4	2
EUGORGIAS	1	1	-	-	1	-
MOLUSCOS	3	3	-	-	-	3
ASTEROIDEOS	2	2	-	-	2	-
OFIUROIDEOS	2	2	-	-	2	-
EQUINOIDEOS	4	4	-	-	4	-
HOLOTUROIDEOS	5	5	-	1	4	1
CUCUMARIDOS	1	1	-	1	1	-

Tabla VI - 3.- ANALISIS COMPARATIVO DE INHIBICION MICROBIANA EN % DE LAS DOS ZONAS

<u>GRUPO TAXONOMICO</u>	<u>ZIHUATANEJO</u>			<u>MAZATLAN</u>		
	<u>GRAM +</u>	<u>GRAM -</u>	<u>HONGOS</u>	<u>GRAM +</u>	<u>GRAM -</u>	<u>HONGOS</u>
ESPONJAS	80%	80%	20%	55%	-	-
LOFOGORGIAS	-	-	-	100%	-	-
PACIFIGORGIAS	33%	-	-	100%	-	-
MOLUSCOS	66%	-	-	100%	-	-
ASTEROIDEOS	100%	-	-	100%	-	-
OFIUROIDEOS	100%	-	-	100%	-	-
EQUINOIDEOS	100%	-	-	100%	-	-
HOLOTUROIDEOS	100%	-	58%	100%	-	20%
CUCUMARIDOS	100%	-	100%	100%	-	100%

Tabla VI - 4.- ANALISIS COMPARATIVO DE ICTIOTOXICIDAD EN % DE LAS DOS ZONAS.

<u>GRUPO TAXONOMICO</u>	<u>ZIHUATANEJO</u>	<u>MAZATLAN</u>
	<u>%</u>	<u>%</u>
ESPONJAS	40	11
LOFOGORGIAS	100	100
PACIFIGORGIAS	66	28
MOLUSCOS	100	100
ASTEROIDEOS	100	100
OFIUROIDEOS	100	100
EQUINOIDEOS	66	100
HOLOTUROIDEOS	85	80
CUCUMARIDOS	83	100

CONCLUSIONES

1. Todas las Divisiones o Phyla que se estudiaron incluyendo: PHYCOPHYTA (ALGAS), PORIFERA, CNIDARIA, ANNELIDA, MOLLUSCA, ECHINODERMATA y CHORDATA, presentaron propiedad de inhibir el desarrollo in vitro de los microorganismos grampositivos utilizados para este estudio, principalmente sobre: Streptococcus pneumoniae y Streptococcus pyogenes.
2. Algunos especímenes sobresalieron debido a la capacidad que presentaron al inhibir a los 3 cocos grampositivos seleccionados para este estudio, que incluye a los dos anteriores y a Staphylococcus aureus. Los organismos que presentaron esta actividad fueron colectados en Zihuatanejo y son los siguientes:

<u>DIVISION O PHYLUM</u>	<u>ESPECIE</u>
PHYCOPHYTA (ALGAS)	<u>Caulerpa peltata</u> <u>Galaxaura cylindrica</u>
PORIFERA	<u>Haliclona sp.</u> <u>Callispongia sp.</u> <u>Aplysina fulva</u> <u>Aplysina af. lendenfeldi</u>
MOLLUSCA	<u>Muricantus nigritus</u>
ECHINODERMATA	<u>Holothuria rigida</u> <u>Holothuria af. portovallartensis</u> <u>Neothyone gibber</u>

3. Sólo 4 especies de esponjas colectadas en Zihuatanejo, Gro. inhibieron el desarrollo de las bacterias gramnegativas seleccionadas para este estudio.

- a. Las esponjas Haliclona sp. y Aplysina af. lendenfeldi, inhibieron el desarrollo de Salmonella typhi y Shigella dysenteriae.
- b. Aplysina fulva inhibió el desarrollo de Salmonella typhi.
- c. Callyspongia sp. inhibió el desarrollo de Shigella dysenteriae.

Nota: Cabe mencionar que la cepa de S. typhi utilizada para este estudio, presentó en el antibiograma que se le realizó, resistencia a varios antibióticos de uso común como son: Ampicilina, Cloramfenicol, Tetraciclina, Cefalosporina y Carbencilina.

4. La actividad antifúngica se presentó como una característica en las Holoturias y Cucumarias colectadas en Zihuatanejo. Cryptococcus neoformans, Sporotrix schenckii y Candida albicans, fueron inhibidos por las siguientes especies:

Holothuria af. portovallartensis

Holothuria inhabilis

Holothuria sp.

Pentamera chierchia

Thyonepsolus beebei

Cucumaria lubrica

5. La actividad ictiotóxica se presenta como una característica en la mayoría de los organismos estudiados.

En relación a que la actividad ictiotóxica se incrementa con la latitud, los resultados obtenidos no muestran una diferencia marcada entre los especímenes de Zihuatanejo y Mazatlán. Aunque en algunos grupos sí se observa mayor actividad en el caso de Zihuatanejo.

LITERATURA CITADA

- 1.- BACH, B., R.P. GREGSON, G.S. HOLLAND, R.J. QUINN y J.L. REICHELT, 1977. L- Azetidine-2- Carboxylic acid, the antidermatophyte constituent of two marina sponges. Experientia 34 (6), 688.
- 2.- BAKUS, G.J. y G. GREEN, 1974. Toxicity in sponges and holothurians: A geographic Pattern. Science, 185: 951-953.
- 3.- BARNES, D.R., 1974. Zoología de los Invertebrados. Editorial Interamericana. Tercera Edición.
- 4.- BASLOW, M.H., 1977. Marine Pharmacology. The Williams and Wilkins Co. Baltimore U.S.A.
- 5.- BURKHOLDER, P.R., L.M. BURKHOLDER y L.R. ALMODOVAR, 1960. Antibiotic activity of some marine algae of Puerto Rico. Bot. Mar., 2: 149-156.
- 6.- CHESTERS, C. y J. STOTT, 1956. The production of antibiotic substances by seaweeds. In: Second International Seaweed Symposium, Pergamon, Nueva York, p. 49-53.
- 7.- CIERESZKO, L.S., D.H. SIFFORD y A.J. WEINHEIMER, 1960. Chemistry of coelenterates. I. Occurrence of terpenoid compounds in gorgonians. Ann. N.Y. Acad. Sci., 90:917-919.
- 8.- CONANT, F.N., D. SMITH, R. BAKER y J. LAMAR, 1971. Micología. Editorial Interamericana. Tercera Edición.
- 9.- FRINCKE, M.J. y D.J. FAULKNER, 1982. Antimicrobial metabolites of the sponge Reniera sp. American Chemical Society, Vol. 104, No. 1: 265-269.
- 10.- GREEN, M.G., 1977. Antibiosis in marine sponges. FAO

Fisheries Report. 200: 199-205.

- 11.- HODKIN, J.H., J.S. CRAIGIE y A.G. McINNES, 1966. The occurrence of 2,3- dibromobenzyl alcohol-4,5-disulfate, dipotassium salt in Polysiphonia lanosa. Can. J. Chem., 44: 74-78.
- 12.- LI, C.P., 1960. Antimicrobial activity of certain marine fauna. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 104: 366-368.
- 13.- LI, C.P., B. PRESCOTT, W.G. JAHNES y E.C. MARTINO, 1962. Antimicrobial agents from mollusks. Trans. N.Y. Acad. Sci. Ser. II, 24: 504-509.
- 14.- LI, C.P., B. PRESCOTT, B. EDDY, W.R. GREEN, E.C. MARTINO y A.M. YOUNG, 1965. Antiviral activity of paolins from clams. Ann. N.Y. Acad. Sci., 130: 374-382.
- 15.- MADRI, P.P., G. CLAUS, S.M. KUNEN y E.E. MOSS, 1967. Preliminary studies on the Escherichia coli uptake of the redbear sponge (Microcina prolifera, Verrill). Life Sci., 6: 889-894.
- 16.- MARTINEZ- NADAL, N.G., L.V. RODRIGUEZ y J. IGUINA- DOLAGARAY, 1966. Low toxic effect of antimicrobial substances from marine algae. Bot. Mar., 9: 62-62.
- 17.- McINTYRE, D.E. y J.D. FAULKNER, 1979. Renierone, an antimicrobial metabolite from a marine sponge. Tetrahedron Letters No. 43, pp 4163-4166.
- 18.- MYRVIK, Q.N., 1977. Bacteriología y Micología Médicas. Editorial Interamericana.
- 19.- NIGRELLI, R.F., S. JAKOWSKA e I. CALVENTI, 1959. Ectyonin

- antimicrobial agent from the sponge Microcina prolifera, Verril. Zoologica, N.Y., 44: 173-176.
- 20.- PRESCOTT, B., C.P. LI, G. CALDES y E.C. MARTINO, 1966. Chemical studies of paolin II, an antiviral substance from oysters. Proc. Soc. Expe. Biol. Med., 123: 460-464.
- 21.- RINEHART, L.K., et al., 1981. Marine Natural Products As Sources Of Antiviral, Antimicrobial And Antineoplastic Agents. Pure & Appl. Chem., Vol. 53, pp. 795-818.
- 22.- SHIMADA, S., 1969. Antifungal steroid glycoside from sea cucumber. Science, 163: 1462.
- 23.- WINDHOLZ, M., 1976. The Merck Index. Merck & Co. Inc. Nueva Jersey, 1313 p.
- 24.- WRATTEN, S.J. y D.J. FAULKNER, 1978. Antimicrobial metabolites from marine sponge, Ulosa sp.. Tetrahedron., Lett. 11: 961-964.