

Universidad Autónoma de Guadalajara

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE BIOLOGIA



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VARIACION ESTACIONAL DE LA ACTIVIDAD ANTI-BIOTICA. DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA Y MINERALES DE CUATRO ESPONJAS DE LA BAHIA DE MAZATLAN, SINALOA, MEXICO.

TESIS PROFESIONAL

que para obtener el título de

B I O L O G O

p r e s e n t a .

IRMA LIZETTE MICHEL REYNOSO



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 está 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.

I N D I C E

	Abstract	1
Capítulo I.	Introducción	2
Capítulo II.	Antecedentes	4
Capítulo III.	Area de Estudio	8
	Material y Métodos	10
Capítulo IV.	Resultados	18
Capítulo V.	Discusión	60
Capítulo VI.	Conclusiones	74
Capítulo VII.	Resumen	76
Capítulo VIII.	Bibliografía	77

ABSTRACT

Four species of marine sponges (Aplysina sp., Zygomycala parishii, Sigmadocia sp. and Tethya aurantia) from Mazatlan Bay were analyzed to investigate the annual variation of antibiotic activity. Two antibiotic tests were done: one utilizing fresh sponge fragments and the other with fresh methanolic extracts from the sponges, adsorbed onto sensidiscs. Both were plated on nutrient agar medium, inoculated previously with 20 marine bacterial strains isolated from the zone. The fragments of Aplysina sp. and Zygomycala parishii presented antibiotic activity with important differences in the Activity Index (AI) in both species through the year. -- The sensidisc test demonstrated antibiotic activity in Aplysina sp. only, with some variation in the year. This suggests that the solvent (methanol) utilized in the sensidisc test doesn't recover the substance responsible for the antibiotic activity in Zygomycala parishii. The activity data were compared with changes in the environmental parameters (temperature, dissolved oxygen, total suspended solids, particulated organic matter, total heterotrophic bacteria, salinity and turbidity) throughout the year, but no correlations with them were found.

Monthly analyses of the organic matter and minerals in the sponges were made to evaluate the annual variation. Finding different values for the four sponges in the year, the same data were compared with the environmental parameters obtaining significant correlations in Zygomycala parishii with dissolved oxygen and in Sigmadocia sp. with dissolved oxygen and particulate organic matter. Finally Activity Index data were analyzed with organic and mineral content finding no significant correlations with them.

CAPITULO I

INTRODUCCION

Los océanos y mares del mundo constituyen aproximadamente un 71% de la superficie terrestre en donde habitan gran cantidad de organismos en muchos de los cuales, sobre todo invertebrados, se han encontrado sustancias con actividad biológica, lo que representa nuevas fuentes para la obtención de sustancias farmacológicamente útiles. Esto ha fomentado la realización de estudios bioquímicos intensos tanto en plantas como en animales marinos.

Se sabe que algunas sustancias con actividad farmacológica son producidas como metabolitos secundarios, es decir, -- productos del metabolismo que no son esenciales para la sobrevivencia de los organismos (p. ej.: epóxidos, antraquinonas, flavonoides, terpenoides, etc.) y cuya función puede ser la de una estrategia adaptativa, tal como: la de ser tóxicos para el depredador, presentar características antibacterianas, producir sabores y olores desagradables e incluso modificar la calidad del habitat haciéndolo inadecuado para las especies competidoras.

Las esponjas marinas son organismos bentónicos, sésiles y filtradores, que se alimentan de detritus y bacterias principalmente. Han sido objeto de importantes investigaciones donde que Nigrelli y colaboradores en 1959 descubrieron en algunas de ellas sustancias con actividad antibacteriana. Al conocerse la estructura molecular y la actividad de muchas de estas sustancias producidas por esponjas, se ha conseguido --

ampliar las perspectivas que permitan valorarlas en su posible introducción como fármacos.

Sin embargo las funciones que estas sustancias juegan en la misma esponja que las produce son poco conocidas. Diferentes autores han propuesto la importancia de dichas sustancias en la ecología acuática: algunos proponen que éstas juegan un papel regulador en el ecosistema debido a que inhiben o favorecen el crecimiento bacteriano; otros sugieren en cambio que estas sustancias aumentan la eficiencia con la cual las esponjas retienen bacterias con las que se alimentan o las mencionan como un mecanismo de protección natural de los organismos que las producen.

Con el objeto de contribuir al conocimiento de la ecología de las esponjas marinas y en particular con el papel que juegan las sustancias antibióticas que éstas producen, el presente estudio se realizó sobre cuatro especies de esponjas que habitan una región del Pacífico Subtropical y cuyos objetivos son los siguientes:

- 1) Investigar la variación estacional de la actividad antibiótica en cuatro esponjas de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa.
- 2) Investigar la variación estacional de la cantidad de materia orgánica y minerales de las esponjas.
- 3) Determinar la correlación de las variaciones mencionadas respecto a cambios en los parámetros ambientales.
- 4) Determinar la correlación existente entre las variaciones de la actividad antibiótica y el contenido de materia orgánica y minerales.

ANTECEDENTES

I. Generalidades del Phylum Porifera

Los poríferos, comúnmente llamados esponjas, son parazoarios bentónicos sésiles, en estado adulto. Presentan asimetría o simetría radial, un grado de construcción celular sin órganos, boca o tejido nervioso, con un cuerpo provisto de poros, canales y cámaras a través de las cuales circulan corrientes de agua. Sus larvas son flageladas y nadan libremente. El Phylum se divide en cuatro clases (Bergquist, 1978): Clase Calcarea, Clase Hexactinellidae, Clase Demospongiae y Clase Sclerospongiae.

Factores bióticos y abióticos influyen sobre las esponjas; la temperatura; salinidad, profundidad, estructura del fondo, corrientes, nutrientes, sedimentación, luz, etc., afectan la distribución, metabolismo y eficiencia reproductiva de las esponjas (Storr, 1976). El espacio que permita el desarrollo de los individuos, la competencia con otras especies, la predación y los disturbios del ambiente, también son factores que influyen en ellas. Se ha encontrado, por ejemplo, cambios estacionales en los niveles de componentes bioquímicos en esponjas (lípidos, proteínas, etc.), correlacionando el incremento de las temperaturas en verano y otoño con el crecimiento somático de ellas (Elvin, 1979).

II. Antibióticos y Esponjas

Los antibióticos son compuestos específicos producidos por organismos vivos que pueden inhibir el crecimiento de otros organismos y aún destruirlos (Burkholder y Sharma, -- 1969).

De mil cien antibióticos descritos hasta 1967, se ha encontrado que cincuenta de ellos tienen un amplio uso en la prevención y tratamiento de enfermedades bacterianas en animales y el hombre (Gale y Kiser, 1967, vide Baslow, 1969). Desde que Fleming en 1929 descubrió la penicilina, se ha incrementado el estudio de estos compuestos, pero su uso indiscriminado ha producido el desarrollo de cepas patógenas resistentes, así como reacciones alérgicas en los pacientes, y es por ésto que se buscan nuevas y mejores fuentes de antibióticos (Metzler, 1977).

En 1952 Ross F. Nigrelli observó por primera vez la acción antimicrobiana de algunas esponjas subtropicales, colocando un pequeño fragmento de cada una sobre placas de agar sembradas con bacterias. Años más tarde, él mismo reportó una sustancia antimicrobiana, la ectonina, que fue extraída de la esponja Microciona prolifera y que presentó actividad contra bacterias Gram + (Nigrelli et al., 1959). A partir de entonces se han encontrado otros compuestos con actividad antibiótica en diversas esponjas marinas, algunos de los cuales se presentan a continuación:

<u>Compuesto</u>	<u>Esponja</u>	<u>Referencia</u>
3,5-Dibromo-1-hidroxi	<u>Verongia nerophoba</u>	Sharma y Burkholder,
4-oxo-2,5-ciclohexadieno-1-acetamida	<u>V. cauliformis</u>	der, 1967.
	<u>V. fistularia</u>	Fattorusso <u>et al.</u> , 1972
		Andersen y Faulkner, 1973.
3-Bromo-2(4-bromofenoxi)-fenol	<u>Dysidea herbacea</u>	Sharma <u>et al.</u> , 1970.
Dibromophakellina	<u>Phakellia flabellata</u>	Sharma y Burkholder, 1971.
Furospongina-1	<u>Hippospongia communis</u>	Cimino <u>et al.</u> , 1971
	<u>Spongia officinalis</u>	
Hitenina	<u>Spongia nitens</u>	Fattorusso <u>et al.</u> , 1971.
Ircinina-1, Ircinina-2	<u>Ircinia oron</u>	Cimino <u>et al.</u> , 1972
4-Bromopirrol-2-carbonilguanidina	<u>Agelas sp.</u>	Stempien <u>et al.</u> , 1972.
3,5-Dibromo-4-metoxi-2,5-ciclohexadieno-1-acetamida	<u>Verongia sp.</u>	Andersen y Faulkner, 1973.
3,5-Dibromo-4-hidroxi-benceno-1-acetamida	<u>V. archeri</u>	Stempien <u>et al.</u> , 1972.

Compuesto	E esponja	Referencia
Variabilina	<u>Fasciospongia fovea</u> <u>Ircinia strobilina</u> <u>I. variabilis</u>	Faulkner, 1973.
Aerophysinina-1	<u>V. aerophoba</u> <u>V. archeri</u> <u>Iunthella sp.</u>	Fattorusso <u>et al.</u> 1972
2,4-Dibromo-3,6-dihidroxibencetamida (Isopropanolol)	<u>V. aurea</u>	Krejcarek <u>et al.</u> , 1975.
2-Ciano-4,5-dibromopirrol	<u>Agelas oroides</u>	Minale <u>et al.</u> , 1976.

(vide Shield y Rinehart, 1978)

En México, el interés por las sustancias con actividad biológica encontradas en esponjas ha llevado a la realización de estudios en esponjas de los litorales del país (Green, 1977; Orduña-Moreno, 1978; Monroy, 1982; King-Díaz, 1982), a la separación de estas sustancias (Orduña-Cano, 1980) y a la investigación de sus efectos en microorganismos patógenos para el hombre (González-Farías et al., 1980).

C A P I T U L O I I I

AREA DE ESTUDIO

La bahía de Mazatlán se encuentra al Sur del estado de Sinaloa entre los $23^{\circ}10'30''$ latitud Norte y los $106^{\circ}25'20''$ y los $106^{\circ}28'20''$ longitud Oeste (Fig. 1). Está limitada al Norte por Isla Pájaros y al Sur por el cerro del Crestón, ocupando una área de 24.89 km^2 excluyendo las islas y con una longitud de costa de 13.5 km aproximadamente.

El clima de la región es del tipo Awo(w)(s), es decir, clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, siendo el más seco de los subhúmedos. Se observan dos épocas muy marcadas, la época de lluvias que abarca de julio a octubre y la otra de baja precipitación de noviembre a junio (García, 1973). La precipitación en 1983 fue de $1,036 \text{ mm}$, siendo 294.6 mm la máxima en el mes de septiembre (datos proporcionados por la Estación Meteorología de la SARH en Mazatlán).

Los vientos predominantes son del Noroeste en invierno y del Suroeste en verano, frecuentemente acompañados por tormentas tropicales, chubascos y colas de ciclón provenientes del Sur.

Las estaciones de muestreo se eligieron por la presencia de las especies de esponjas seleccionadas para este estudio, mediante muestreos preliminares (Fig. 1):

Estación 1- Se encuentra en la parte protegida de la Isla Pájaros. Es una zona donde el oleaje no incide directamente. La profundidad media es de 3 metros .

Estación 2- Se localiza en la parte protegida de la Isla de Lobos, muy cerca del cuello que se forma al unirse -

la Isla Venados. Es una zona protegida del oleaje somera, cuya profundidad media es de 3 metros.

Estación 3- Se encuentra localizada frente a punta Chivo, es una zona expuesta al oleaje, de alta energía, con una profundidad media de 7 metros.

Estación 4- Se sitúa a la entrada del puerto de Mazatlán. Es una zona de alta energía y con una profundidad media de 4 metros. Presenta contaminación con desechos urbanos y químicos, procedentes del puerto.

Estación 5- Localizada frente a Calva de Obispo. Es una zona de alta energía con fuertes corrientes de fondo. La profundidad media es de 5 metros.

Estación 6- Se encuentra en la parte Sur de la Isla Pájaros, es una zona expuesta al oleaje, de alta energía y con corrientes fuertes. La profundidad media es de 7 metros.

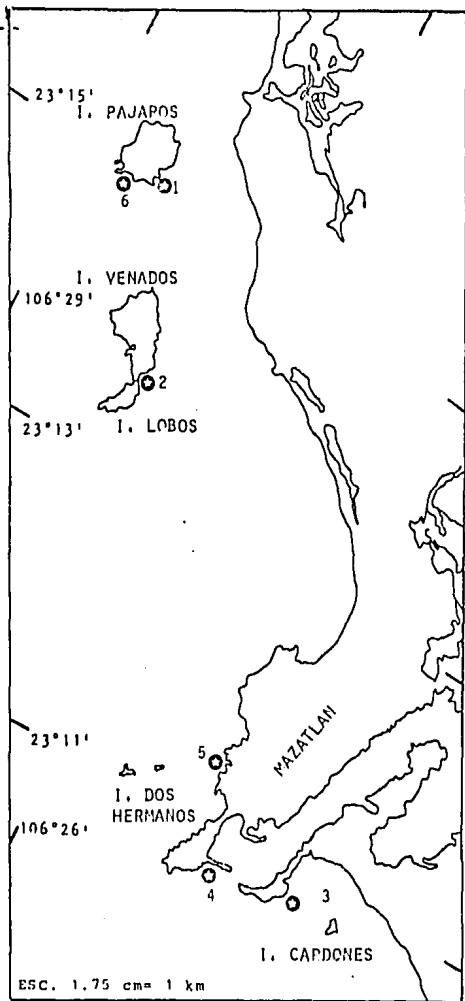


Fig.1 : Mapa de localización de estaciones

MATERIAL Y METODOS

Para este trabajo se seleccionaron cuatro especies de esponjas que fueron previamente identificadas en el laboratorio de Microbiología Marina, Estación Mazatlán del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM. Las esponjas fueron: Aplysina sp., Zygomycale parishii (Bowerbank), Sigmadocia sp. y Tethya aurantia (Pallas) (Guido Sánchez, 1984).

TRABAJO DE CAMPO

Colecta de Esponjas

La colecta de las esponjas se realizó mensualmente de diciembre de 1982 a noviembre de 1983 en las seis estaciones de muestreo (Fig. 1) mediante buceo libre y autónomo. Una vez colectadas las muestras, se conservaron en bolsas de polietileno manteniéndolas en hieleras (aproximadamente a 4°C) durante su transporte al laboratorio.

Parámetros ambientales

Al mismo tiempo que la colecta se midieron los siguientes parámetros in situ: temperatura (T), salinidad (S) y Transparencia (TR). La temperatura fue medida con un termómetro de cubeta de rango 0-50°C, la salinidad se midió con un refractómetro (A/O) de rango 0-15‰. y para la transparencia se utilizó un disco Secchi de 30 cm de diámetro.

Además se tomaron muestras de agua de fondo por medio de una botella Van Dorn para la determinación de las concentraciones -

de oxígeno disuelto (OD), sólidos totales suspendidos (STS), -
 mate la orgánica particulada (MOP) y bacterias heterótrofas to-
 tales (BHT).

Las muestras de agua que se tomaron para la cuantificación -
 del OD fueron fijadas en botellas de Demanda Bioquímica de Oxí-
 geno (DBO) con 1 ml de sulfato manganoso y 1 ml de yoduro alca-
 lino, según el método de Winkler (Strickland y Parsons, 1972).
 Se utilizaron botellas de plástico (2 lt) para las muestras de
 STS y MOP, y tubos de ensayo estériles para las muestras de --
 BHT, manteniéndose en hieleras a 4°C durante su transporte al
 laboratorio (Skinner y Shewan, 1977).

TRABAJO DE LABORATORIO

Espojas

Determinación de la Densidad:

La densidad se determinó por la relación peso seco-volumen
 de las esponjas. Se procedió a medir el volumen en fresco de -
 3-10 individuos de cada una de las especies colectadas, por el
 método del equivalente geométrico (Winberg, 1971), que consis-
 te en comparar la forma del cuerpo que se mide con la de una -
 forma geométrica. Para el presente estudio se consideró siem-
 pre la forma de un prisma rectangular (área de la base por su
 altura). Una vez medido el volumen, las esponjas fueron seca-
 das a 65°C en un horno de convección (marca NAPCO, mod. 630)-
 hasta obtener peso constante, el cual se determinó en una ba-
 lanza semianalítica (marca Certling TP 31).

Determinación del Contenido de Materia Orgánica y Minerales:

De cada uno de los especímenes secos mencionados anteriormente, se tomó una porción la cual fue pesada en una balanza analítica (marca Mettler) y se calcinó en crisoles tarados en una mufla (marca Blue M) a 550°C durante una hora. La diferencia en peso medida permitió calcular la pérdida de materia orgánica y el contenido de minerales (Dean, 1974).

Determinación de la Actividad Antibiótica de las Esponjas:

La determinación de la actividad antibiótica de las esponjas se realizó sobre monocultivos de 20 cepas bacterianas marinas que fueron aisladas previamente de muestras de agua del área de estudio. Dichas cepas se aislaron en placas de agar nutritivo marino (ANM) (Burkholder y Sharma, 1969), incubándose a temperatura ambiente (25-28°C), la cual ha sido utilizada por diferentes autores (Colwell y Morita, 1972). Estas mismas cepas se mantuvieron en caldo nutritivo en refrigeración sembrándose cada dos meses.

Posteriormente se realizaron pruebas de tinción de Gram a las bacterias utilizadas, por medio de la técnica modificada por Hucker (Gaviño, 1980), para su caracterización.

Para la estimación del efecto antibiótico de las esponjas se realizaron dos tipos de pruebas, una con fragmentos frescos de esponjas y otra con extractos crudos metanólicos de éstas.

Para la primera prueba se colocaron fragmentos frescos --

(aproximadamente de 1 cm^3) de 3 individuos de la misma especie de esponja, sobre placas de agar previamente inoculadas, en estufa cerrada, con cada cepa bacteriana (Nigrelli *et al.*, 1959; Burkholder y Sharma, 1969). Se incubó a $25-28^\circ\text{C}$ durante 24 horas. Posteriormente se midieron los halos de inhibición (diámetro incluyendo el fragmento). Los fragmentos utilizados fueron secados de la misma manera indicada anteriormente, hasta peso constante y se calculó el contenido de materia orgánica de cada uno de ellos empleando los valores obtenidos en la determinación del contenido de materia orgánica del mes correspondiente. Los resultados se presentaron considerando el criterio de Jakowska y Nigrelli (1960), el cual se basa en relacionar los materiales activos de cada esponja en términos de la materia orgánica, por lo que en este trabajo se empleó el término denominado Índice de Actividad (IA), el cual se define como la relación entre el halo de inhibición (mm) y la materia orgánica del fragmento (mg).

Para la prueba con extractos crudos metanólicos, se utilizaron sensidiscos de papel filtro (Burkholder y Sharma, 1969), de 8.5 mm de diámetro, impregnados con el extracto de cada esponja evaporando el solvente con luz infrarroja (Acevedo-Fernández y Barrion-Castillo, 1981). el Extracto se preparó adicionando 50 ml de metanol por cada 10 g de esponja (peso húmedo) y dejando reposar 24 hr en refrigeración.

Para las esponjas Zygomycete parishii, Sigmadocia sp. y Te-

thya aurantia, se agregaron 0.75 ml del extracto por sensidisco, mientras que para Aplysina sp. se prepararon sensidiscos con 0.5, 0.75 y 1.25 ml de extracto por cada uno. Se colocaron tres sensidiscos con extracto de la misma esponja y un control tratado solamente con solvente (Ordaz Moreno, 1978) dentro de las placas de agar de cada monocultivo de las veinte cepas bacterianas. Para el extracto de Aplysina sp. se utilizó un sensidisco de cada concentración además del control por cultivo.

Parámetros ambientales

Determinación de Oxígeno Disuelto:

A las muestras fijadas en el campo se les añadió 1 ml de ácido sulfúrico concentrado, se taparon y se mezclaron dejándose reposar por una hora. Se tomaron 2 alícuotas de 50 ml por muestra, y en un matraz Erlenmeyer de 250 ml se procedió a titularlas con una solución de tiosulfato de sodio (0.1N). Cuando la solución de titulación adquirió una coloración amarillo-paja, se añadieron de 5 a 10 gotas de solución de almidón (0.1%) concluyéndose la titulación al tener una solución incolora.

Para los cálculos se empleó la siguiente ecuación:

$$\text{mg-at } O_2/l = \frac{y}{y-2} \cdot \frac{5.00}{x} \cdot f \cdot v$$

donde y = volumen de la botella (300 ml), x = volumen de la alícuota (50 ml), v = ml de tiosulfato gastados en la titula --

ción y f = factor de corrección que se obtiene de acuerdo al procedimiento dado por Strickland y Parsons (1972). Los $\text{mg-at O}_2/\text{l}$ fueron transformados a ml por la siguiente relación:

$$\text{ml O}_2/\text{l} = 11.2 \times \text{ug-at O}_2/\text{l}$$

Quantificación de Sólidos Totales Suspendedos y Materia Orgánica Particulada:

Las muestras de Campo (1-2 litros) se filtraron inmediatamente en filtros de fibra de vidrio (Whatman GF/C) previamente secados y pesados, secándolos a 65°C hasta peso constante, obteniéndose por diferencia de peso los STS. La MOP se determinó por oxidación húmeda colocando los filtros en matraces Erlenmeyer de 250 ml, adicionando 5 ml de una solución de dicromato de potasio (1N) y 10 ml de ácido sulfúrico concentrado, agitando el matraz suavemente. La mezcla de reacción se dejó reposar por 30 minutos y luego se agregaron 5 ml de ácido fosfórico al 85%, 0.1 g de fluoruro de sodio y 8 gotas de una solución de difenilamina (0.5 g de difenilamina en 20 ml de agua y 100 ml de ácido sulfúrico concentrado). La mezcla obtenida se tituló con una solución de sulfato ferroso amoniacal (0.5 N) (Jackson, 1970; Loring y Rantala, 1977).

Los STS y la MOP se calcularon con las ecuaciones siguientes:

$$\text{STS (mg/l)} = (\text{Peso de la muestra} + \text{filtro}) -$$

$$\frac{(\text{Peso del filtro})}{\text{volumen filtrado}}$$

$$\text{MOP (mg/l)} = \frac{\text{Peso de la muestra} \times 2.4 (\%) \times 10}{\text{volumen filtrado}}$$

$$\% \text{ STS} - \% \text{ MOP} = \% \text{ MI}$$

$$\% \text{ Carbón Orgánico} = \frac{1.5 (1 - T/S)}{W}$$

donde T son los ml de solución ferrosa gastados en la titulación del estándar; W es el peso en gramos del material particulado de la muestra; 2.4 es el factor de conversión del % de carbón orgánico particulado a % de materia orgánica particulada.

Quantificación de Bacterias Heterótrofas Totales:

La cuantificación de bacterias heterótrofas totales se realizó por la técnica de dilución en placa (Salle, 1974). De las muestras colectadas se tomó 1 ml de agua para hacer diluciones de: 1:10, 1:100; 1:1000 en agua de mar estéril. Se sembraron alícuotas de 0.3 ml de cada una de las diluciones en placas de ANM, el cual es selectivo para que se desarrollen aquellas bacterias que se alimentan de materia orgánica (heterótrofas). El número de microorganismos fue estimado por el conteo de colonias por alícuota por dilución mediante la siguiente expresión:

$$\text{No bacterias/ml} = \frac{\text{No colonias}}{\text{alícuota (0.3 ml)} \times \text{dilución}}$$

Estimación del porcentaje de Transparencia:

Para la estimación del porcentaje de transparencia se utilizó la siguiente expresión:

$$I_d = I_0 e^{-k'd}$$

donde I_0 es la intensidad de la luz al penetrar al agua (100%)
 I_d es la intensidad de la luz en una distancia d (Profundidad de la estación muestreada en metros).

K' es el coeficiente de extinción promedio, el cual se calcula indirectamente empleando una relación empírica propuesta -- por Poole y Atkins: (Parsons et al., 1977; Idso y Gilbert, -- 1974).

$$K' = \frac{1.7}{D_s}$$

donde D_s es la lectura del disco Secchi en metros.

C A P I T U L O IV

RESULTADOS

Parámetros Ambientales:

Los resultados de los parámetros ambientales determinados se presentan en la Tabla 1 y en las Figuras 2-8.

Temperatura

La variación de la temperatura en las aguas del fondo durante el año de estudio presentó claramente dos patrones de variación en las seis Estaciones de muestreo. La presencia de masas de aguas templadas con un rango de 21.4 a 26.1°C durante los meses de noviembre a abril y las masas de agua cálida durante los meses de mayo a octubre con un rango de 28.0 a 32.0°C. Los meses de cambio son mayo y noviembre, el primero con una diferencia con respecto al mes anterior de casi 7°C y el segundo con 4°C de diferencia con respecto a octubre (Fig. 2).

Salinidad

La salinidad tuvo una variación mínima en el período muestreado de 34 a 35‰, en todas las Estaciones (Fig. 3).

Transparencia

Los porcentajes de la intensidad de luz que llega al fondo respecto de la que llega a la superficie del agua se observan en la Figura 4. El valor máximo estimado fue de 18.6% y el mínimo con 0.0%. En general se observan aumentos de los porcen-

tajes de intensidad de luz en el fondo, mayor transparencia, en los meses de diciembre, mayo y septiembre y con los valores mínimos principalmente en el mes de abril.

Oxígeno Disuelto

Los valores de OD en el agua de fondo, en las Estaciones de muestreo, presentan variación a través del año siendo el valor máximo de 5.80 ml/l en la Estación 2 durante el mes de febrero y el mínimo para la Estación 1 en el mes de septiembre con 1.25 ml/l. Se observa un período de concentraciones bajas durante los meses de junio a octubre fluctuando entre 1.25 y 3.6 ml/l, mientras que el resto del año los valores varían de 2.63 a 5.8 ml/l. El comportamiento de la concentración de OD entre las Estaciones es similar (Fig. 5).

Sólidos Totales Suspendidos

La concentración de STS a través del año varió en las distintas Estaciones de muestreo obteniéndose un valor máximo de 83.6 mg/l en la Estación 2 durante el mes de abril y el mínimo de 1.3 mg/l para la Estación 5 durante el mes de octubre. En el mes de abril todas las estaciones tuvieron un incremento considerable en la cantidad de material suspendido en el agua (Fig. 6).

Materia Orgánica Particulada

Los valores del contenido de MOP en las aguas del fondo de las Estaciones de muestreo durante el año se presentan en la

Figura 7, en la que se pueden apreciar las variaciones de estas concentraciones. El valor más alto se obtuvo en el mes de octubre con 13.3 mg/l en la Estación 4 y el mínimo con 0.3 -- mg/l en el mismo mes de octubre en la Estación 1.

El comportamiento de la variación a través del año no se observa similar entre las Estaciones aunque en el mes de agosto existe un aumento considerable en la mayoría de ellas.

Bacterias Heterótrofas Totales

La variación de la concentración de BHT a través del año en las seis Estaciones de muestreo se observa en la Tabla 1 y la Figura 8. Se registró un máximo de 9.3×10^4 bacterias/ml en la Estación 6 para el mes de abril y un mínimo de 1.3×10^2 bacterias/ml en el mes de octubre para las Estaciones 1 y 6. Las Estaciones no se comportan de forma similar respecto a este parámetro.

Para cada uno de los parámetros ambientales medidos, se realizó un análisis de regresión lineal con el objeto de determinar la correlación entre ellos (Tabla 6).

Entre la T y el OD se encontró una correlación inversa significativa para 5 de las Estaciones muestreadas en el año. De manera similar la T y los STS mostraron una correlación inversa en las Estaciones 2, 4, 5 y 6. Al realizar el análisis entre T y MOP se encontró solo una correlación inversa significativa para la Estación 2. T y BHT tuvieron correlación inversa para las Estaciones 3 y 4; por su parte al corre

lacionar T y S se tuvo significancia positiva para la Estación 3.

El OD no presentó correlación significativa con el resto de los parámetros, excepto con STS en las Estaciones 5 y 6, de manera positiva.

Los valores de correlación significativa para STS con el resto de los parámetros presentan valores positivos con BHT en las Estaciones 3, 4 y 6 y con MOP en la Estación 1.

La concentración de BHT relacionado con el contenido de MOP presentó correlaciones significantes positivamente en las Estaciones 3 y 5.

Por su parte la S presentó una buena correlación positiva con el número de BHT en las Estaciones 3 y 5.

Esponjas:

Densidad

La densidad de las esponjas presentó variación a través del año en las cuatro especies estudiadas. En la tabla 7 se presentan los valores promedio.

Con excepción de Tethya aurantia las demás esponjas presentaron su densidad máxima en el mes de abril.

El rango de variación de la densidad de cada una de las esponjas fue: de 0.118 a 0.380 g/cm³ para Tethya aurantia; en Aplysina sp. de 0.063 a 0.140 g/cm³; para Sigmadoxia sp. de 0.020 a 0.127 g/cm³ y para Zygomycala parishii los valores variaron entre 0.026 y 0.103 g/cm³.

Para cada mes se realizó un análisis de regresión entre el volumen y el peso seco de la esponja, obteniéndose correlaciones significativas en las cuatro especies de esponjas. En la Tabla 7a se presentan los valores más altos de correlación para cada esponja.

Materia Orgánica y Minerales

La relación del contenido orgánico e inorgánico (MO/Min) presentó diferentes valores según la esponja y la época del año (Figs. 9-13). Aplysina sp. presentó las relaciones más altas con 1.4 mg MO/mg Min en diciembre y 4.1 mg MO/Mg Min en junio; Zygomycete parishii varió de 0.4 mg MO/mg Min en diciembre a 2.1 mg MO/mg Min en marzo; Tethya aurantia tuvo poca variación, de 0.6 mg MO/mg Min en agosto a 0.8 mg MO/mg Min en mayo; Sigmadocia sp. con un rango también pequeño de 0.3 mg MO/mg Min a 0.6 mg MO/mg Min, durante el año estudiado.

El contenido orgánico (\bar{X}) de las cuatro esponjas muestreadas durante el año se puede observar en la Tabla 2 en la que se indica mensualmente el número de individuos (n) utilizados y la desviación estándar (S). Para las cuatro esponjas en general se encontraron diferentes concentraciones de materia orgánica, siendo las más elevadas en Aplysina sp. y en ese orden Tethya aurantia, Zygomycete parishii y Sigmadocia sp. las más bajas.

Con el fin de comprobar las variaciones del contenido orgánico y mineral de las esponjas a través del año no realizó

un Análisis de Varianza no Paramétrico (Prueba de Friedman) el cual fue utilizado por sus características de poder - ser aplicado en un diseño experimental por rangos y útil con datos que no presentan distribución normal ni homogeneidad de varianzas (Zar, 1974), encontrándose una diferencia significativa (Tabla 8) entre los valores obtenidos a lo largo del año en cada una de las cuatro esponjas en estudio.

Por medio de un Análisis de Comparación Múltiple (Prueba de Kruskal- Wallis) (Zar, 1974) se establecieron las diferencias entre cada mes, en cada esponja (Tabla 8b) -- encontrándose que para la esponja Aplysina sp. el mes de junio septiembre = febrero abril noviembre marzo = agosto mayo = octubre diciembre = enero.

En la esponja Zygomycete parishii, marzo junio = abril noviembre = mayo septiembre febrero octubre = enero diciembre.

Sigmadocia sp. presentó que junio y marzo se tuvo mayor contenido, marzo noviembre = mayo = abril enero agosto febrero = septiembre = diciembre octubre.

Para Tethya aurantia se obtuvo que mayo = septiembre octubre = junio = marzo febrero = noviembre agosto.

Con el fin de estimar el efecto de los parámetros ambientales sobre el contenido de materia orgánica de las -

esponjas, se realizó una análisis de regresión lineal -- entre los datos de materia orgánica y cada uno de los parámetros ambientales (Tabla 9), encontrándose correlaciones significativas con dos de los parámetros para la esponja Sigmadooia sp.: OD y WOP; para la esponja Aplysina sp. lo mismo que para Tethya aurantia, no se encontraron correlaciones significativas con ningún parámetro, mientras que para Zygomycala parishii se encontró una -- correlación significativa inversa con el OD.

Antibiosis

Los resultados de las pruebas de antibiosis realizadas a través del año se presentan en las Tablas 3, 4 y 5. En las primeras dos se indican los resultados (X y S) de -- las pruebas con los 3 fragmentos por caja de cada una de las esponjas y en la Tabla 5, de aquellas en que se emplearon sensidiscos con extractos crudos metanólicos de -- cada una de las esponjas.

Las veinte cepas bacterianas utilizadas en las pruebas se caracterizaron como se indica en la Tabla 9, donde se señala la forma y coloración de la colonia y su reacción a la tinción de Gram.

En las pruebas en las que se utilizaron fragmentos de esponja fresca para cada especie, contra cada una de las veinte cepas de bacterias marinas, se observó lo siguien-

te: solamente las esponjas Aplysina sp. y Zygomycale parishii presentaron actividad antibiótica. Con excepción del mes de febrero Aplysina sp. mostró actividad durante todo el año, presentando los valores máximos de Índice de Actividad en el mes de noviembre en el 73% de las cepas afectadas (Tabla 3).

La esponja Zygomycale parishii no presentó actividad antibiótica durante los meses de diciembre a marzo, en abril se presentó por primera vez aunque ésta fue de menor magnitud a la presentada por Aplysina sp. El máximo de actividad de Zygomycale parishii se presentó en el 50% de las cepas afectadas, durante el mes de noviembre (Tabla 4).

Tanto para Aplysina sp. como para Zygomycale parishii se realizaron promedios de todos los Índices de Actividad para los casos en que el fragmento inhibió el crecimiento de cada una de las cepas (con lo que el promedio resulta de considerar solamente a las cepas que fueron afectadas) con este promedio a lo largo del año de estudio se observaron dos máximos para Aplysina sp., uno en noviembre con 1.13 mm/mg MO y otro en agosto de menor magnitud de 0.93 mm/mg MO (Fig. 14), y para Zygomycale parishii se obtuvo que los máximos se presentaron en el mes de agosto con 0.91 mm/mg MO (Fig. 15).

El porcentaje de cepas afectadas por la esponja Zygomycale parishii en el año es comparablemente menor en los meses de abril, junio, agosto y septiembre que el porcentaje presentado por Aplysina sp. (Fig. 16) ya que esta esponja presentó la mayor parte del año actividad sobre casi el total de las cepas utilizadas.

Los resultados obtenidos en la prueba de antibiosis -- por medio de sensidiscos en las cuatro esponjas seleccionadas, mostraron que solamente Aplysina sp. presentó actividad en todos los meses que se realizaron las pruebas (Tabla 5).

De las tres concentraciones empleadas en los sensidiscos (0.50, 0.75 y 1.25 ml de extracto/ sensidisco) con -- excepción del mes de noviembre, se encontró que todas inhibieron el crecimiento de más del 80% de las bacterias utilizadas. En las pruebas realizadas durante el mes de -- noviembre, se presentó actividad en solo seis cepas, pero se tuvieron los valores más altos de antibiosis (como mm de inhibición).

Con el fin de determinar la influencia de los parámetros ambientales y la concentración de MO de las esponjas sobre la actividad antibiótica, se realizaron regresiones lineales entre estos parámetros con la actividad,

y ésta con el contenido orgánico de las esponjas. En los resultados no se encontró correlación significativa entre ellos.

ESTACION	DICIEMBRE						ENERO						FEBRERO						MARZO						ABRIL				
	T	OD	MOP	BHT	STS	S TR	T	OD	MOP	BHT	STS	S TR	T	OD	MOP	BHT	STS	S TR	T	OD	MOP	BHT	STS	S TR	T	OD	MOP	BHT	S
1	26.0	4.82	-	3.45	-	35 7.1	24.8	4.94	-	3.3	-	34 4.4	24.0	5.25	-	1.1	-	34 0.0	24.2	4.6	1.4	6.0	14.4	34 13.0	22.4	4.42	2.0	3.3	25
2	26.1	5.29	-	1.3	-	35 18.6	24.5	5.04	-	3.3	-	34 18.3	23.9	5.80	-	1.2	-	34 18.1	24.4	4.39	2.1	2.2	28.1	34 2.2	21.6	2.63	3.6	6.6	63
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.8	3.97	0.2	3.3	9.2	35 3.3	21.4	4.54	4.7	1.3	67
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.3	4.07	1.4	3.3	22.4	34 0.3	21.6	3.84	1.4	4.2	30
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.3	4.10	1.2	6.6	32.2	34 0.0	22.6	4.54	1.8	-	74
6	26.5	5.26	-	-	-	35 18.6	24.8	5.35	-	6.6	-	34 16.5	24.0	4.96	-	3.3	-	34 2.3	24.3	4.31	1.2	6.6	24.2	34 0.0	22.6	5.25	1.2	9.3	25

ESTACION	JUNIO						AGOSTO						SEPTIEMBRE						OCTUBRE						NOVIEMBRE				
	T	OD	MOP	BHT	STS	S TR	T	OD	MOP	BHT	STS	S TR	T	OD	MOP	BHT	STS	S TR	T	OD	MOP	BHT	STS	S TR	T	OD	MOP	BHT	S
1	30.0	-	3.3	1.5	14.3	- 8.6	31.5	1.74	5.5	2.0	28.5	35 10.2	31.0	1.25	5.5	2.0	28.5	35 18.5	32.0	2.73	0.3	1.3	10.8	34 18.1	28.0	5.70	3.1	4.3	19
2	30.6	-	1.4	4.0	11.4	- 18.1	32.0	1.94	2.2	6.6	15.0	35 17.9	32.0	2.31	2.2	3.3	15.0	34 17.9	32.0	2.44	1.9	3.6	33.7	35 5.8	28.0	5.69	1.0	1.0	25
3	30.0	-	3.4	1.2	21.4	- 18.1	31.7	2.06	10.3	6.6	43.4	34 0.0	30.5	2.44	1.6	9.0	11.5	34 10.2	30.2	2.35	1.4	3.0	13.0	34 5.5	27.8	5.41	-	1.6	10
4	29.5	-	3.4	8.4	16.4	- 0.1	31.5	1.94	5.1	6.6	15.1	34 0.0	31.1	2.54	1.1	1.2	12.0	34 1.1	30.9	2.22	13.3	2.2	16.9	35 1.2	28.0	5.33	2.0	6.6	73
5	31.8	-	2.9	1.7	13.9	- 17.1	31.1	2.06	1.9	-	11.9	34 0.1	31.0	1.73	1.1	6.8	10.3	34 18.3	30.8	2.22	0.6	4.2	1.3	34 1.2	27.1	5.49	-	4.3	10
6	30.0	-	3.6	3.3	24.6	- 4.9	31.3	2.18	1.9	6.6	13.2	35 0.1	31.0	2.50	3.5	2.7	16.1	34 18.1	30.8	2.43	0.9	1.3	14.0	35 2.5	28.0	5.39	-	1.3	10

TABLA 1. PARAMETROS AMBIENTALES EN LAS ESTACIONES MUESTREADAS DURANTE LOS MESES COMPRENDIDOS EN EL PERIODO A NOVIEMBRE DE 1983.

FEBRERO					MARZO					ABRIL					MAYO											
MD	MOP	BHT	STS	S TR	T	OD	MOP	BHT	STS	S TR	T	OD	MOP	BHT	STS	S TR	T	OD	MOP	BHT	STS	S TR				
5	-	1.1 $\times 10^3$	-	34	0.0	24.4	4.6	1.4	6.0 $\times 10^3$	14.4	34	13.0	22.4	4.4	2.0	3.3 $\times 10^3$	25.0	35	2.7	28.0	-	1.6	6.6 $\times 10^3$	6.2	-	17.9
0	-	1.2 $\times 10^3$	-	34	18.1	24.4	4.39	2.1	2.2 $\times 10^3$	28.1	34	2.7	21.6	2.63	3.6	6.6 $\times 10^3$	83.6	35	0.2	26.0	-	2.9	6.6 $\times 10^3$	15.9	-	18.3
-	-	-	-	-	23.8	3.97	0.2	3.3 $\times 10^3$	9.2	35	3.3	21.4	4.54	4.7	1.3 $\times 10^3$	67.7	35	0.0	26.5	-	3.9	1.3 $\times 10^3$	15.9	-	2	18.6
-	-	-	-	-	24.3	4.07	1.4	3.3 $\times 10^3$	22.4	34	0.3	21.8	3.84	1.4	4.2 $\times 10^3$	30.4	35	0.6	26.0	-	-	4.2 $\times 10^3$	-	-	-	6.1
-	-	-	-	-	24.3	4.10	1.2	6.6 $\times 10^3$	32.2	34	0.0	22.6	4.54	1.8	-	24.8	35	0.7	28.0	-	3.4	-	9.5	-	3.3	
96	-	3.3 $\times 10^3$	-	34	2.3	24.3	4.31	1.2	6.6 $\times 10^3$	24.2	34	0.6	22.6	5.25	1.2	9.3 $\times 10^3$	25.2	35	0.2	28.0	-	2.4	5.0 $\times 10^3$	14.4	-	13.3

SEPTIEMBRE					OCTUBRE					NOVIEMBRE									
MD	MOP	BHT	STS	S TR	T	OD	MOP	BHT	STS	S TR	T	OD	MOP	BHT	STS	S TR			
25	5.5	2.0 $\times 10^3$	28.5	35	18.5	32.0	2.23	0.3	1.3 $\times 10^3$	10.8	34	18.1	28.0	5.70	3.1	4.3 $\times 10^3$	19.6	35	13.5
31	2.2	3.3 $\times 10^3$	15.0	34	17.9	32.0	2.44	1.9	3.6 $\times 10^3$	33.7	35	5.8	28.0	5.69	1.0	1.0 $\times 10^3$	25.7	34	17.9
44	1.6	9.0 $\times 10^3$	11.5	34	10.2	30.2	2.35	1.4	3.0 $\times 10^3$	13.0	34	5.5	27.8	5.41	-	1.6 $\times 10^3$	-	34	7.5
54	1.1	1.2 $\times 10^3$	12.0	34	1.1	30.9	2.27	13.3	2.2 $\times 10^3$	16.9	35	1.2	28.0	5.33	2.0	6.6 $\times 10^3$	23.0	34	0.1
73	1.1	6.8 $\times 10^3$	10.3	34	18.3	30.8	2.22	0.6	4.2 $\times 10^3$	1.3	34	1.2	27.1	5.49	-	4.3 $\times 10^3$	-	34	2.5
150	3.5	2.7 $\times 10^3$	16.1	34	18.1	30.8	2.43	0.9	1.3 $\times 10^3$	14.0	35	2.5	28.0	5.39	-	1.3 $\times 10^3$	-	34	0.6

El mes de julio no está incluido debido a que las condiciones del tiempo no permitieron muestrear en este mes.

Las abreviaturas son:

T = Temperatura
 OD = Oxígeno disuelto ml/l
 MOP = Materia orgánica particulada en mg/l
 BHT = Bacterias heterótrofas totales en bac/ml
 STS = Sólidos totales suspendidos en mg/l
 S = Salinidad partes por mil
 TR = Turbidez en % de intensidad de la luz que llega al fondo, respecto de la que tiene al penetrar al agua.
 - = No se muestro

MUESTREADAS DURANTE LOS MESES COMPRENDIDOS EN EL PERIODO DE DICIEMBRE DE 1982

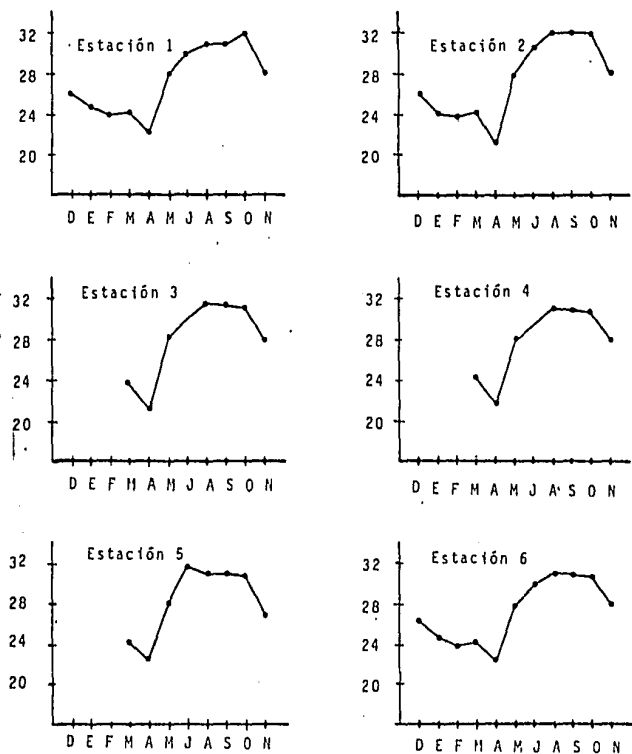


Figura 2: Variación mensual de la Temperatura en las Estaciones de muestreo.

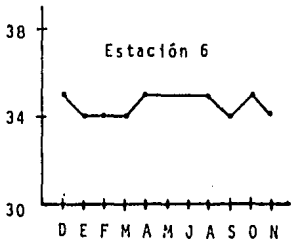
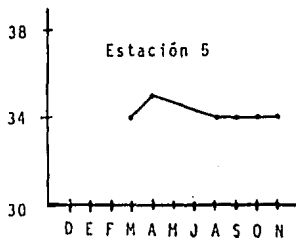
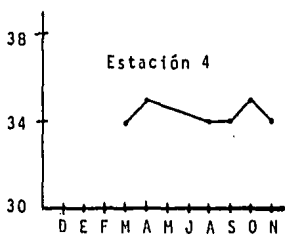
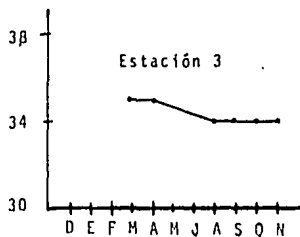
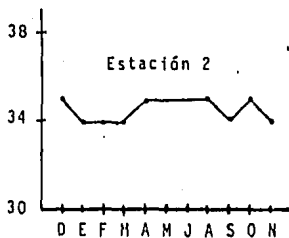
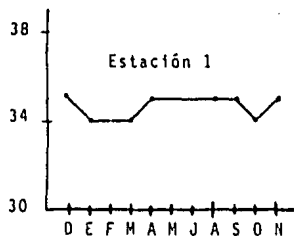


Figura 3: Variación mensual de la Salinidad en las Estaciones de muestreo durante el año.

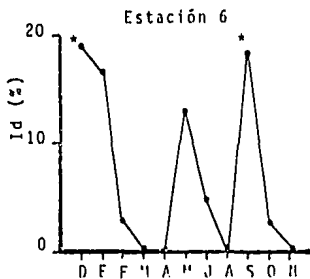
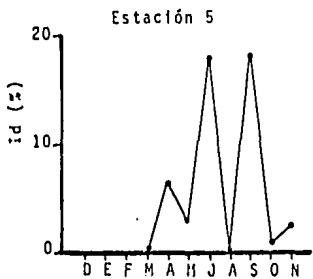
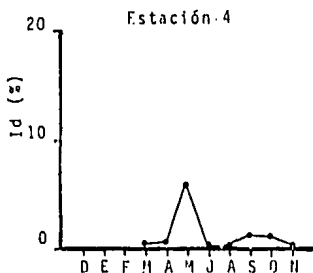
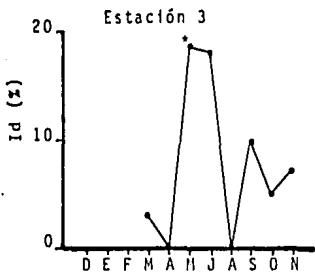
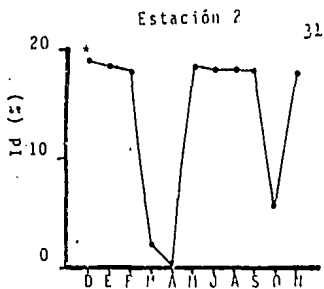
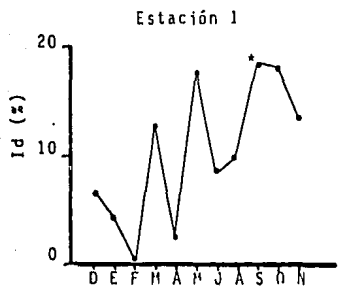


Figura 4: Variación mensual de la turbidez en las Estaciones de muestreo durante el año.

* Se estima en valores >10.6% de intensidad.

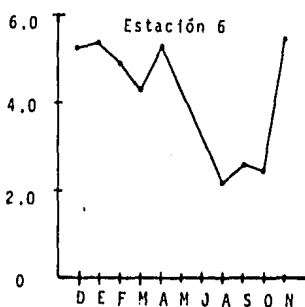
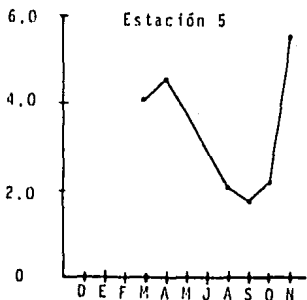
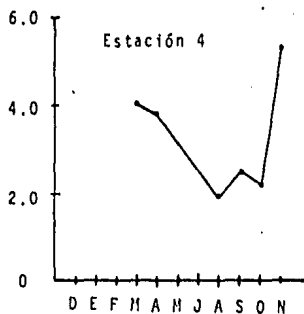
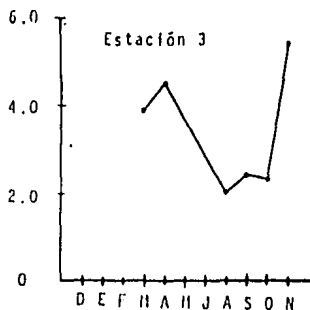
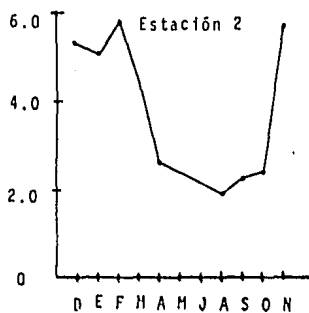
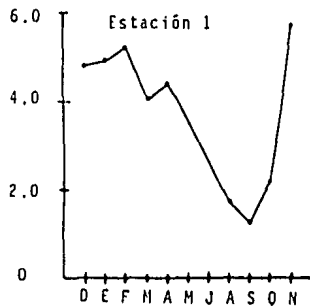


Figura 5: Variación mensual de la concentración de Oxígeno Disuelto en las Estaciones de Muestreo.

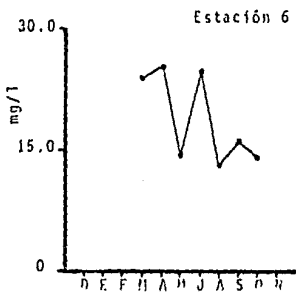
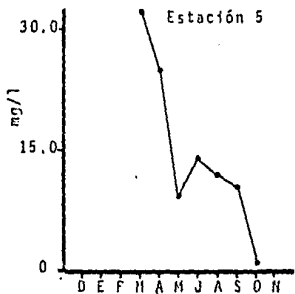
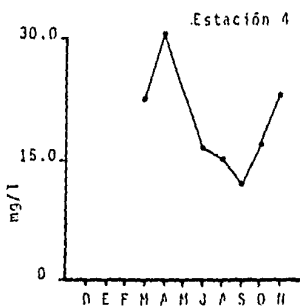
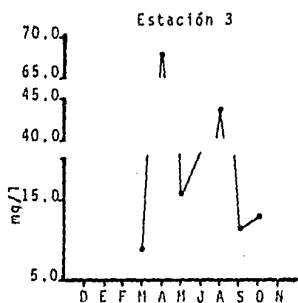
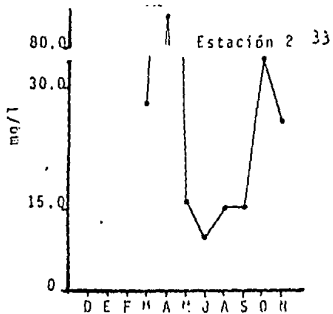
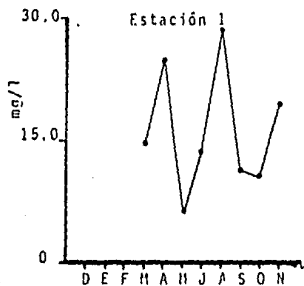


Figura 6: Variación de la concentración de Sólidos Totales Suspendedos en las Estaciones de muestreo en el año.

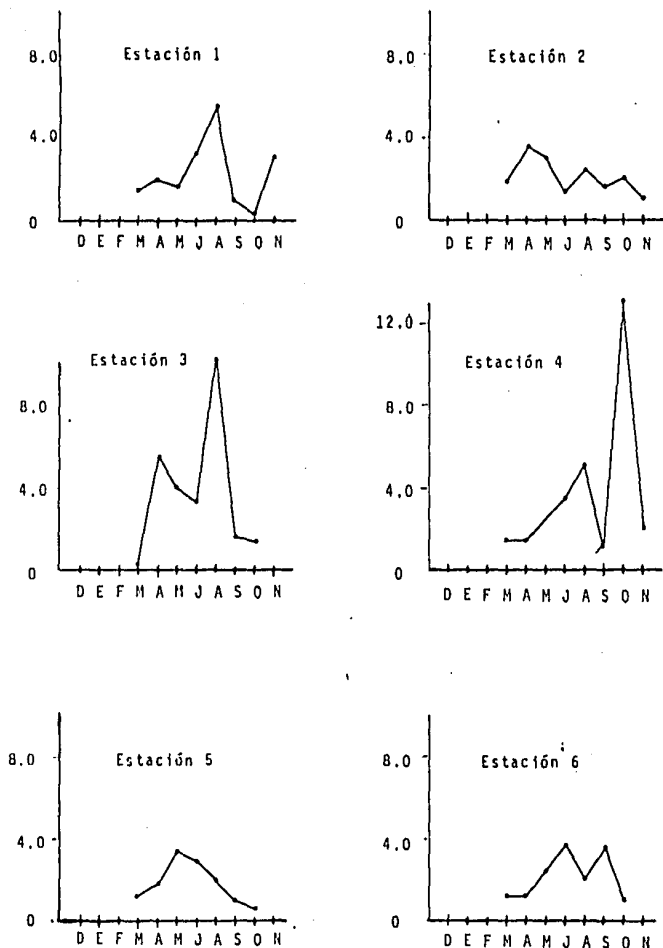


Figura 7: Variación mensual de la Concentración de Materia Orgánica particulada en las estaciones de muestreo.

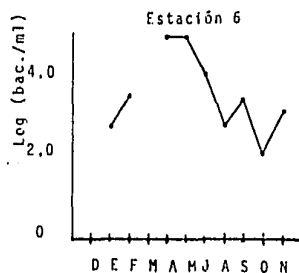
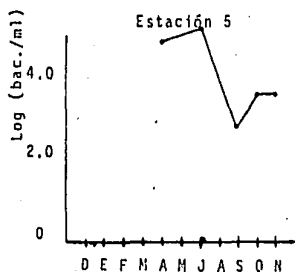
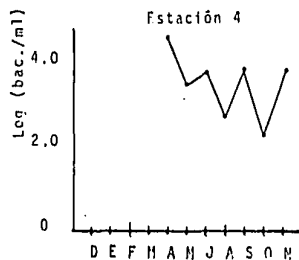
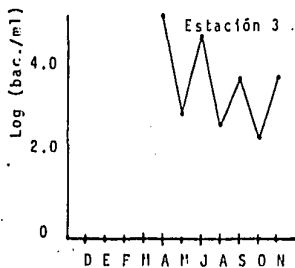
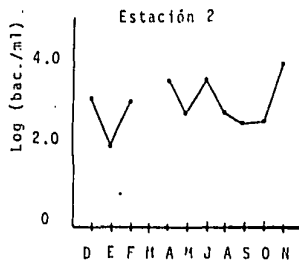
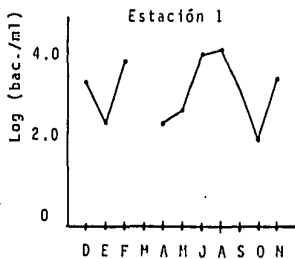


Figura 8: Variación mensual de la concentración de bacterias heterótrofas totales en el año en las Estaciones de muestreo.

	82					83						
	Dic	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Ag	Sep	Oct	Nov	
<i>Aplysina</i> sp.	\bar{x}	67.02	66.46	76.30	71.19	76.71	70.70	79.84	73.76	76.81	78.87	72.60
	S	4.50	10.43	2.50	4.30	1.35	3.96	1.94	5.08	2.68	1.19	6.30
	n	7	3	10	10	10	10	10	10	10	3	10
<i>Stygomycale</i> <i>parishii</i>	\bar{x}	28.76	31.69	38.10	52.34	44.93	47.10	46.68	42.46	38.79	41.85	42.12
	S	4.07	7.40	5.96	3.89	3.19	6.29	9.80	4.16	5.26	5.73	7.82
	n	5	5	8	8	10	8	10	9	8	3	9
<i>Sigmadocia</i> sp.	\bar{x}	31.39	32.52	25.08	36.01	32.63	32.96	33.32	26.29	24.54	26.92	31.29
	S	8.14	1.39	4.13	2.16	2.81	4.17	6.08	1.72	1.72	2.33	5.98
	n	5	5	8	8	8	8	10	10	9	3	10
<i>Tethya</i> <i>rastrantia</i>	\bar{x}	-	-	42.73	40.10	-	45.51	46.91	35.65	43.99	44.15	42.49
	S			4.15	6.44		2.89	3.74	7.09	1.93	2.34	8.41
	n			5	9		8	5	5	9	7	3

Tabla 2. Variación mensual del contenido de Materia orgánica (%), en las cuatro esponjas muestreadas durante el año.

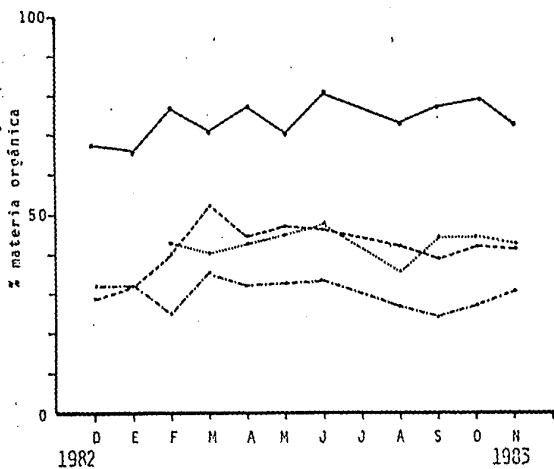


Figura 9: Variación mensual en el porcentaje de materia orgánica de las esponjas *Aplysina* sp. (—), *Tethya aurantia* (.....), *Zygomycale parishii* (---) y *Sigmadocia* sp. (-.-).

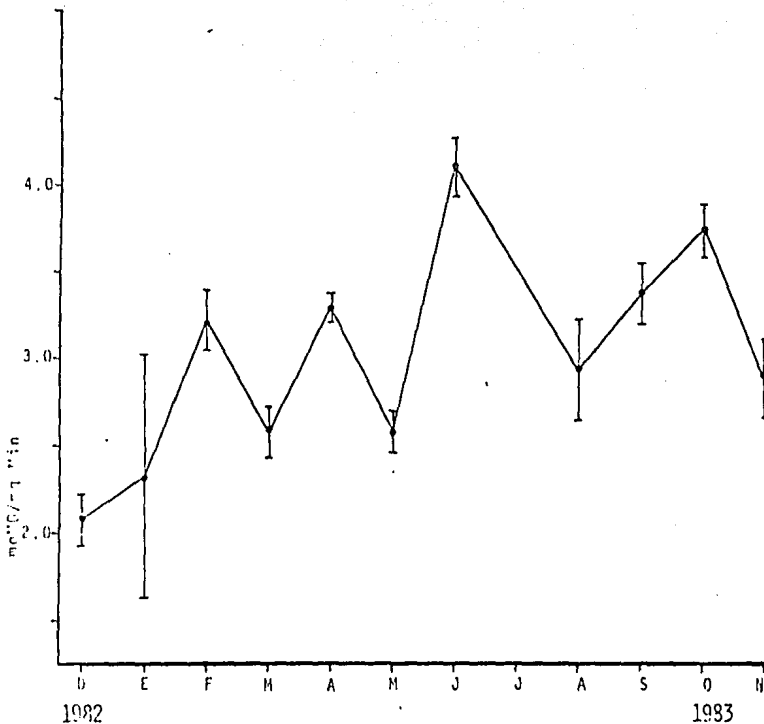


Figura 10: Variación mensual de la relación del contenido de materia orgánica y minerales de la esponja *Aplysina* sp.

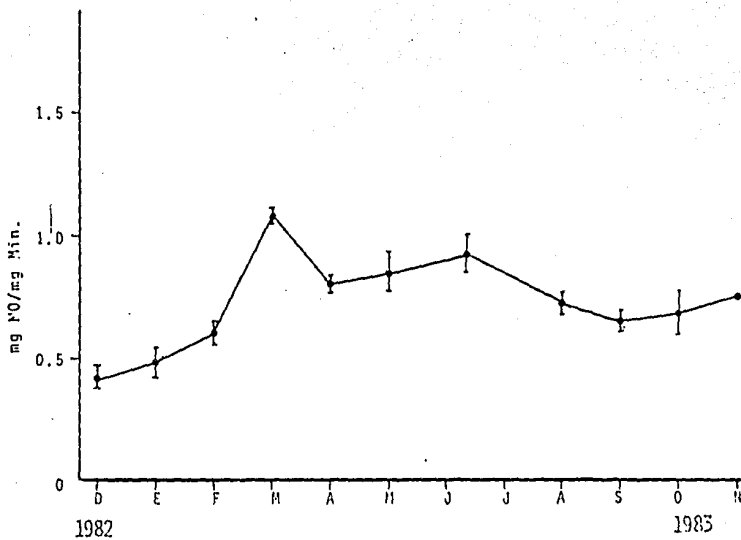


Figura 11: Variación mensual de la relación del contenido de materia orgánica y minerales en la esponja *Zygomycale parvishii*.

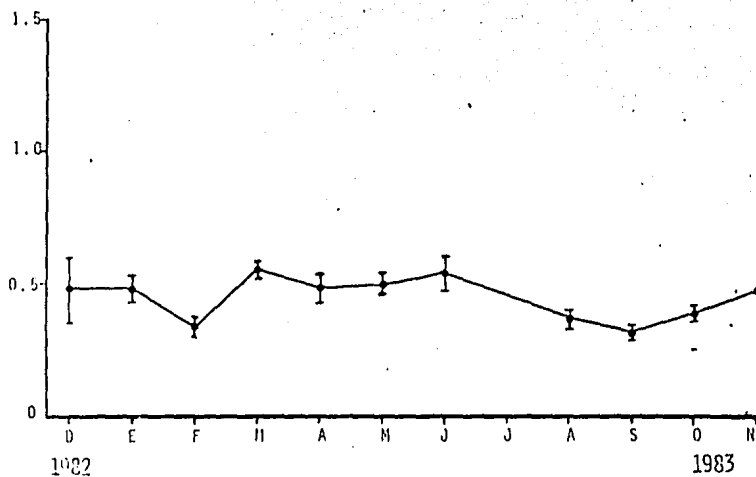


Figura 12: Variación mensual de la relación del contenido de materia orgánica y minerales en la esponja *Sigmadocia* sp.

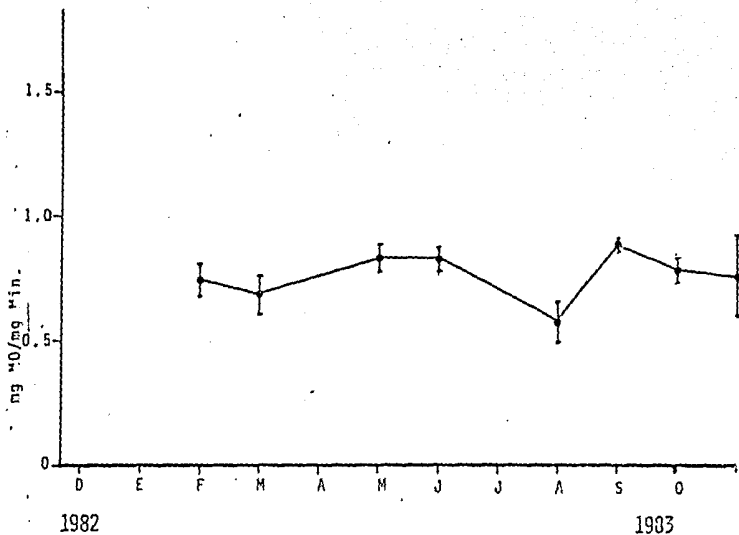


Figura 13: Variación mensual de la relación materia orgánica y minerales de la esponja *Tethya aurantia*.

Cepa		D	E	F	M	A	K	J	A	S	O	N
1	BL X S	0.91 0.19	0.41 0.12	0	0.54 0.22	0.39 0.11	0	0.66 0.15	0.60 0.10	0.21 0.20	0.71 0.19	0.71 0.17
2	BL X S	0.66 0.02	0.49 0.18	0	0.56 0.09	0.87 0.18	0	0.77 0.19	0.59 0.25	0.49 0.02	0.72 0.66	1.16 0.31
3	BL X S	0.60 0.05	-	0	0.18 0.08	0.37 0.13	0.14 0.24	0.57 0.05	0.79 0.25	0.58 0.01	0.61 0.33	1.27 1.03
4	BL X S	1.05 0.21	0.64 0.23	0	0.64 0.14	0.86 0.28	0.19 0.34	0.69 0.26	1.02 0.43	0.53 0.28	0.36 0.12	1.01 0.14
5	BL X S	0.70 0.22	0.76 0.11	0	0.56 0.16	0.45 0.19	0	0.68 0.16	0.58 0.06	0.53 0.09	0.49 0.64	0.98 0.46
6	BL X S	0.99 0.19	0.33 0.09	0	-	1.06 0.52	0.18 0.31	0.63 0.25	1.04 0.03	-	0	0
7	BL X S	0.69 0.27	0.57 0.27	0	0.63 0.06	0.70 0.22	0	0.76 0.21	1.29 0.47	1.14 0.04	0.81 0.11	1.30 0.41
8	BL X S	0.90 0.05	0.69 0.44	0	0.57 0.14	0.45 0.08	0.10 0.18	0.33 0.08	0.57 0.13	0.28 0.24	0.32 0.13	0.44 0.03
9	BL X S	0.68 0.34	0.49 0.22	0	0.54 0.32	0.76 0.29	0	0.71 0.18	1.26 0.54	0.34 0.30	0.70 0.19	1.39 0.48
10	BL X S	0.34 0.34	0.33 0.08	0	0.39 0.0	0.54 0.10	0	0.63 0.16	0.86 0.16	0.64 0.02	0.54 0.19	1.01 0.41
11	BL X S	0.86 0.56	0.53 0.36	0	0.44 0.16	0.90 0.21	0	0.49 0.46	1.25 0.54	0.99 0.52	0.64 0.13	1.64 0.48
12	BL X S	0.46 0.17	0.43 0.11	0	0.42 0.27	0.42 0.13	0.23 0.40	0.49 0.12	0.91 0.15	0	0.34 0.06	1.10 0.13
13	BL X S	0.46 0.53	0.59 0.38	0	0.27 0.05	0.79 0.16	0	0.38 0.29	0.92 0.08	0	0.64 0.17	1.28 0.39
14	BL X S	0.42 0.37	0.62 0.12	0	0.50 0.24	0.94 0.15	0	0.74 0.20	0.60 0.17	0.99 0.16	0.64 0.24	1.61 0.45
15	BL X S	0.44 0.61	0.64 0.28	0	-	0.61 0.19	0	0.60 0.04	1.02 0.25	1.14 0.18	-	-
16	BL X S	0	0.44 0.06	0	0.46 0.22	0.61 0.16	0	-	1.12 0.31	0.69 0.10	0.63 0.12	1.49 0.44
17	BL X S	-	0.91 0.0	0	-	0.42 0.37	0	0.53 0.08	0.88 0.21	0.72 0.14	0.71 0.04	1.39 0.19
18	BL X S	0.19 0.34	0.17 0.0	0	0.33 0.06	0.37 0.06	0	0.90 0.09	1.21 0.28	1.02 0.28	0.56 0.10	1.53 0.10
19	BL X S	0.60 0.19	0.66 0.37	0	0.41 0.14	0.36 0.17	0.13 0.58	0.60 0.12	0.93 0.25	0.49 0.06	0.44 0.16	0.96 0.27
20	BL X S	0.37 0.32	0.69 0.11	0	0.57 0.14	0.69 0.40	0	0.58 0.28	0.90 0.16	0.29 0.25	0.33 0.06	0.60 0.11

Tabla 3. Variación mensual del índice de Actividad de *Aplysia* sp. para veinte cepas bacterianas. X es la media, S es la desviación estándar.

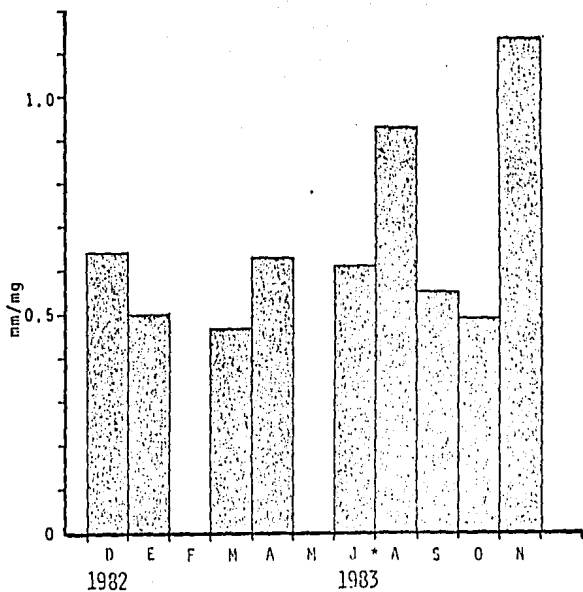


Figura 14: Variación mensual del promedio de la relación antibiósisis/contenido de materia orgánica de la esponja *Aplysina* sp. sobre 20 cepas bacterianas.
*El mes de julio no se llevó a cabo el muestreo.

Cepa	D	E	F	M	A	M	J	A	S	O	N
1 BL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15 0.27	0.37 0.66
2 BL	0	0	0	0	0.62 0.21	0	0	0	0.20 0.18	0.14 0.24	0.34 0.59
3 BL	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11 0.23	0.22 0.31	0.31 0.54
4 BL	0	0	0	0	0.70 0.32	0.28 0.48	0.15 0.27	0	0	0.12 0.22	0.30 0.57
5 BL	0	0	0	0	0.12 0.21	0.30 0.33	0.17 0.30	0	0	0.18 0.31	0
6 BL	0	0	0	0	0.19 0.35	0	0	0.60 0.53	0	0.15 0.27	0
7 BL	0	0	0	0	0	0	-	0.23 0.40	0.26 0.45	0	0.72 0.64
8 BL	0	0	0	0	0	0	0	0	0.18 0.16	0.16 0.29	0.28 0.50
9 BL	0	0	0	0	0.19 0.17	0	0.77 0.12	0	0	-	0.75 0.82
10 BL	0	0	0	0	0.06 0.11	0	0	0	0.19 0.34	0.32 0.29	0.27 0.47
11 BL	0	0	0	0	0.56 0.15	0	-	0	0.51 0.08	0.14 0.24	0.74 0.86
12 BL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15 0.27	0
13 BL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.26 0.43	0.25 0.43
14 BL	0	0	0	0	0	0	0	0.29 0.51	0.41 0.08	0.19 0.34	0.69 0.14
15 BL	0	0	0	0	-	0.27 0.31	-	0	0.31 0.59	0.34 0.29	-
16 BL	0	0	0	0	0.46 0.17	0	-	0	0.38 0.17	0.24 0.42	0.34 0.29
17 BL	0	0	0	0	0.17 0.30	0	0	0	0.21 0.37	-	0.51 0.45
18 BL	0	0	0	0	0.53 0.13	0	0.73 0.23	0.91 0.20	0.44 0.46	0.47 0.40	0.64 0.33
19 BL	0	0	0	0	0	0	0	0	0.18 0.32	0.19 0.33	0.30 0.52
20 BL	0	0	0	0	0.53 0.13	0	-	0	0	0.19 0.33	0.40 0.69

Tabla 4. Variación mensual del Índice de Actividad de *Zygomycete panahii* para veinte cepas bacterianas. X es la media, S es la desviación estándar.

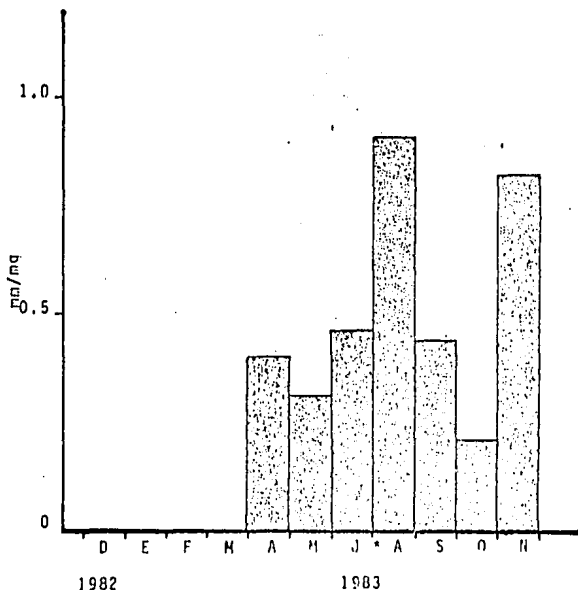
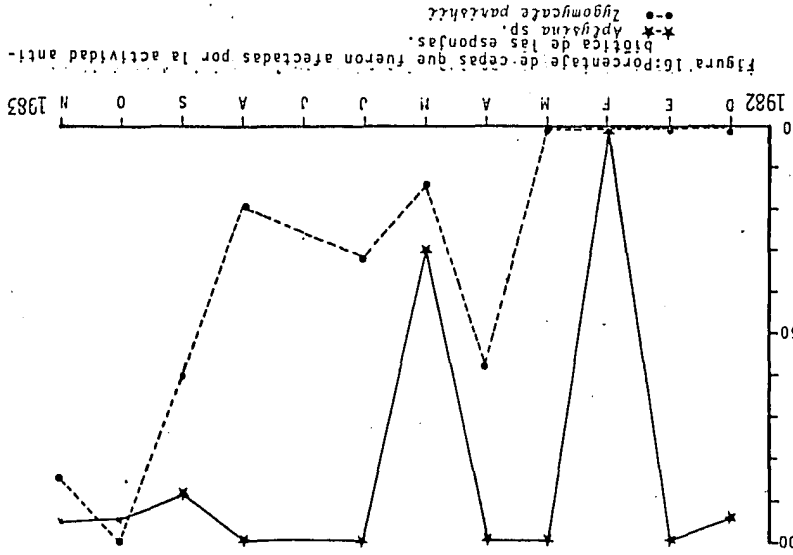


Figura 15: Variación mensual del promedio de la relación antibiosis/ contenido de materia orgánica de la esponja *Zymycale parishii* sobre 20 cepas bacterianas.

* El mes de julio no se llevó a cabo el muestreo.



Cepa	Dic 82	En	Feb	Mar 83	Jun	Sep	Nov
1 BL	17.0	17.6	21.0	20.6	12.3	7.2	0
2 BL	17.0	21.6	24.0	23.2	17.4	0	14.0
3 BL	22.0	0	8.0	6.6	21.5	5.9	-
4 BL	20.0	19.4	25.0	26.8	24.1	0	35.0
5 BL	24.0	21.1	24.0	17.8	18.8	7.7	40.0
6 BL	18.0	19.7	22.0	21.7	30.5	0	0
7 BL	25.0	17.7	21.0	17.8	-	18.3	-
8 BL	20.0	11.2	24.0	21.1	27.0	7.6	-
9 BL	20.0	20.3	-	20.6	30.8	23.0	-
10BL	0	8.3	0	18.0	26.9	21.9	-
11BL	-	19.1	-	20.4	31.9	24.6	0
12BL	-	19.4	-	18.0	23.4	8.4	0
13BL	-	9.4	-	6.7	32.1	21.2	25.0
14BL	-	17.9	-	16.2	22.4	10.0	-
15BL	-	14.0	-	23.0	22.2	23.5	-
16BL	-	17.2	-	6.4	25.9	19.1	0
17BL	-	22.9	-	24.5	22.0	17.4	-
18BL	-	19.9	-	6.4	28.7	10.5	0
19BL	-	20.2	-	9.1	15.0	6.7	20.0
20BL	-	25.6	-	18.7	30.2	0	18.2
X	20.3	17.1	21.1	17.2	24.6	14.6	25.4
S	2.9	5.8	5.2	6.5	4.9	7.1	10.1

Tabla 5. Actividad antibiótica de extractos -
crudos metanólicos de la esponja *Aplysina* sp.
sobre 20 cepas bacterianas, en mm de inhibi-
ción, utilizando 0.5 ml de extracto por sensi-
disco.

Cepa	82			83			
	Dic	En	Feb	Mar	Jun	Sep	Nov
1 BL	19.0	16.6	-	15.9	22.0	0	0
2 BL	18.0	22.1	-	23.2	9.7	0	11.3
3 BL	27.0	0	-	6.8	16.3	-	-
4 BL	22.0	16.5	-	27.3	22.9	0	27.6
5 BL	27.0	23.2	-	22.7	20.2	8.3	48.6
6 BL	20.0	17.6	-	20.0	33.6	0	0
7 BL	23.0	19.3	-	24.7	-	18.0	-
8 BL	22.0	10.4	-	27.4	25.3	11.5	-
9 BL	20.0	20.4	-	26.9	30.4	21.6	-
10BL	0	0	-	24.3	26.5	22.5	-
11BL	-	25.1	-	17.2	35.3	21.0	-
12BL	-	19.6	-	19.4	23.4	9.4	0
13BL	-	7.6	-	8.5	29.4	24.1	15.0
14BL	-	18.2	-	17.5	25.7	9.2	0
15BL	-	16.3	-	20.6	20.3	19.5	-
16BL	-	15.1	-	22.8	28.9	21.5	0
17BL	-	27.6	-	20.9	25.1	18.5	-
18BL	-	9.0	-	7.9	31.9	7.8	-
19BL	-	18.3	-	9.8	14.0	6.0	24.5
20BL	-	23.6	-	24.1	32.1	0	29.5
X	22.0	16.3	-	19.4	25.2	15.6	26.1
S	3.0	7.3		6.6	5.6	6.5	13.1

Tabla 5. (Continuación). Utilizando 0.75 ml de extracto por sensidisco.

Cepa	Dic 82	En	Feb	Mar 83	Jun	Sep	Nov
1 BL	20.0	18.5	-	25.0	15.0	0	8.3
2 BL	35.0	28.9	-	30.6	8.6	-	20.0
3 BL	28.0	0	-	10.7	23.9	-	-
4 BL	22.0	23.4	-	29.3	21.5	6.8	39.4
5 BL	27.0	20.6	-	20.1	22.5	9.7	43.4
6 BL	25.0	21.8	-	20.4	39.2	0	0
7 BL	23.0	18.0	-	26.3	-	16.1	-
8 BL	27.0	12.5	-	25.5	29.7	11.0	-
9 BL	15.0	20.4	-	34.5	27.6	26.4	-
10BL	0	8.1	-	29.1	29.3	22.0	-
11BL	-	23.5	-	24.0	36.4	27.3	0
12BL	-	19.1	-	21.8	22.9	15.1	0
13BL	-	10.0	-	12.6	33.3	26.7	21.0
14BL	-	20.0	-	23.4	22.7	10.9	-
15BL	-	16.3	-	30.6	23.3	29.5	-
16BL	-	11.9	-	26.2	36.4	24.6	0
17BL	-	19.0	-	24.1	26.0	22.0	-
18BL	-	12.2	-	6.2	36.5	10.1	-
19BL	-	20.2	-	12.3	12.2	8.1	40.5
20BL	-	20.8	-	27.9	35.3	0	23.3
X	24.6	17.3	-	23.0	26.7	17.8	31.2
S	5.3	6.3		7.5	7.3	8.0	10.8

Tabla 5. (Continuación). Utilizando 1.25 ml de extracto por sensidisco.

TABLA 6. COEFICIENTES DE CORRELACION (R) PARA LOS PAQUETES MENSUALES POR ESTACION DURANTE EL AÑO DE INVESTIGACION.

ESTACION	CORRELACION DE CORRECCION											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CO	0.74	0.70	0.62	0.79	0.83	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
JOP	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
ST5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
BHT	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
TR	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04

El coeficiente de correlacion de Spearman para el analisis de regresion. El nivel de significancia es de 0.05.

Mes	<i>Aplysina</i> sp.	<i>Zygomycete</i> <i>parishii</i>	<i>Sigmadocia</i> sp.	<i>Tethya</i> <i>aurantia</i>
82 Dic	X	0.130	0.094	0.020
	S	0.009	0.058	0.012
	n	3	6	5
En	X	0.073	0.026	0.048
	S	0.035	0.012	0.016
	n	3	6	6
Feb	X	0.075	0.052	0.100
	S	0.035	0.017	0.038
	n	10	6	10
Mar	X	0.110	0.060	0.107
	S	0.038	0.015	0.040
	n	8	10	9
Abr	X	0.116	0.103	0.126
	S	0.024	0.031	0.034
	n	8	1	9
83 May	X	0.102	0.054	0.070
	S	0.037	0.025	0.025
	n	9	7	7
Jun	X	0.078	0.073	0.114
	S	0.032	0.032	0.045
	n	10	10	10
Ag	X	0.091	0.049	0.072
	S	0.017	0.019	0.019
	n	10	9	10
Sep	X	0.063	0.065	0.109
	S	0.013	0.028	0.039
	n	10	10	10
Oct	X	-	-	0.198
	S	-	-	0.032
	n	-	-	9
Nov	X	0.072	0.037	0.103
	S	0.025	0.019	0.035
	n	8	6	10

Tabla 7. Variación mensual de la densidad promedio (mg/cm^3) de las cuatro esponjas muestreadas durante el año.

Esponja	mes	r	n	α	Ecuación lineal
<i>Aplysina</i> sp.	agosto	0.99	10	<0.001	$y = 14.08x - 22.05$
<i>Zygomycete parshii</i>	septiembre	0.99	10	<0.001	$y = 29.20x - 49.96$
<i>Sigmadocia</i> sp.	agosto	0.001	10	<0.001	$y = 24.20x - 73.49$
<i>Tethya aurantia</i>	octubre	0.95	10	<0.001	$y = 4.90x + 0.27$

Tabla 7a. Valores más altos de correlación entre el volumen y el peso seco de las esponjas en estudio.

X	\bar{y}	r	n	α	Ecuación lineal
OD	<i>Zygomycete parishii</i>	-0.60	26	< 0.001	$y = -0.90x + 46.34$
OD	<i>Sigmadocia sp.</i>	0.49	33	< 0.005	$y = 1.77x + 25.06$
MOP	<i>Sigmadocia sp.</i>	0.42	30	< 0.02	$y = 2.16x + 26.22$

Tabla 8. Correlaciones lineales que presentan significancia entre el contenido de Materia - Orgánica de las esponjas con los parámetros - ambientales medidos.

 Hipótesis

H₀: No existe diferencia significativa a través del año en el contenido de MO/Min de la esponja.

H_a: Existe diferencia significativa a través del año en el contenido de MO/Min de la esponja.

Esponja	Valor obtenido de χ^2	Valor crítico de χ^2 (0.05 Conf.)	Resultado
<i>Aplysina</i> sp.	H= 55.97 k= 10	18.31	H ₀ : Rechazada
<i>Zygomycete</i> <i>parishii</i>	H= 34.37 k= 10	18.31	H ₀ : Rechazada
<i>Sigmadocta</i> sp.	H= 35.62 k= 10.	18.31	H ₀ : Rechazada
<i>Tethya</i> <i>aurantia</i>	H= 33.29 k= 7	14.07	H ₀ : Rechazada

Tabla 8a. Análisis de Varianza No Paramétrico (Prueba de Friedman) del contenido de MO/Min a través del año para las cuatro esponjas estudiadas (k son los grados de libertad).

D-A	R _B -R _A	SE.	q	p	q0.05, α , p	Conclusión
J-O	467.5	63.02	7.42	11	4.55	No Rechazada
J-D	425	57.33	7.41	10	4.47	No Rechazada
J-S	414	51.63	8.02	9	4.39	No Rechazada
J-P	393.5	45.94	8.57	8	4.29	No Rechazada
J-A	319.5	40.24	7.94	7	4.17	No Rechazada
J-E	276.5	34.55	9.06	6	4.03	No Rechazada
J-B	125.5	28.86	4.35	5	3.86	No Rechazada
J-M	117.5	23.16	5.07	4	3.63	No Rechazada
J-N	95	17.47	5.44	3	3.31	No Rechazada
J-Z	1.5	11.77	0.13	2	2.77	No Aceptada
Z-O	466	57.33	8.13	10	4.47	No Rechazada
Z-D	423.5	51.63	8.20	9	4.39	No Rechazada
Z-S	412.5	45.94	8.98	8	4.29	No Rechazada
Z-P	392	40.24	9.74	7	4.17	No Rechazada
Z-A	318	34.55	9.20	6	4.03	No Rechazada
Z-E	277	28.86	9.60	5	3.86	No Rechazada
Z-B	124	23.16	5.35	4	3.63	No Rechazada
Z-M	116	17.47	6.64	3	3.31	No Rechazada
Z-N	93.5	11.77	7.94	2	2.77	No Rechazada
N-O	372.5	51.33	7.22	9	4.39	No Rechazada
N-D	330	45.94	7.18	8	4.29	No Rechazada
N-S	319	40.24	7.93	7	4.17	No Rechazada
N-P	298.5	34.55	8.64	6	4.03	No Rechazada
N-A	224.5	28.86	7.78	5	3.86	No Rechazada
N-E	183.5	23.16	7.92	4	3.63	No Rechazada
N-B	30.5	17.47	1.75	3	3.31	No Aceptada
N-H	22.5	11.77	1.91	2	2.77	No Aceptada
H-O	350	45.94	7.62	8	4.29	No Rechazada
H-D	307.5	40.24	7.64	7	4.17	No Rechazada
H-S	296.5	34.55	8.58	6	4.03	No Rechazada
H-P	276	28.86	9.57	5	3.86	No Rechazada
H-A	202	23.16	8.72	4	3.63	No Rechazada
H-E	161	17.47	9.22	3	3.31	No Rechazada
H-B	9	11.77	0.77	2	2.77	No Aceptada
B-O	342	40.24	8.50	7	4.17	No Rechazada
B-D	299.5	34.55	8.67	6	4.03	No Rechazada
B-S	288.5	28.86	10.00	5	3.86	No Rechazada
B-P	268	23.16	11.57	4	3.63	No Rechazada
B-A	194	17.47	11.11	3	3.31	No Rechazada
B-E	153	11.77	13.00	2	2.77	No Rechazada
E-O	189	34.55	5.47	6	4.03	No Rechazada
E-D	146.5	28.86	5.08	5	3.86	No Rechazada
E-S	135.5	23.16	5.85	4	3.63	No Rechazada
E-P	115	17.47	6.58	3	3.31	No Rechazada
E-A	41	11.77	3.48	2	2.77	No Rechazada
A-O	148	28.86	5.13	5	3.86	No Rechazada
A-D	105.5	23.16	4.56	4	3.63	No Rechazada
A-S	94.5	17.47	5.41	3	3.31	No Rechazada
A-P	74	11.77	6.29	2	2.77	No Rechazada
P-O	74	23.16	3.20	4	3.63	No Aceptada
P-D	31.5	17.47	1.80	3	3.31	No Aceptada
P-S	20.5	11.77	1.74	2	2.77	No Aceptada
S-O	53.5	17.47	3.06	3	3.31	No Aceptada
S-D	11	11.77	0.94	2	2.77	No Aceptada
D-O	42.5	11.77	3.61	2	2.77	No Rechazada

Tabla Bb. (continuación) Prueba de Kruskal-Wallis para determinar entre cuáles de los meses ocurren diferencias significativas en el contenido de MO/Min de la esponja *Sigmadocia* sp.

B-A	R _B - R _A	SE	q	p	q0.05, α, p	Conclusión
J-E	688.5	71.18	9.67	11	4.55	No Rechazada
J-D	682	64.75	10.53	10	4.47	No Rechazada
J-O	589.5	58.31	10.11	9	4.39	No Rechazada
J-M	570.5	51.88	10.10	8	4.29	No Rechazada
J-A	489.5	45.44	10.77	7	4.17	No Rechazada
J-Z	458.5	39.01	11.75	6	4.03	No Rechazada
J-N	417.5	32.58	12.82	5	3.86	No Rechazada
J-B	302	26.14	11.55	4	3.63	No Rechazada
J-P	238.5	19.71	12.10	3	3.31	No Rechazada
J-S	210.5	13.27	15.87	2	2.77	No Rechazada
S-E	478	64.75	7.38	10	4.47	No Rechazada
S-D	471.5	58.31	8.09	9	4.39	No Rechazada
S-O	379	51.88	7.31	8	4.29	No Rechazada
S-M	360	45.44	7.92	7	4.17	No Rechazada
S-A	279	39.01	7.15	6	4.03	No Rechazada
S-Z	248	32.58	7.61	5	3.86	No Rechazada
S-N	207	26.14	7.92	4	3.63	No Rechazada
S-B	91.5	19.71	4.64	3	3.31	No Rechazada
S-P	28	13.27	2.11	2	2.77	No Aceptada
P-E	450	58.31	7.72	9	4.39	No Rechazada
P-D	443.5	51.88	8.55	8	4.29	No Rechazada
P-O	351	45.44	7.72	7	4.17	No Rechazada
P-M	332	39.01	8.51	6	4.03	No Rechazada
P-A	251	32.58	7.71	5	3.86	No Rechazada
P-Z	220	26.14	8.42	4	3.63	No Rechazada
P-N	179	19.71	9.08	3	3.31	No Rechazada
P-B	63.5	13.27	4.79	2	2.77	No Rechazada
D-E	386.5	51.88	7.45	8	4.29	No Rechazada
D-D	380	45.44	8.36	7	4.17	No Rechazada
D-O	287.5	39.01	7.37	6	4.03	No Rechazada
D-M	269.5	32.58	8.24	5	3.86	No Rechazada
D-A	187.5	26.14	7.17	4	3.63	No Rechazada
D-Z	156.5	19.71	7.94	3	3.31	No Rechazada
D-N	115.5	13.27	8.71	2	2.77	No Rechazada
N-E	271	45.44	5.96	7	4.17	No Rechazada
N-D	264.5	39.01	6.78	6	4.03	No Rechazada
N-O	172	32.58	5.28	5	3.86	No Rechazada
N-M	153	26.14	5.85	4	3.63	No Rechazada
N-A	72	19.71	3.65	3	3.31	No Rechazada
N-Z	41	13.27	3.09	2	2.77	No Rechazada
Z-E	230	39.01	5.90	6	4.03	No Rechazada
Z-D	223.5	32.58	6.86	5	3.86	No Rechazada
Z-O	131	26.14	5.01	4	3.63	No Rechazada
Z-M	112	19.71	5.68	3	3.31	No Rechazada
Z-A	31	13.27	2.34	2	2.77	No Aceptada
A-E	199	32.58	6.11	5	3.86	No Rechazada
A-D	192	26.14	7.35	4	3.63	No Rechazada
A-O	100	19.71	5.08	3	3.31	No Rechazada
A-M	81	13.27	6.11	2	2.77	No Rechazada
M-E	118	26.14	4.51	4	3.63	No Rechazada
M-D	111.5	19.71	5.66	3	3.31	No Rechazada
M-O	19	13.27	1.43	2	2.77	No Aceptada
O-E	99	19.71	5.02	3	3.31	No Rechazada
O-D	92.5	13.27	6.97	2	2.77	No Rechazada
D-E	6.5	13.27	0.49	2	2.77	No Aceptada

Tabla Bb. Prueba de Kruskal-Wallis para determinar entre cuáles de los meses ocurren diferencias significativas en el contenido de HO/Min de la esponja *Aplysia* sp.

B-A	R _B - R _A	SE	q	p	q0.05, r, p	Conclusión
Z-D	591	64.31	9.19	11	4.55	Ho: Rechazada
Z-E	533.5	58.50	9.12	10	4.47	Ho: Rechazada
Z-O	518	52.69	9.83	9	4.39	Ho: Rechazada
Z-Y	400	46.88	8.53	8	4.29	Ho: Rechazada
Z-S	381.5	41.07	9.29	7	4.17	Ho: Rechazada
Z-M	322.5	35.26	9.15	6	4.03	Ho: Rechazada
Z-N	295.5	29.45	10.04	5	3.86	Ho: Rechazada
Z-I	259.5	23.63	10.98	4	3.63	Ho: Rechazada
Z-B	109.5	17.82	6.14	3	3.31	Ho: Rechazada
Z-J	87	12.01	7.25	2	2.77	Ho: Rechazada
J-D	504	58.50	8.62	10	4.47	Ho: Rechazada
J-E	446.5	52.69	8.47	9	4.39	Ho: Rechazada
J-O	431	46.88	9.19	8	4.29	Ho: Rechazada
J-P	313	41.07	7.62	7	4.17	Ho: Rechazada
J-S	294.5	35.26	8.35	6	4.03	Ho: Rechazada
J-M	235.5	29.45	8.00	5	3.86	Ho: Rechazada
J-N	208.5	23.63	8.82	4	3.63	Ho: Rechazada
J-A	172.5	17.82	9.68	3	3.31	Ho: Rechazada
J-B	22.5	12.01	1.87	2	2.77	Ho: Aceptada
B-D	481.5	52.69	9.29	9	4.39	Ho: Rechazada
B-E	424	46.88	9.04	8	4.29	Ho: Rechazada
B-O	408.5	41.07	9.95	7	4.17	Ho: Rechazada
B-P	290	35.26	8.23	6	4.03	Ho: Rechazada
B-S	272	29.45	9.24	5	3.86	Ho: Rechazada
B-M	213	23.63	9.01	4	3.63	Ho: Rechazada
B-N	186	17.82	10.44	3	3.31	Ho: Rechazada
B-A	150	12.01	12.01	2	2.77	Ho: Rechazada
A-D	331.5	46.88	7.07	8	4.29	Ho: Rechazada
A-E	274	41.07	6.67	7	4.17	Ho: Rechazada
A-O	258.5	35.26	7.33	6	4.03	Ho: Rechazada
A-P	140.5	29.45	4.77	5	3.86	Ho: Rechazada
A-S	122	23.63	5.16	4	3.63	Ho: Rechazada
A-N	63	17.82	3.54	3	3.31	Ho: Rechazada
A-H	36	12.01	3.00	2	2.77	Ho: Rechazada
M-D	295.5	41.07	7.20	7	4.17	Ho: Rechazada
M-E	238	35.26	6.67	6	4.03	Ho: Rechazada
M-O	222.4	29.45	7.57	5	3.86	Ho: Rechazada
M-P	104.5	23.63	4.42	4	3.63	Ho: Rechazada
M-S	86	17.82	4.83	3	3.31	Ho: Rechazada
M-M	27	12.01	2.25	2	2.77	Ho: Aceptada
M-D	268.5	35.26	7.62	6	4.03	Ho: Rechazada
M-E	211	29.45	7.17	5	3.86	Ho: Rechazada
M-O	195.5	23.63	8.27	4	3.63	Ho: Rechazada
M-P	77.5	17.82	4.35	3	3.31	Ho: Rechazada
M-S	59	12.01	4.91	2	2.77	Ho: Rechazada
S-D	209.5	29.45	7.12	5	3.86	Ho: Rechazada
S-E	152	23.63	6.43	4	3.63	Ho: Rechazada
S-O	136.5	17.82	7.66	3	3.31	Ho: Rechazada
S-Y	185	12.01	15.41	2	2.77	Ho: Rechazada
F-D	191	23.63	8.08	4	3.63	Ho: Rechazada
F-S	133.5	17.82	7.49	3	3.31	Ho: Rechazada
F-O	118	12.01	9.83	2	2.77	Ho: Rechazada
O-D	73	17.82	4.10	3	3.31	Ho: Rechazada
O-E	15.5	12.01	1.29	2	2.77	Ho: Aceptada
E-D	57.5	12.01	4.79	2	2.77	Ho: Rechazada

Tabla Bb. (continuación) Prueba de Kruskal-Wallis para determinar entre cuáles de los meses ocurren diferencias significativas en el contenido de MO/Mín de la esponja *Zygomycete panáhuil*.

B-A	$R_B - R_A$	SE	q	p	$q_{0.05, \infty, p}$	Conclusión
M-A	232	67.32	3.45	8	4.29	Ho: Aceptada
M-N	199.5	58.96	3.38	7	4.17	Ho: Aceptada
M-F	159.5	50.60	3.15	6	4.03	Ho: Aceptada
M-Z	93	42.24	2.20	5	3.86	Ho: Aceptada
M-J	91.5	33.88	2.70	4	3.63	Ho: Aceptada
M-O	75	25.52	2.94	3	3.31	Ho: Aceptada
M-S	13.5	17.16	0.79	2	2.77	Ho: Aceptada
S-A	218.5	58.96	3.71	7	4.17	Ho: Aceptada
S-N	186	50.60	3.68	6	4.03	Ho: Aceptada
S-F	146	42.24	3.46	5	3.86	Ho: Aceptada
S-Z	79.5	33.88	2.35	4	3.63	Ho: Aceptada
S-J	78	25.52	3.06	3	3.31	Ho: Aceptada
S-O	61.5	17.16	3.59	2	2.77	Ho: Rechazada
O-A	157	50.60	3.10	6	4.03	Ho: Aceptada
O-N	124.5	42.24	2.95	5	3.86	Ho: Aceptada
O-F	84.5	33.88	2.49	4	3.63	Ho: Aceptada
O-Z	18	25.52	0.71	3	3.31	Ho: Aceptada
O-J	16.5	17.16	0.96	2	2.77	Ho: Aceptada
J-A	140.5	42.24	3.33	5	3.86	Ho: Aceptada
J-N	108	33.88	3.19	4	3.63	Ho: Aceptada
J-F	68	25.52	2.67	3	3.31	Ho: Aceptada
J-Z	1.5	17.16	0.09	2	2.77	Ho: Aceptada
Z-A	139	33.88	4.10	4	3.63	Ho: Rechazada
Z-N	106.5	25.52	4.17	3	3.31	Ho: Rechazada
Z-F	66.5	17.16	3.88	2	2.77	Ho: Rechazada
F-A	72.5	25.52	2.84	3	3.31	Ho: Aceptada
F-N	40	17.16	2.33	2	2.77	Ho: Aceptada
N-A	32.5	17.16	1.89	2	2.77	Ho: Aceptada

A= agosto
 B= abril
 D= diciembre
 E= enero
 F= febrero

J= junio
 M= mayo
 N= noviembre
 O= octubre
 S= septiembre
 Z= marzo

Tabla 8b. (continuación) Prueba de Kruskal-Wallis para determinar entre cuáles de los meses ocurren diferencias significativas en el contenido de MO/Min de la esponja *Tethya aurantia*.

Bacteria	Gram	Forma	Colonia
15 BL	+	bacilo	naranja, opaca umbonada, borde entero
16 BL	-	bacilo	amarilla limón, lustrosa, borde entero, elevación plana
17 BL	-	coco	rosa mexicano, lustrosa borde - entero, elevación convexa
18 BL	+	coco	naranja-rosáceo, lustrosa, borde entero, elevación convexa
19 BL	+	coco	beige, lustrosa, borde entero, elevación plana
20 BL	+	coco	beige-café, lustrosa, borde <u>en</u> tero, elevación plana

Tabla 9. (Continuación).

Bacteria	Gram	Forma	Colonia
1 BL	-	coco	blanca opaca, borde ondulado elevación plana
2 BL	-	cocobacilo	blanca lustrosa, borde entero elevación convexa
3 BL	-	coco	blanca lustrosa, borde entero. elevación plana
4 BL	-	coco	café lechosa, lustrosa, borde ondulado, elevación convexa
5 BL	+	coco	blanca rosácea, lustrosa, borde entero, elevación plana
6 BL	+	coco	rosa claro, lustrosa, borde entero, elevación plana
7 BL	-	cocobacilo	naranja, borde ondulado, opaca elevación delgada con ondulaciones
8 BL	-	coco	blanca lustrosa, mucóide, borde entero, elevación convexa
9 BL	+	coco	naranja oscuro, lustrosa, borde entero, elevación plana
10 BL	-	coco	blanca, opaca, borde ondulado elevación delgada con ondulaciones
11 BL	-	coco	rosa fresa, opaca, borde ondulado, elevación poco ondulada
12 BL	+	coco	amarilla claro, lustrosa, borde entero, elevación plana
13 BL	-	bacilo	amarilla, lustrosa, borde entero, elevación convexa
14 BL	-	coco	beige, lustrosa, borde entero, elevación delgada con ondulaciones

Tabla 9. Características de las Bacterias utilizadas para el estudio.

CAPITULO V

DISCUSION

Parámetros Ambientales:

Temperatura

Las variaciones de temperatura a través del año en la Bahía de Mazatlán se deben principalmente a la influencia de corrientes superficiales que fluyen por la costa, así en el verano llegan al área aguas cálidas provenientes de la Corriente Norecuatorial y en invierno aguas templadas que provienen de la Corriente de California (Alatorre et al., 1978).

Las temperaturas correspondientes al área de estudio oscilan entre los 18 y 28°C para la costa (Chávez Salcedo, 1975).

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran cambios a través del año, presentándose entre las Estaciones un patrón de comportamiento similar, siendo la temperatura máxima registrada de 32°C en los meses de septiembre y octubre y la mínima de 21.4°C en el mes de abril. En comparación, Maldonado Alcuía et al. (1980), encontraron una temperatura máxima de 30°C en agosto y una mínima de 20°C en noviembre, en el Canal de Navegación y áreas adyacentes a Mazatlán (dos de sus Estaciones coinciden con las del presente trabajo). En el mismo estudio se reporta un cambio máximo en octubre correspondiente a 3°C, mientras que en el presente trabajo se encontró que el período abril-mayo fue el de mayor con casi 7°C, y en octubre-noviembre solo fue de 4°C. Al parecer el -

fenómeno del Niño tuvo influencia en estas variaciones en el ciclo 82-83, aumentando la variación con respecto a 1981 de -29.8°C de temperatura media a 31.5°C en 1983 (Mee, com. Pers.).

Oxígeno Disuelto

La concentración del OD en cualquier cuerpo de agua depende de varios factores siendo los más importantes la T, el balance entre la fotosíntesis y respiración y el contenido de restos orgánicos potencialmente oxidables (Chávez Salcedo, 1975).

Los resultados obtenidos de las mediciones de OD muestran aumento en los meses de aguas templadas y disminución en aquellos de aguas cálidas, lo que es de esperarse según ecuaciones dadas de la relación que existe de la solubilidad de gases en el agua y la temperatura (Weiss, 1970; Riley in: Riley y Skirrow, 1975). También es necesario tomar en cuenta el efecto de organismos fotosintéticos y heterótrofos que pueden variar la concentración del OD localmente, lo que sugiere que debido a estos factores los resultados obtenidos en las distintas Estaciones no sean similares entre sí (Fig. 5). En el presente estudio se obtuvo un valor máximo de 5.8 ml/l en el mes de febrero y un mínimo de 1.2 ml/l en septiembre; en comparación, Maldonado Alcudia et al. (1980), reportan una concentración máxima de 8.2 ml/l en diciembre y un mínimo de 3.1 ml/l en el mes de abril para la misma área de estudio.

Al realizarse el análisis de regresión lineal, se obtuvo una correlación negativa (Tabla 6) entre el OD y la T en las

Estaciones 1, 3, 5 y 6 lo cual está de acuerdo con las ecuaciones de Weiss (1970) de la solubilidad de gases en el agua. Se presentó una correlación positiva entre el OD y la concentración de STS en las Estaciones 5 y 6 (Tabla 6), lo que no sucedió en el resto de las Estaciones, esto sugiere que posiblemente en estas Estaciones la acción del oleaje tenga que ver con la oxigenación y la resuspensión de sedimentos, aumentando la cantidad de sólidos suspendidos (Emery et al., 1973).

Sólidos Totales Suspendidos

Los STS en las aguas costeras están constituidos por una fracción orgánica y otra inorgánica. La primera compuesta básicamente por detritus y plancton y la segunda por sedimentos. Estas fracciones pueden variar dependiendo del aporte de vientos, ríos, lluvias y lagunas costeras y estuarios, así como por la remoción de sedimentos por acción del oleaje y la corriente litoral.

Las concentraciones en las aguas oceánicas varía de 0.08 a 9.0 mg/l en el Atlántico (Emery et al., 1973) mientras que los valores obtenidos en la concentración de STS en este trabajo varían de 1.3 a 83.3 mg/l según la época del año y la localización de las Estaciones. Hay que hacer notar que en general se presentó en el mes de abril un aumento de la cantidad de STS y que ésta coincide con el registro de temperaturas más bajas, esto podría indicar que la llegada de las aguas templadas provenientes del Norte traen consigo partículas en

suspensión y nutrientes (Donegan y Schrader, 1982; Soutar et al., 1981).

Materia Orgánica Particulada

El material orgánico particulado puede ser de origen autógeno (generado in situ) o bien de origen externo. En las aguas costeras esta última fuente puede ser más importante, -- por el aporte de los ríos, estuarios y lagunas costera.

En las capas superficiales del mar, el material orgánico -- particulado está formado principalmente por detritus y fito-- plancton (Riley y Chester, 1971). Esos materiales juegan un papel vital en la ecología marina puesto que proporcionan parte de la energía, alimento, vitaminas y otros requerimientos para las bacterias plantas y animales.

La materia orgánica particulada no solo está distribuída a través de la columna de agua, sino que también como manchas en la superficie que cubren extensas áreas en el mar, ahora, la concentración presente en la capa eufótica es relativamente -- mayor y variable y puede estar correlacionada con la actividad fitoplanctónica. Es por esto que muestra variaciones geográficas y estacionales semejantes a las de la producción primaria (Riley y Chester, 1971).

En este trabajo la variación de este parámetro en el año -- en las diferentes Estaciones muestreadas, como se indica en los resultados (Fig. 7), presenta un comportamiento independiente en cada Estación, si bien el mes de agosto muestra un

aumento en la concentración en la mayoría de ellas.

Para las aguas oceánicas del Golfo de California se encontró que contenían de 0.96×10^{-3} mg/l de MOP (Zeitchel, 1970_ vide Parsons, in: Riley y Skirrow, 1975), mientras que en las aguas costeras, en el presente trabajo se encontraron valores que van de 13.3 a 0.3 mg/l, lo que es de esperarse puesto que estas aguas, como se dijo anteriormente, reciben aportes de ríos, lluvias, estuarios y lagunas costeras cercanos.

Bacterias Heterótrofas Totales

La abundancia de bacterias en el agua de mar está controlada por un gran número de factores, entre ellos, los nutrientes, la tasa de reproducción, las condiciones ambientales como la T, el OD, etc., así como por la cantidad de MOP y protozoarios que depredan sobre la población de bacterias (Waksman y Hotchkiss, 1936; Rose 1977).

Al obtenerse los datos de la concentración de BHT en el año se observó que cada Estación se comportaba de manera diferente no existiendo un patrón para toda el área de estudio -- así, al realizarse el análisis de los resultados por medio de regresiones lineales con los parámetros medidos se encontró -- que existe una correlación significativa positiva entre la -- MOP y las BHT en las Estaciones 3 y 5, así como entre BHT y -- STS en las Estaciones 3 y 4. Esto se explica porque el contenido inorgánico suspendido (minerales como arcillas y feldspatos) puede ser significativo para el crecimiento bacteriano_

o aún para la adsorción de materia orgánica, ya que el material inorgánico favorece dichos procesos (Riley y Chester, -- 1971). Consecuentemente las correlaciones entre BHT y MOP se dan debido a que en dichas Estaciones (3 y 5) el material -- inorgánico se asocia simultáneamente en proporciones muy similares al crecimiento bacteriano y al contenido orgánico -- (Atlas y Bartha, 1981).

Salinidad

Las variaciones anuales de la salinidad en las aguas costeras dependen principalmente de los aportes de agua dulce de ríos y lluvias, y de la evaporación, sobre todo en climas áridos (Pickard, 1975).

Los resultados de la salinidad medida en este estudio variaron de 34 a 35‰, no pudiendo ser más precisos por el método utilizado. Maldonado Aloudia et al. (1980), obtuvieron una salinidad máxima de 35.3‰ en el mes de mayo y una mínima en -- enero de 34.3‰.

Al obtenerse los resultados de las regresiones lineales entre los parámetros medidos, se observan correlaciones altas entre la S y BHT, sin embargo por la poca variación que se -- obtuvo en las mediciones de este parámetro, no se estima que presenten validez alguna.

Transparencia

La transparencia del agua o penetración de la luz es impor

tante ya que determina la productividad del océano. La intensidad de la luz dentro del agua depende en parte de las condiciones de luz en la superficie, así como de su absorción y difusión. La absorción depende a su vez de la longitud de onda de la luz. El principal factor que afecta la difusión es la cantidad y naturaleza de la materia en suspensión y disolución, principalmente del tipo inorgánico como arcilla, cieno o compuestos orgánicos como detritus (Parsons et al., 1977). Promediando los valores de luz donde desaparece el disco Secchi, se ha encontrado que la intensidad de la luz es el 15% de la de la superficie, otros autores utilizan el 16% y aún otros el 20% (Chávez Salcedo, 1975).

Los valores obtenidos en el presente trabajo fluctúan entre los 0.0% y los 18.6% que concuerdan con los valores que menciona Chávez Salcedo (1975). Como ya se dijo, el material suspendido y disuelto son uno de los principales factores que afectan la penetración de la luz en el agua. Al compararse los resultados entre la TR y los SIS medidos se observó que existe una correlación significativa solo en la Estación 2, sin embargo es de suponer que este factor es muy importante en toda columna de agua.

Se encontró también una correlación positiva significativa entre la TR y la T, pero únicamente en la Estación 1 por lo que no se puede generalizar dicha correlación a las demás estaciones. Hay que hacer notar que la Estación 4 fue la que obtuvo los valores más bajos de este parámetro durante el año,

no así en la cantidad de STS, por lo que se puede suponer que esta turbidez se debe a los materiales solubles del puerto y del Estero de Urías que se encuentran muy cercanos a esta Estación.

Esponjas:

Los resultados obtenidos de los análisis de las esponjas - tanto en densidad, contenido orgánico y mineral como de antibiosis a través del año de muestreo, aportan datos que se discuten a continuación:

Densidad

Las variaciones promedio de las densidades de las esponjas estudiadas a través del año muestran que tres de ellas presentan su máximo en abril. Elvin (1979) menciona que se presenta un pesado esqueleto en primavera como resultado de la producción de espículas durante el invierno, puesto que es en estos meses en los que se encuentran las concentraciones de sílice mayores en el agua, de ser así podría explicarse este pico en las densidades de las esponjas con esqueleto espicular, puesto que las densidades dependen mucho del peso específico de los materiales del cuerpo y de los espacios entre ellos.

La esponja Tethya aurantia presenta los valores más altos en densidad (hasta de 0.383 g/cm^3), lo cual se debe a su compactibilidad y a la gran cantidad de espículas que presenta.

Aplysina sp. a pesar de no poseer espículas, presenta una densidad alta respecto a las demás esponjas (hasta de 0.130 -

g/cm^3), debido tal vez a su estructura compacta. La esponja Sigmadocia sp. presenta valores hasta de $0.114 g/cm^3$, ya que la asociación con algas calcáreas aumenta su peso, pero por ser poco compacta su volumen es mayor. Zygomycale parishii es la esponja con menor densidad, presenta esqueleto espicular, pero su estructura es laxa con numerosas cavidades internas, por lo cual disminuye su densidad (máximo $0.103 g/cm^3$).

Al realizarse el análisis de regresión lineal entre el volumen de las esponjas y su peso seco, se obtuvieron correlaciones positivas significativas, lo que podría indicar que la técnica de medición del volumen es confiable.

Contenido de Materia Orgánica y Minerales

El contenido de MO y minerales en las esponjas varía principalmente debido a las diferentes composiciones esqueléticas (Colin Nicol, 1967) además de otros factores ambientales como la concentración de sílice, alimento disponible, etc.

En este trabajo, los valores obtenidos para Aplysina sp. son altos respecto a las otras esponjas, para el contenido de MO, por la ausencia de esqueleto inorgánico, mientras que en Sigmadocia sp. se presentan los valores más bajos, pues además de poseer estructura esquelética inorgánica, siempre se encontró asociada a algas calcáreas. El porcentaje en el contenido de MO de varias demosponjas varía de 82-96% (Colin Nicol, 1967; Chávez Salcedo, 1975). Los valores encontrados para las esponjas estudiadas que pertenecen a esta clase varían

de 24.5-79.8%, cifras que no corresponden a las mencionadas - anteriormente. En los resultados de los análisis se encontraron variaciones como ya se dijo, según las diferentes esponjas, pero también según la época del año. Elvin (1979), encontró que el rango de variación de Haliclona permollis era de 0.7 mg MO/ mg Min en abril a 1.2 mg MO/mg Min en septiembre, en el presente estudio se encontró que las fluctuaciones en Zygomycala pariahii fueron de 0.41 mg MO/mg Min en diciembre a 1.08 mg MO/mg Min en marzo, los valores son parecidos, no así en los meses en los que se presentaron, respecto de los datos obtenidos por Elvin.

Al estudiar la variación del contenido de MO/Min de las cuatro esponjas por medio de un análisis de varianza por rangos, se pudo comprobar la existencia de dicha variación en ellas a través del año, esta diferencia significativa fue analizada por medio de la prueba de Kruskal-Wallis (Zar, 1974) y se compararon los resultados mes con mes. Las diferencias del contenido orgánico y de minerales entre los meses, sugieren que existen factores que favorecen o afectan la producción de material esquelético inorgánico y orgánico así como celular. Estos factores pudieran ser externos como la T, disponibilidad de sílice, alimento, OD, etc. y los internos como lo son la reproducción, enfermedades etc.

Mediante las pruebas de regresión lineal entre el contenido de MO y Minerales y los parámetros ambientales medidos se quiso saber si estos factores afectaban dicho contenido, y -

se encontraron correlaciones significativas entre la MO/Min - de Sigmadocia sp. y la concentración de OD y MOP. La correlación entre el OD y el contenido de MO/Min es positiva, de manera que a mayor contenido de OD es mayor la cantidad de la - relación MO/Min en estas esponjas. Jakowska y Nigrelli (1960), mencionan que las esponjas son muy sensibles a los cambios en la concentración de OD en el agua, y esta sensibilidad pudiera reflejarse en la variación del contenido orgánico y mineral de éstas. Con respecto a la correlación entre la MOP y la relación MO/Min es también mencionado por varios autores, pues al existir una mayor concentración de MOP aumenta la eficiencia de captura de alimento de la esponja (Reiswig, 1975; Frost 1980).

Para la esponja Zygomycala parishii se presentó una correlación negativa significativa con la cantidad de OD, contrariamente a los resultados obtenidos con la esponja Sigmadocia sp. por lo que se considera que la correlación es indirecta y existen otros factores que la determinan.

Actividad Antibiótica de las Esponjas

Al presentarse los resultados de las pruebas realizadas mensualmente para antibiosis, se observa que al utilizar fragmentos frescos de las esponjas, la actividad antibiótica se encontró solo en Aplysina sp. y Zygomycala parishii, ambas esponjas han sido reportadas como antibióticas por otros investigadores (Nigrelli et al., 1967; Fattorusso et al., 1970; Stempien et al., 1970), las otras dos especies, Sigmadocia sp. y Tethya -

aurantia no presentaron actividad en la prueba, lo que coincide con lo encontrado por Burkholder y Rustler (1969) respecto de Tethya aurantia.

Las actividades a través del año de Aplysina sp. y Zygomycala parishii son diferentes, tanto en los meses en que se presenta como en los Índices de Actividad que se obtuvieron. Aplysina sp. presentó actividad durante casi todo el año, a excepción del mes de febrero, contra la mayoría de las bacterias de prueba. Zygomycala parishii presentó actividad desde el mes de abril hasta noviembre y con un porcentaje de cepas afectadas inferior al de Aplysina sp. Esta diferencia en los efectos de antibiosis probablemente se debe a que las sustancias activas no son las mismas en cada una de las esponjas, ya que existen numerosos compuestos con actividad antibiótica (aeroplysinina, ectonina, variabilina, etc.). Dichas sustancias pueden tener diferentes efectos sobre las cepas bacterianas, además de que la concentración de ellas en las esponjas mismas pudieran ser también diferentes.

Por otro lado la producción de metabolitos secundarios depende del metabolismo de las esponjas, éste es influenciado -- por factores como la T, OD, luz, alimento, época de reproducción, enfermedades, etc. (Elvin, 1979).

Con respecto a la prueba con sensibilizadores, únicamente se presentó actividad en Aplysina sp. para los extractos metanólicos utilizados y no para Zygomycala parishii, esta ausencia de actividad podría deberse a que los compuestos responsables de la inhibición no se encontraban en los extractos, por no ser so--

lubles en el metanol empleado, lo que podría comprobarse con extractos hechos con solventes de diferentes polaridades. Este hecho también sugiere que los compuestos en cada esponja sean diferentes.

Nigrelli et al. (1959) realizó un trabajo con la esponja -- Microciona prolifera en el que se menciona la colecta de especímenes los meses de julio a noviembre, e hizo extractos de ellos probando por medio de sensibiliscos las actividades antibióticas contra bacterias Gram + y Gram -, y observó que no se obtuvieron los mismos resultados en el mes de julio que en noviembre, por lo que supone que la actividad decrece en los meses fríos, debido tal vez al ciclo metabólico natural de la esponja o a condiciones ambientales que le afecten. En este trabajo, las variaciones de la actividad antibiótica tanto para la prueba con fragmentos como con sensibiliscos fueron analizadas con los datos de parámetros ambientales y no se encontró correlación significativa con ellos, por lo que no se puede afirmar que las actividades varían en relación lineal con cada uno de los parámetros medidos, pudiendo ser una interrelación de varios de ellos.

Con respecto al ciclo metabólico de la esponja, se consideró una forma indirecta de medición, los datos obtenidos a través del análisis del contenido de materia orgánica y minerales de cada esponja, que al ser analizadas con los datos de actividad antibiótica por medio de regresiones lineales, tampoco se encontraron correlaciones significativas entre ambos. Indudablemente que tanto los cambios en las condiciones ambientales co-

mo los del ciclo metabólico de las esponjas tiene gran influencia sobre la producción de sustancias antimicrobianas consideradas como metabolitos secundarios (Wratten y Faulkner, 1978; Walker et al., 1980; Walker y Faulkner, 1981).

Se realizaron regresiones del Índice de Actividad de la --- prueba con fragmentos entre Aplysina sp. y Zygomycete parishii a partir del mes de abril, y se encontraron correlaciones significativas, dichas variaciones de actividad al ser semejantes podría indicarnos que ciertos factores, ya sean las condiciones del medio o su ciclo metabólico afectan de igual manera la producción de estas sustancias con propiedades antibióticas, - ya sean o no las mismas.

C A P I T U L O VI

CONCLUSIONES

- La densidad de las cuatro esponjas estudiadas es diferente entre sí y varía a través del año, siendo Tethya aurantia - la que posee los valores mayores y Zygomycale parishii los menores.
- La relación del contenido orgánico y mineral en las esponjas seleccionadas para el estudio es diferente entre sí y - varía a través del año. Zygomycale parishii fue la esponja que presentó la mayor variación con un rango de 0.4-1.2 -- mg MO/mg Min.
- Aplysina sp. y Zygomycale parishii presentan variación en - la actividad antibiótica para la prueba realizada con frag- mentos, siendo Aplysina sp. la que presentó los valores más altos.
- Los extractos metanólicos de Aplysina sp. presentan activi- dad antibiótica.
- Las actividades antibióticas de Aplysina sp. y Zygomycale - parishii presentaron entre ellas una correlación positiva a través del tiempo.
- Aunque el objetivo de este estudio hay sido el de contribuir al conocimiento de la Ecología de las esponjas marinas y en particular con el papel que juegan las sustancias antibióti- cas que producen en su medio, el trabajo presenta ciertas -

limitaciones por el hecho de no haber determinado la especie de todas las esponjas ni géneros y especie de las bacterias utilizadas.

CAPITULO VII

RESUMEN

Se analizaron cuatro especies de esponjas marinas de la Bahía de Mazatlán (Aplysina sp., Zygomycale parishii, Sigmado--
cia sp. y Tethya aurantia) con el fin de investigar la varia--
ción de la actividad antibiótica a través del año, para lo --
cual se realizaron dos pruebas de antibiosis cada mes: una u--
tilizando fragmentos de esponja fresca y otra por medio de --
sensidiscos impregnados con extracto crudo metanólico de las_
esponjas, ambas sobre placas de agar previamente inoculadas -
con veinte cepas de bacterias marinas aisladas de la zona, en
contrándose que la prueba con fragmentos para Aplysina sp. y
Zygomycale parishii presentaron actividad con importantes di--
ferencias a través del año. En la prueba con sensidiscos solo
se obtuvo antibiosis para la esponja Aplysina sp. con diferen--
cias también a través del año. Lo anterior permite sugerir --
que el extractante (metanol), utilizado en los sensidiscos no
recupera la sustancia responsable de la actividad antibiótica
en Zygomycale parishii. Estos datos de variación se compara--
ron con los cambios en los parámetros ambientales (temperatu--
ra, oxígeno disuelto, sólidos totales suspendidos, materia or--
gánica particulada, bacterias heterótrofas totales, salini--
dad y transparencia) a través del año pero no se encontró co--
rrelación lineal entre ellos.

Al mismo tiempo se realizaron en las esponjas análisis men--
suales del contenido de materia orgánica y minerales para ob--
servar su variación en el año, obteniéndose valores diferen--
tes para las cuatro esponjas, datos que también se compararon
con los parámetros ambientales encontrándose correlaciones en
Zygomycale parishii con el oxígeno disuelto y con materia or--
gánica particulada. Finalmente se analizaron los datos de In--
dice de Actividad Antibiótica con los del contenido de mate--
ria orgánica no encontrándose correlación lineal con ellos.

C A P I T U L O VIII

EIBLIOGRAFIA

- Acevedo-Fernández, A. del P. y V. A. Barrios Castillo, 1981.- Antibiosis de Extractos Notanólicos de Esponjas Marinas sobre Bacterias Marinas, Duclenocúfcolas, Patógenas Humanas y Saprofíticas. Tesis de Licenciatura, Facultad de Química, UNAM. México, D. F., 70 pp.
- Alatorre, M. A., J. Barberán, I. Emilsson, A. Fernández, M. - Mancilla y R. Ocampo, 1978. Investigaciones sobre el intercambio de agua, entre el Mar de Cortés y el Océano Pacífico. In: Resúmenes, VI Congreso Nacional de Oceanografía, Ensenada B. C., México, 10-11 abril, 1978: 117-118.
- Andersen, R. J. y D. J. Faulkner, 1973. Antibiotics from Marine Organisms of the Gulf of California. In: Worthen, L. R. (Ed.) Food Drugs from the Sea, Proceedings, - 1972. Mar. Tech. Soc.: 111-115.
- Atlas, R. M. y R. Bartha, 1981. Microbial Ecology; Fundamentals and Applications. Addison-Wesley Pub., Filipinas, 560 pp.
- Bakus, G. J. y G. Green, 1974. Toxicity in Sponges and Holoturians: A Geographic pattern. Science, 185: 951-953.
- Baslow, M. H., 1969. Marine Pharmacology. The Williams and -- Wilkins Co. Baltimore, E. U., 286 pp.
- Barnes, R. D., 1977. Zoología de los Invertebrados. Ed. Interamericana, 3^a Ed., México: 69-83.
- Bergquist, P. R., 1978. Sponges. The Anchor Press Ltd. Gran - Bretaña, 268 pp.
- Bergquist, P. R. y J. J. Bedford, 1978. The Incidence of Anti bacterial Activity in Marine Demospongiaes; Systemn

tic and Geographic Considerations. Mar. Biol., 46: -
213-221.

- Burkholder, P. R. y G. M. Sharma, 1969. Antimicrobial Agents from the Sea. Lloydia. 32 (4): 466-483.
- Burkholder, P. R. y K. Ruetzler, 1969. Antimicrobial Activity of Some Marine Sponges. Nature. 222: 983-984.
- Burkholder, P. R., 1973. The Ecology of Marine Antibiotics - and Coral Reefs. Biology and Ecology of Coral Reefs. Vol II. In: O. A. Jones (Ed.) Biology I. Acad. Press Nueva York: 117-182.
- Chávez Salcedo, G., 1975. Elementos de Oceanografía. CECSA, - México, D. F.: 71-84.
- Cimino, G., S. DeStefano, C. Minale y E. Fattorusso, 1971. Tetrahedron Letters 27: 4673-4679.
- Cimino, G., S. DeStefano, C. Minale y E. Fattorusso, 1972. Tetrahedron Letters. 28: 333-341.
- Colin Nicol, J. A., 1967. Biology of Marine Animals. Pitman - Paperbacks, Inglaterra: 621-622.
- Colwell, R. R. y R. Y. Morita, 1972. Effect of the Ocean Environmental on Microbial Activitiien. University --- Park Press, E. U.: 73-386.
- Dean, W. T. Jr., 1974. Determination of Carbonate and Organic Matter in Calcareous Sediments ans Sedimentary Rocks by Loss on Ignition: Comparison with other methods. J. Sedim. Petrol., 44: 242-248.
- Donegan, D. y H. Schrader, 1982. Biogenic and Abiogenic Components of Laminated Hemipelagic Sediments in the Central Gulf of California. Mar. Geol.; 48: 1-23.

- Duursma, E. K. y R. Dawson, 1981. Marine Organic Chemistry. Elsevier Oceanography Series Sc. Pub. Co., Holanda: 382-384.
- Elvin, D. W., 1979. The Relationship of Seasonal Changes in - the Biochemical Components to the Reproductive Behavior of Intertidal Sponge Haliclona permollis. Biol. Bull., 156: 47-61.
- Emery, K. O., J. D. Milliman y E. Uchupi, 1973. Physical Properties and Suspended Matter of Surface Waters in - the Southeastern Atlantic Ocean. J. of Sedim. Petrol. 43, (3): 822-837.
- Fattorusso, E., L. Minale y G. Sodano, 1970. Aeroplysinin-1 - an Antibacterial Bromo Compound from the Sponge Verrucaria aerophoba. Chem. Commun. 12: 751-752.
- Fattorusso, E., L. Minale, G. Sodano y E. Trivellane, 1971. - Tetrahedron 27: 4673-4679.
- Fattorusso, E., L. Minale y G. Sodano, 1972. J. So. Perkin I: 1.
- Faulkner, D. J., 1973. Variabilin, an Antibiotic from the -- sponge Ircinia variabilis. Tetrahedron Letters, 19: 3821-3822.
- Princkle, J. M. y D. J. Faulkner, 1982. Antimicrobial Metabolites of the Sponge Reniera sp. J. AM Chem. Soc., -- 104: 265.
- Frost, T. M., 1980. Selection in Sponge Feeding Processes, In: Smith, D. C. y Y. Tiffon (Eds.) Nutrition in the Lower Metazoa. Pergamon Press, Oxford y Nueva York: - 33-40.
- García, E., 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. UNAM, México, D. F., 246 pp.

- Gaviño, G. J., C. Juárez y H. H. Figueroa, 1977. Técnicas Biológicas Selectas de Laboratorio y Campo. Ed. Limusa. México: 89-97.
- Guido-Sánchez, S. C., 1985. Aspectos de la Comunidad de Esponjas de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, UAG: 19-24.
- González-Parías, F., G. Green y F. Flores-Vardugo, 1980. Observaciones al Microscopio Electrónico de Barrido de la Acción del Extracto Acuoso de la Esponja Haliclona sp. sobre Staphylococcus aureus. An. C. C. del Mar y Limnol. UNAM; 7 (2): 207-216.
- Green, G., 1977. Ecology of Toxicity in Marine Sponges. Mar. Biol.; 40: 207-215.
- Hyman, H. L., 1940. The Invertebrates: Protozoa Through Ctenophora. Mc. Graw-Hill Book Co., Nueva York, Vol. I: 284-360.
- Idso, S. B. y R. G. Gilbert, 1974. On the Universality of -- Poole and Atkins Disc-Light Extinction Equation. - V. Apol. Ecol., 11: 399-401.
- Jackson, M. L., 1970. Análisis Químico de Suelos. Ed. Omega. Barcelona España: 292-300.
- Jakowska, S. y R. F. Nigrelli, 1960. Antimicrobial Substances from Sponges. Ann. N. Y. Ac. So., 90: 913-918.
- King-Díaz, R., 1982. Estudio sobre la Actividad Tóxica y Antimicrobiana de Algunas Esponjas Marinas. Tesis de Licenciatura, Facultad de Química, UNAM, México, D. F., 40 pp.
- Krejcarek, G. E., R. H. White, L. P. Hager, W. O. Mc Clure, - R. D. Johnson, K. L. Rinehart Jr., J. A. Mc Millan, I. C. Paul, P. D. Shaw y R. C. Brusca, 1975. Tetra-

Letters; 42: 507-510.

- Loring, D. H. y R. T. T. Rantala, 1977. Geochemical Analyses of Marine Sediments and Particulate Matter. Fisheries and Marine Service, Technical Report 700: 44.
- Maldonado Alcudia, S. E., A. Ortiz Ruiz, J. A. Ramírez López, J. L. Mastachi Pérez y J. M. Ponce de León, 1980. - Medición de Algunos Parámetros Fisicoquímicos y Biológicos del Canal de Navegación y Arenas adyacentes a Mazatlán, Sinaloa, México. Tesis de Licenciatura, Escuela de Ciencias del Mar, UAS, Sinaloa, 82 pp.
- Metzler, D. E., 1977. Biochemistry: The Chemical Reaction of Living Cells. International Acad. Press, Londres: 273.
- Minale, L., G. Cimino, S. DeStefano y G. Sodano, (1976) Fortschr. Chem. Org. Naturst; 33: 1-72.
- Monroy, J. S., 1982. Crucero Científico por el Golfo de California para Evaluar los Recursos de Algas para la - Obtención de nuevas Sustancias Antibióticas y para Estudiar la Producción de Toxinas y Antibióticos en Holoturias y Esponjas. Bol. Informativo UABCS; 1 - (2): 21-25.
- Moreno Arozqueta, O. R., 1980. Aspectos Químicos de Metabolitos Secundarios en Corales (Orden Scleratinia y Sub-clase Alcyonaria. Tesis de Licenciatura, Facultad - de Química, UNAM. México, D. F.: 2-3.
- Nigrelli, R. F., 1958. Dutchman's Baccy Juice or Growth-promoting and Growth-inhibiting Substances of Marine Origin. Trans. N. Y. Acad. So. Ser. II, 20 (3): 248-262.
- Nigrelli, R. F., S. Jakowska e I. Calventi, 1959. Ectyonine,

an Antimicrobial Agent from the Sponge Microciona proliferata (Verrill). Zool. N. Y. Soc., 44 (13): 173-175.

Nigrelli, R. F., M. F. Stemplen, G. D. Ruggieri, . Liguori, - y J. T. Cecil, 1967. Substances of Potential Biomedical Importance from Marine Organisms. Federation Proceedings; 26 (4): 1197-1205.

Nigrelli, R. F. y R. A. Mierzwa, 1972. In: Food-Drugs from the Sea Proceedings. (Ed.) L. Q. Worthen, Mar. Tech. -- Soc. Washington, D. C.: 105-116.

Ordaz Moreno, V., 1978. Acción Antimicrobiana de Algunas Especies de Esponjas Marinas. Tesis de Licenciatura, Facultad de Química, UNAM, México, D. F.; 76pp.

Orduña Cano, O., 1980. Separación de las Sustancias Tóxicas y de las Sustancias con Actividad Antibiótica en Dos Esponjas Marinas. Tesis de Licenciatura, U. Fem. de México; 51 pp.

Parsons, T. R., M. Takashi y B. Hargrave, 1977. Biological Oceanographic Processes. Pergamon Press, Gran Bretaña: 71-85.

Pickard, G. L., 1975. Descriptive Physical Oceanography, Pergamon Press, Gran Bretaña: 191-200.

Reiswig, H. M., 1975. Bacteria as Food for Temperate-Water Marine Sponges. Can. J. Zool., 53: 582-589.

Riley, J. P. y R. Chester, 1971. Introduction to Marine Chemistry. Academy Press, Nueva York: 182-219.

Riley, J. P. y G. Skirrow, 1975. Chemical Oceanography. Vol I Academic Press, Gran Bretaña: 501-539.

Rose, A. H., 1977. Microbiología Química. Ed. Alhambra, Madrid

España: 137-139.

- Salle, A. J., 1974. Fundamental Principles of Bacteriology. - Data Mac. Graw-Hill Pub. Co. Ltd., Nueva Delhi; - - 1094 pp.
- Sharma, G. M. y P. R. Burkholder., 1967. Studies on the Antimicrobial Substances of Sponges I. Isolation, Purification and Properties of a New Bromine-containing Antibacterial Substance. J. Antibiotics Ser. A., -- Japón, 20: 200.
- Sharma, G. M., P. R. Burkholder y B. Vig, 1970. Antimicrobial Substances of Marine Sponges. IV. In: Youngken, H. W. (Ed.) Food-Drugs from the Sea, Proceedings, 1969, Mar. Techn. Soc. Washington D. C.: 307.
- Sharma, G. M. y P. R. Burkholder, 1971. Chem. Commun.: 151-152.
- Shield, L. S. y K. L. Rinehart Jr., 1978. Marine Derived Antibiotics. In: Weinstein M. J. y G. H. Wagman. Antibiotics. Isolation, Separation and Purification. -- Journal of Chromatography Library. Vol. 15. Elsevier Scientific Pub. Co., E. U.: 309-315.
- Skinner, F. A. y J. M. Shewan, 1977. Aquatic Microbiology. -- Academic Press, Gran Bretaña: 2-4.
- Soutar, A. S., S. P. Johnson y T. Baumgarther, 1981. In Search of Modern Depositional Analogs to the Monterey Formation, In: Garrison, G. E. y R. G. Douglas (Eds.), The Monterey Formation and Related Siliceous Rocks of California. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists: 123-147.
- Stempien, M. P., G. D. Ruggieri, R. P. Nigrelli y J. T. Cecil 1970. Physiologically Active Substances from Marine Sponges, II. In: Youngken, H. W. (Ed.), Food-Drugs

- from the Sea. Proceedings, 1969, Mar. Techn. Soc.:
295-305.
- Stempien, M. F. Jr., J. S. Chib, R. F. Nigrelli y R. A. Mierza
In: Food-Drugs from the Sea. Proceedings, 1972, Mar.
Techn. Soc.: 105-116.
- Stempien, M. F. Jr., R. F. Nigrelli y J. S. Chib, 1972. 164th
ACS Meeting, Abstracts, MEDI: 21
- Storr, J. F., 1976. Ecological Factors Controlling Sponge Dis-
tribution in the Gulf of México and the Resulting -
Zonation, In: Harrison, F. W. y R. R. Cowden (Eds.)
Aspects of Sponge Biology. Acad. Press, E. U.: 116-
117.
- Strickland, J. D. H. y T R. Parsons, 1972. A Practical Hand-
book of Seawater Analysis. Dulletin 167. Fisheries
Research Board of Canada: 21-26.
- Villoe, C. A., 1974. Biología. Ed. Interamericana, 6^aEd., Mé-
xico, D. F.: 227-229.
- Waksman, S. A. y M. Hotchkiss, 1936. Variability of Bacteria
in Sea Water. Proceed. of the Soc. for Exp. Biol. -
and Med. 34 (2): 113-116.
- Walker, R. P., J. E. Thompson y D. J. Faulkner, 1980. Seste--
terpenes from Spongia idia. J. Org. Chem., 45: 4976.
- Walker, R. P. y D. J. Faulkner, 1981. Diterpenes from the Spon-
ge Dysidea amblia. J. Org. Chem. 46: 1098.
- Weiss, R. F., 1970. The Solubility of Nitrogen, Oxygen and Ar-
gon in Water and Seawater. Deep Sea Research, 17: -
721-735.
- Winberg, G. G., 1971. Methods for the Estimation of Production
of Aquatic Animals. Academic Press, Gran Bretaña: -

11-32.

Wratten, S. J. y D. J. Faulkner, 1978. Antimicrobial Metabolites from the Marine Sponge Ulosa sp. Tetrahedron - Letters, 11: 961-964

Zar, J. H., 1974. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall International Inc., E. U.: 151-181.