

011443

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS

VARIACION ANUAL DE LA MACROFLORA DE
ENTREMAREAS EN UNA ZONA CONTAMINADA
DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B. C.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
O C E A N O L O G O
PRESENTA
FRANCISCO MARTINEZ PIZENO

ENSENADA, B. C., AGOSTO DE 1985.

BIBLIOTECA CENTRAL ENSENADA

RESUMEN

En la costa Norte de la Bahía de Todos Santos se encuentra la región de El Sauzal de Rodriguez, la cual se establece como zona contaminada por materia orgánica proveniente de descargas de procesadoras de pescado. En la zona de entremareas de esta región se efectuaron 6 muestreos florísticos durante un ciclo anual, de Junio de 1982 a Abril de 1983 para determinar las variaciones estacionales en la distribución, abundancia, diversidad y dominancia de las macroalgas marinas bentónicas ahí presentes. Los resultados se comparan con los obtenidos de igual manera en ambos lados de la zona contaminada, en zonas consideradas con poca o ninguna influencia contaminante.

Se identificaron 109 especies de algas de las cuales 13 pertenecieron a la División Chlorophyta, 20 a la Phaeophyta y 76 a la Rhodophyta, encontrándose un mayor número de especies en las zonas más alejadas del área contaminada, principalmente en el caso de las Rhodophyta.

Se encontro mayor número de especies en el mes de Abril y el menor en Diciembre.

Se determinaron las zonas mas similares en cuanto a su composición algal, aplicando el Coeficiente de Similitud de Sorensen, agrupando por un lado las zonas más alejadas de la zona contaminada y por otro las de mayor cercanía a esta.

La abundancia en cobertura de las Chlorophyta aumento en la zona más contaminada y para las Phaeophyta y Rhodophyta en las zonas con menor influencia de contaminación.

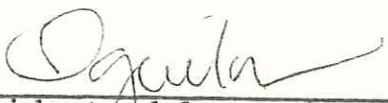
Se utilizaron los índices de: diversidad de Shannon y de dominancia de Simpson, encontrándose mayor diversidad en las zonas más alejadas del área contaminada y mayor dominancia en la zona contaminada.

Se encontraron diferencias en el número de especies, abundancia, abundancia relativa, diversidad y dominancia de un lado y de otro de las descargas contaminantes, siendo mayor el impacto del lado Sur por causa de contaminantes transportados por las corrientes en esta dirección.

VARIACION ANUAL DE LA MACROFLORA DE
ENTREMAREAS EN UNA ZONA CONTAMINADA
DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B. C.

T E S I S
QUE PRESENTA
FRANCISCO MARTINEZ PIZENO

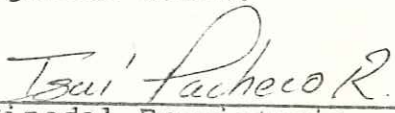
Aprobada por:



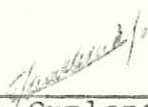
Presidente del Jurado
Ocean. Luis E. Aguilar Rosas.

134

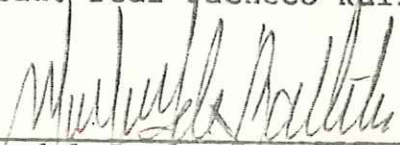
Sinodal Propietario
Ocean. Guillermo Ballesteros G.



Sinodal Propietario
Ocean. Isai Pacheco Ruiz.



Sinodal Suplente
M. en C. Guillermo Torres Moya



Sinodal Suplente
Ocean. Guadalupe G. de Ballesteros.

III

BIBLIOTECA CENTRAL ENSENADA

DEDICATORIA

A LA MEMORIA DE MI ABUELO:

DON JUAN

A MIS PADRES:

PORQUE A ELLOS LES DEBO

EL ORIGEN DE TODO

A MIS HERMANOS:

POR SU UNIDAD Y FE EN MI

A MIS MAESTROS Y AMIGOS:

POR SU MOTIVACION,

CONFIANZA Y GENEROSIDAD

A G R A D E C I M I E N T O S

Mi más sincero reconocimiento al Ocean. Luis E. Aguilar Rosas., por haberme sugerido el tema de esta tesis y por su valiosa participación como director de la misma.

A los Oceanólogos Guillermo Ballesteros G., Guadalupe G. de Ballesteros y al M. en C. Guillermo Torres Moye por sus valiosas sugerencias aportadas durante la revisión de esta tesis.

Al Ocean. Isaí Pacheco Ruíz por la motivación aportada como maestro y amigo.

A la Bióloga Mónica Aguilar Rosas y al colega Ignacio Pérez Cervantes por su ayuda en el trabajo de campo y laboratorio. Al Ocean. Enrique Baltazar Valenzuela por su orientación en el manejo del programa de computación.

Y a todas aquellas personas que de una u otra manera hicieron posible la realización de este trabajo, especialmente a la Profra. Ma. Teresa Blancas Ibarra.

I N D I C E

1.	ITRODUCCION.....	1
1. 1	GENERALIDADES.....	1
1. 2	ANTECEDENTES.....	5
1. 3	OBJETIVO.....	7
2.	LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO....	8
3.	MATERIALES Y METODOS.....	11
4.	RESULTADOS.....	15
4. 1	DISTRIBUCION.....	24
4. 2	ABUNDANCIA.....	30
4. 3	DIVERSIDAD Y DOMINANCIA.....	38
5.	DISCUSION.....	42
6.	CONCLUSIONES.....	55
7.	LITERATURA CITADA.....	56

I N D I C E D E T A B L A S

TABLA I.	ALGAS MARINAS BENTONICAS ENCONTRADAS EN EL AREA DE ESTUDIO.....	15
TABLA II.	DISTRIBUCION DE LA FLORA MARINA ENCONTRADA EN LAS 8 ZONAS DE COLECTA A LO LARGO DEL CICLO DE MUESTREO.....	25
TABLA III.	PORCENTAJE PROMEDIO DE COBERTURA ALGAL PARA CADA ZONA EN EL CICLO ANUAL DE MUESTREO.....	33
TABLA IV.	ABUNDANCIA RELATIVA EN PORCENTAJE DE COBERTURA DE LAS 8 ESPECIES DE MACROALGAS MAS ABUNDANTES EN CADA ZONA DE MUESTREO....	39

I N D I C E D E F I G U R A S

FIGURA 1.	LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.....	9
FIGURA 2.	DISTRIBUCION DEL NUMERO TOTAL DE ESPECIES POR DIVISION DE LAS MACROALGAS MARINAS EN LA COSTA NORTE DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS BAJA CALIFORNIA, MEXICO.....	28
FIGURA 3.	DISTRIBUCION DEL NUMERO TOTAL DE ESPECIES POR DIVISION A TRAVES DEL TIEMPO, DE LAS MACROALGAS MARINAS DE LA COSTA NORTE DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS BAJA CALIFORNIA, MEXICO.....	29
FIGURA 4.	DENDROGRAMA RESULTANTE DE LA AGRUPACION DE ZONAS DE MUESTREO DURANTE EL CICLO ANUAL, UTILIZANDO EL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE SORENSEN PARA LAS MACROALGAS BENTONICAS DE LA COSTA NORTE DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, BAJA CALIFORNIA, MEXICO....	31
FIGURA 5.	DENDROGRAMA RESULTANTE DE LA AGRUPACION DE ZONAS DURANTE EL CICLO ANUAL DE MUESTREO, INCLUYENDO EL TOTAL DE LAS ESPECIES DE MACROALGAS DE LA COSTA NORTE DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B. C. MEXICO...	32

FIGURA 6.	DISTRIBUCION DE ABUNDANCIA PROMEDIO DE % DE COBERTURA PARA LAS ZONAS DE COLECTA DURANTE EL CICLO ANUAL EN LA COSTA NORTE DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B. C. MEXICO...	36
FIGURA 7.	VARIACION DE LA ABUNDANCIA RELATIVA TOTAL EN CADA ZONA DE COLECTA PARA LAS MACROALGAS BENTONICAS DE LA COSTA NORTE DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B. C. MEXICO...	37
FIGURA 8.	VARIACION DEL INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON (LINEA CONTINUA) Y DE DOMINANCIA DE SIMPSON (LINEA PUNTEADA) EN LAS ZONAS DE MUESTREO DURANTE EL CICLO ANUAL PARA LAS MACROALGAS BENTONICAS DE LA COSTA NORTE DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B. C. MEXICO.....	40
FIGURA 9.	PATRON GENERAL DE LAS ZONAS AFECTADAS POR CONTAMINACION ORGANICA DURANTE EL PERIODO FEBRERO-SEPTIEMBRE DE 1982. (TOMADO DE ARCE DUARTE, 1984).....	51

1. I N T R O D U C C I O N

1. 1 Generalidades.

Cuando algunos organismos tienen la oportunidad de colonizar un lugar, donde las condiciones del medio así lo permitan y donde la energía y los recursos sean disponibles, una asociación de especies surgirá después de un lapso de tiempo, las cuales desarrollarán complejas interrelaciones tanto entre ellas como con el medio y los recursos existentes en el área. Si las condiciones ambientales permanecen invariables esta asociación de organismos llegará a tomar algunas características y patrones definidos siendo en este momento cuando se le puede conciderar una comunidad (Warren, 1971). Las comunidades como componente biótico más el escenario de ese espacio como componente abiótico forman el ecosistema. El conjunto de características y patrones antes mencionados, una vez que se han dado, proporcionan a la comunidad una estructura básica, determinada en el tiempo y espacio. Esta es caracterizada principalmente por el número total de especies presentes y el número de organismos por especie, encontrando su expresión en lo que se conoce como diversidad ecológica, (Margalef, R. 1951).

Se sabe que la diversidad en las regiones tropicales es alta, esto significa que se tiene un gran número de especies y cada una de estas se encuentra representada por

relativamente pocos individuos, lo contrario ocurre en los polos y en el medio marino esto no es la excepción. Sin embargo existen ciertas regiones en el mundo cuyas características de ubicación geográfica les han dado un ambiente especial, una de estas áreas es la costa noroccidental de Baja California situada en una región templada, la cual se encuentra influenciada por la corriente fría de California (Sverdrup, et al., 1942; Gómez y Vélez, 1982) y por fenómenos de surgencias (Chávez García, 1975) los que traen como consecuencia una disminución de la temperatura y del Oxígeno disuelto en las aguas superficiales y un incremento en la concentración de nutrientes, creando condiciones ambientales propicias para el desarrollo de una flora marina sumamente rica tanto en biomasa como en diversidad de especies, siendo esto particularmente importante por su posterior impacto en la trama trófica.

Por otra parte en las últimas décadas se han conjugado varios factores modificadores, entre los cuales se pueden citar, el acelerado crecimiento demográfico y la falta de una infraestructura eficiente para el tratamiento y control adecuado de las aguas residuales domésticas e industriales (Segovia, 1982), estos desechos llegan directa o indirectamente a la zona costera provocando necesariamente alteraciones en la calidad sanitaria y aspecto estético del medio manifestandose a la vez el correspondiente impacto ecológico.

En la región de El Sauzal de Rodríguez (figura 1), ubicada en la zona Norte de la Bahía de Todos Santos se encuentran las pesqueras Zapata y del Pacífico, las cuales son las mayores del país en cuanto a genero de producción ya que la primera produce el 94 % de harina de pescado y la segunda el 59 % de los enlatados de pescado (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1978). Respecto a sus descargas Segovia (1982), reporta una carga orgánica anual de 7538 toneladas lo que equivale a una población de 208267 habitantes en términos de su demanda bioquímica de Oxígeno, muy por arriba de los niveles permitidos por las autoridades correspondientes, lo que coloca a este lugar como una zona contaminada.

Bellan (1968), define contaminación como la introducción de elementos extraños en un medio natural que segun su naturaleza y abundancia provoca en su seno un desequilibrio temporal o permanente, lo que repercute sobre su composición tanto fisicoquímica como faunística y florística en su medio.

Ahora bien todo organismo vivo tiene preferencia por una serie de condiciones ambientales determinadas, lo que determina en gran parte su distribución y abundancia para un lugar dado. Es por esto que el uso de parámetros que definen la comunidad han venido siendo un importante metodo para interpretar perturbaciones, principalmente en

el bentos marino de zonas contaminadas (Warren, 1971). En particular las macroalgas al ser generalmente sesiles se pueden considerar representativas de determinado lugar así como de las condiciones ambientales que caracterizan a dicho lugar .

Durante la década de los años cincuenta el uso de comunidades bentónicas como indicadores de contaminación comenzó a tener aceptación mundial y recientemente se ha adoptado la tendencia de expresar la división de zonas de contaminación en terminos de la diversidad de especies que estas zonas presenten (Reish, 1970).

Lo anterior se fundamenta en que en un ambiente natural las aguas sin contaminar están caracterizadas por un equilibrio en las condiciones ecológicas, en el que se distribuyen organismos de mayor o menor resistencia a condiciones de contaminación, por lo cual al paso del tiempo sólo quedan las de rango más amplio, llegando a eliminar peces y demas organismos de la biota marina (Pearce, 1972), formando zonas anóxicas. Por lo tanto un conocimiento de las especies que están presentes en determinado lugar, es necesario para poder evaluar el cambio de biota presente una vez que dicha área ha sido expuesta a condiciones de contaminación. Por otra parte estudios de distribución y abundancia en comunidades bentónicas de entremareas son auxiliares para evaluar el impacto ecológico producido por

los contaminantes sobre la estructura de la comunidad algal (Littler y Murray, 1975), además de que pueden ser tomados como base para asentar la necesidad de establecer posibles normas o regulaciones de las descargas de contaminantes arrojados al mar y prevenir así trastornos ecológicos y de salud pública ya que la contaminación orgánica puede afectar de manera peligrosa la salud de la población humana, propiciando la propagación de bacterias y virus patógenos (Nishikawa, 1978).

1. 2 Antecedentes

Los primeros reportes relacionados con la flora marina regional fueron efectuados por extranjeros como, Setchell & Gardner (1924, 1930, 1937), la serie de estudios que llevo a cabo Dawson (1944, 1945, 1946, 1951, 1953, 1954, 1956, 1960, 1961, 1962, 1963a y 1963b), en los que trabajo durante más de 20 viajes a la costa de Baja California poniendo énfasis en las algas rojas, también existe el trabajo de Hollenberg (1961), que trabajo específicamente el género Polysiphonia en Baja California.

A principios de los años 60s investigadores mexicanos iniciaron estudios en esta región, los cuales se enfocaron a las algas de importancia económica y comercial, Chapa Saldaña y Guzman del Proo, (1963); Chapa Saldaña, (1964); Guzman del Proo, (1968); Guzman del Proo y de la

Campa de Guzman, (1969); Guzman del Proo, de la Campa y Pineda Barrera, (1972, 1974).

Más recientemente se cuenta con un reporte de Deviny (1978) en el que se estudian comunidades algales en relación a gradientes ambientales, principalmente de temperatura, en Punta Banda, Baja California, así como los efectuados por Gonzalez (1979); Aguilar Rosas L. (1981, 1982); Aguilar Rosas M. (1982); Aguilar Rosas R. (1982); Borquez Garces (1982); Aguilar et al. (1982); Pacheco Ruiz (1982); Urbieta (1982); Aguilar Rosas L. & Bertsh (1983); Aguilar Rosas R. et al. (1984) y Stewart J. G. & Stewart J. R. (1984), los cuales reportan en general la distribución y sistemática así como algunas variaciones estacionales de la flora regional.

La mayoría de los estudios enfocados al problema de la contaminación orgánica en la Bahía de Todos Santos son recientes, el Instituto Nacional de Pesca (1976) y el Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad Autónoma de Baja California (1981-1982, 1983), han elaborado reportes específicos de la alteración en la calidad del agua en la bahía.

Nishikawa (1978), menciona que la introducción de grandes cantidades de materia orgánica como pueden ser las descargas de aguas residuales domésticas e industriales con un alto contenido de material oxidable, el ecosistema marino podría estar creando ambientes anóxicos y ecosiste-

mas de baja diversidad en la bahía, siendo los organismos bentónicos los principalmente afectados por este tipo de contaminación. Otros trabajos como el de la Secretaria de Salubridad y Asistencia (1979); Segovia (1982); Rivera et al. (1982); Rivera (1984); Arce (1984), señalan las fuentes de contaminación, localidades de descargas en la bahía, naturaleza de los contaminantes y los posibles riesgos e implicaciones en el ecosistema marino y la salud publica principalmente desde el punto de vista químico. Y más recientemente Baltazar Valenzuela (1984), realizó un estudio de las algas bentónicas de la rada portuaria, en el que se relaciona sus resultados con la contaminación existente en el área

1. 3 Objetivo.

Determinar las variaciones estacionales de la distribución, abundancia y diversidad de la macroflora de entremareas en una región contaminada, quedando comprendida esta en El Sauzal de Rodríguez Baja California en relación a la macroflora presente en sitios fuera de dicha contaminación (Punta San Miguel y Villa de las Rosas).

2. LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

La bahia de Todos Santos esta ubicada aproximadamente a 100 Kms. al Sur de la frontera Mexico-Estados Unidos, en la costa occidental de la península de Baja California. Se trata de una bahia abierta, con un área aproximada de 24000 hectareas, mide 28 Kms. de largo por 14 de ancho, esta limitada al Norte por Punta San Miguel, al Sur por Punta Banda, al Este por la playa que va desde la rada portuaria hasta la boca del Estero de Punta Banda y al Oeste por las Islas de Todos Santos (Secretaria de Marina, 1974) (figura I).

El area de estudio se encuentra situada en la costa Norte de la bahia de Todos Santos, entre los $31^{\circ} 40'$ y $31^{\circ} 56'$ de latitud Norte y entre los $116^{\circ} 36'$ y $116^{\circ} 50'$ longitud Oeste, presentando una longitud de costa de aproximadamente 9 kms. Se caracteriza por poseer numerosas salientes rocosas entre Punta Morro y Punta San Miguel, es una costa no protegida donde el oleaje incide con gran fuerza, siendo dominante el de 30° Noroeste (Meteorology International, 1977). Las playas al Sureste de Punta San Miguel hasta El Sauzal, son playas angostas asociadas con terrazas y acantilados marinos de Cretacico cortados de sedimentos Terciarios y desde El Sauzal hasta Punta Morro se localiza una playa angosta que por acción del oleaje forma cantiles de derrames basálticos entrecruzados con areniscas marinas y sedimentos aluviales del Terciario (Secretaria de Marina, 1974).

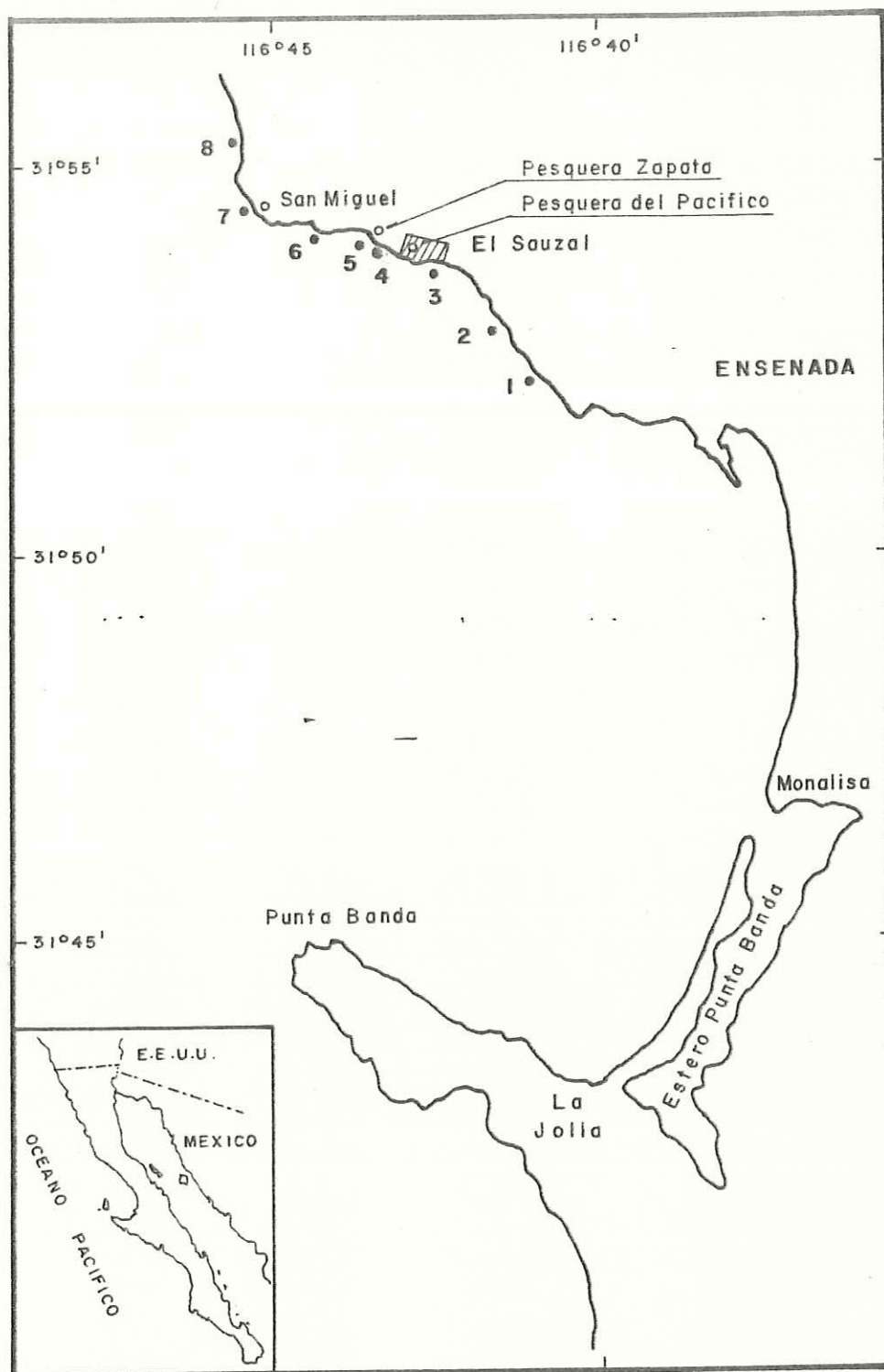


FIG. 1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

En la zona de rompiente la dirección de las corrientes es afectada principalmente por el ángulo de incidencia de las olas (Inman et al., 1971), y debido a que el oleaje dominante proviene del Noroeste, la dirección de las corrientes en la zona de rompiente se estima ser hacia el Sur, siguiendo la topografía de la costa (Chee Barragan, y Perez H., 1982).

La salinidad en general presenta un rango en la bahía de Todos Santos que va desde 33.4 ‰ en invierno hasta 33.7 ‰ en verano (Cabrera-Muro, 1971). La variación anual de la temperatura superficial tiene un mínimo en Febrero de 12 ° C y un máximo de 22.5 ° C en Agosto (Morales, 1977). En general las mayores temperaturas dentro de la bahía se registraron en la boca del Estero de Punta Banda y en el área aledaña al puerto de Ensenada y las menores en la zona de Punta San Miguel, donde se ha observado que no influye el efecto térmico de la bahía (Secretaria de Marina, 1974). El área Norte de la bahía presenta mayor influencia de las aguas de la zona exterior formando un giro en dicha zona, que varía con las direcciones del viento de acuerdo con la teoría de Ekman, (Argote-Espinoza et al., 1975).

3. MATERIALES Y METODOS

Como primer paso se llevó a cabo una prospección del área en condiciones de baja marea durante el mes de Junio de 1982 con el fin de elegir las zonas de muestreo.

Durante esta primer visita al área de estudio se observó una notable ausencia de macroalgas en la zona de entremareas cercana a las descargas de las pesqueras Zapata y del Pacífico, a excepción de las algas verdes las cuales se presentaron en gran abundancia en dicha zona, también durante esta visita se recorrió la línea de costa a ambos lados de las pesqueras buscando las zonas en las que las condiciones ambientales y ecológicas aparecieran normales, llegando hacia el Norte hasta Punta San Miguel y hacia el Sur hasta Villa de las Rosas (figura I), cubriendo una distancia aproximada de 9 kms. de línea de costa, sobre la cual se distribuyeron 8 zonas de muestreo, 4 a ambos lados de la zona afectada a intervalos de aproximadamente 1.5 kms. entre cada zona de muestreo, a excepción de las zonas 4 y 5 las cuales se colocaron a 150 m de las descargas de la pesquera Zapata, una a cada lado por haberse observado ahí una notable diferencia de macroalgas, lo que no ocurrió en la pesquera del Pacífico.

Por otra parte se buscó que la mayoría de las zonas tuvieran condiciones similares de sustrato, pendiente

y grado de dirección y exposición al oleaje, tratándose en la mayoría de ellas de puntas o salientes rocosas. También durante esta visita de prospección se determinó el tamaño y número mínimo de muestras necesarias para obtener una estimación confiables de la abundancia, en términos de cobertura según Brower y Zar (1977). Esto consistió en obtener lecturas de porcentaje de área cubierta por las macroalgas existentes en un cuadrado de PVC en la zona de entremareas cuya localización fue al azar utilizando una tabla de números aleatorios. Para la determinación del tamaño y número de muestras, se lanzo cuadrantes de diferentes tamaños (0.5 m^2 , 0.75 m^2 y 1 m^2), en la zona de entremareas de cada sitio de colecta utilizando los números aleatorios en un área de 20 m por 3 de ancho, previamente cuadrículada para este fin, para luego mediante el método de Brower y Zar (1977), hacer graficas de medias acumulativas de cobertura contra el número de lances con cada uno de los artes de muestreo, encontrando que el arte de colecta de 1 m^2 sería el adecuado, con 8 replicas en los sitios: 1, 2, 3, 6, 7 y 8 y con 4 replicas (1 m^2) en los sitios 4 y 5 (figura I). Por razones de estandarización se opto por usar 8 replicas para cada una de las zonas de muestreo de un metro cuadrado.

Considerando las mareas bajas de cada periodo, se realizaron muestreos bimensuales en cada zona de muestreo durante un ciclo anual, Junio, Agosto, Octubre y Diciembre

de 1982 y Febrero y Abril de 1983.

Para determinar la sistemática y distribución de la flora, se realizó una colecta general en cada zona, la cual consistió en coleccionar manualmente al menos un ejemplar de cada especie presente. Las muestras se etiquetaron y preservaron en formol al 4 % y posteriormente en el laboratorio se identificaron los ejemplares de acuerdo a Dawson (1953, 1954, 1960, 1961, 1962, 1963a y 1963b); Hollenberg (1961) y Abbott & Hollenberg (1976), el resultado de esto se concentró en una tabla de distribución de especies en tiempo y espacio .

Se obtuvieron los datos de cobertura algal de acuerdo a lo anteriormente expuesto, los cuales se tabularon como especie-cobertura promedio algal por zona de muestreo a través del tiempo, de donde posteriormente se calculó el Índice de Diversidad de Shannon, Wiever, así como el de Dominancia de Simpson.

Para determinar las variaciones estacionales y espaciales se utilizó la tabla de distribución de especies de algas que proporciona la información de presencia ausencia de especies requerida para obtener los dendrogramas, utilizando el coeficiente de Similitud de Sorensen.

Para el procesamiento de datos se utilizó la librería de programas de ecología (LIPREC), del sistema PRIME

400 del Centro de Computación Electrónica del Centro de
Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada.

4. RESULTADOS

Los resultados de la identificación de las algas encontradas en la costa Norte de la bahía de Todos Santos, se resumen en la tabla I. Se encontraron 109 especies de las tres Divisiones de macrofitas marinas, correspondiendo el 69 % a la Division Rhodophyta, el 18 % a la Division Phaeophyta y el 12 % a la Division Chlorophyta.

TABLA I. ALGAS MARINAS BENTONICAS ENCONTRADAS EN EL AREA DE ESTUDIO.

DIVISION	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	% ESPECIE
Chlorophyta	3	3	5	13	12
Phaeophyta	7	10	18	20	18
Rhodophyta	6	22	46	76	69
TOTAL	16	35	69	109	100

La sistemática encontrada para la costa Norte de la bahía de Todos Santos que incluye todo el ciclo anual de muestreos es la siguiente.

CHLOROPHYTA

CHLOROPHYCEAE

ULOTRICHALES

ULVACEAE

Enteromorpha flexuosa (Roth) J. Ag.

E. intestinalis (L.) Link

Ulva californica Wille

U. costata (Howe) Hollenb.

U. lactuca L.

U. rigida C. Ag.

CLADOPHORALES

CLADOPHORACEAE

Chaetomorpha linum (Müll.) Kütz

Ch. spiralis Okam.

Cladophora albida (Huds.) Kütz.

Cl. columbiana Coll.

Cl. microcladioides Coll.

Cl. stimsonii Harv.

CODIALES

CODIACEAE

Codium fragile (Sur.) Har.

PHAEOPHYTA

PHAEOPHYCEAE

ECTOCARPALES

ECTOCARPACEAE

Ectocarpus acutus S. & G.

E. parvus (Saund.) Hollenb.

Giffordia granulosa (J. E. Smith) Ham.

G. sandriana (Zan.) Ham.

CORYNOPLAEACEAE

Cylindrocarpus rugosus Okam.

CHORDARIACEAE

Haplogloia andersonii (Farl.) Levr.

SCYTOSIPHONALES

SCYTOSIPHONACEAE

Scytosiphon lomentaria (Lyngb.) J. Ag.

Endarachne binghamiae J. Ag.

Colpomenia sinuosa (Roth) Derb. & Sol.

DICTYOTALES

DICTYOTACEAE

Dictyota binghamiae J. Ag.

Pachydictyon coriaceum (Holmes) Okam.

Taonia lennebackeriae J. Ag.

DESMARESTIALES

DESMARESTIACEAE

Desmarestia ligulata (Lighf.) Lamour.

LAMINARIALES

ALARIACEAE

Eisenia arborea Aresch.

Egregia menziesii (Turn.) Aresch.

LESSONIACEAE

Macrocystis pyrifera (L.) C. Ag.

FUCALES

FUCACEAE

Pelvetia fastigiata (J. Ag.) DeToni

CYSTOSEIRACEAE

Cystoseira osmundacea (Turn.) C. Ag.

Halidrys dioica Gardn.

SARGASSACEAE

Sargassum muticum (Yendo) Fensh.

RHODOPHYTA

BANGIOPHYCEAE

BANGIALES

ERYTROPELTIACEAE

Erythrotrichia tetraseriata Gardn.

Smithora naiadum (Anders.) Hollenb.

BANGIACEAE

Porphyra lanceolata (Setch. & Hus.) Smith

P. perforata J. Ag.

FLORIDEOPHYCEAE

NEMALIALES

NEMALIACEAE

Nemalion helminthoides (Vell.) Batt.

HELMINTHOCLADIACEAE

Cumagloia andersonii (Farl.) S. & G.

GELIDIACEAE

Gelidium coulteri Harv.

G. robustum (Gardn.) Hollenb. & Abb.

Pterocladia capillacea (Gmel.) Born. & Thur.

CRYPTONEMIALES

DUMONTIACEAE

Pikea californica Harv.

WEEKSIACEAE

Leptocladia binghamiae J. Ag.

CORALLINACEAE

Melobesia mediocris (Fosl.) Setch. & Mason

Fosliella paschalis (Lem.) S. & G.

Lithothrix aspergillum Gray

Corallina frondescens Post. & Rupr.

C. officinalis var. chilensis (Dec.) Kütz

C. pinnatifolia (Manza) Daws.

C. polysticha Daws.

Bossiella orbigniana ssp orbigniana (Dec.)

Silva

B. orbigniana ssp dichotoma (Mont.) Johans.

Jania crassa Lamour.

CRYPTONEMIACEAE

Grateloupia doryphora (Mont.) Howe

Prionitis cornea (Okam.) Daws.

KALLYMENIACEAE

Callophyllis obtusifolia J. Ag.

C. violacea J. Ag.

C. pinnata Setch. & Swezy

GIGARTINALES

SOLIERIACEAE

Neoagardhiella baileyi (Kütz) Wynne & Tayl.

HYPNEACEAE

Hypnea johnstonii S. & G.

H. variabilis Okam.

PLOCAMIACEAE

Plocamium cartilagineum (L.) Dix.

P. violaceum Farl.

GRACILARIACEAE

Gracilaria andersonii (Grun.) Kyl.

GIGARTINACEAE

Gigartina canaliculata Harv.

G. exasperata Harv. & Bail.

G. leptorhynchus J. Ag.

G. papillata (C. Ag.) J. Ag.

G. spinosa (Kütz.) Harv.

G. volans (C. Ag.) J. Ag.

Iridea cordata (Turn.) Bory

Rhodoglossum affine (Harv.) Kyl.

RHODYMENIALES

RHODYMENIACEAE

Rhodymenia pacifica Kil.

CHAMPICACEAE

- Binghamia forkii (Daws.) Silva
Coeloseira parva Hollenb.
Gastroclonium coulteri (Harv.) Kyl.

CERAMIALES

CERAMIACEAE

- Antithamnionella pacifica (Gardn.) Woll.
Ceramium clarionense S. & G.
C. zaca S. & G.
C. codicola J. Ag.
C. eatonianum (Farl.) DeToni
Centroceras clavulatum (C. Ag.) Mont.
Microcladia coulteri Harv.
Callithamnion rupicolum Anders.

DELESSERIACEAE

- Anisocladella pacifica Kyl.
Nienburgia andersoniana (J. Ag.) Kyl.
Acrosorium uncinatum (Turn.) Kyl.
Cryptopleura corallinara (Nott) Gardn.
C. crispa Kyl.
C. lobulifera (J. Ag.) Kyl.
Botryoglossum farlowianum var. farlowianum
(J. Ag.) DeToni

RHODOMELACEAE

Polisiphonia decussata Hollenb.

P. pacifica Hollenb.

P. scopulorum var. villum (J. Ag.) Hollenb.

P. hendryi var. hendryi Gardn.

Pterosiphonia baileyi (Harv.) Falk.

P. dendroidea (Mont.) Falk.

P. pennata (C. Ag.) Falk.

Pterochondria woodii var. woodii (Harv.)
Hollenb.

Herposiphonia littoralis Hollenb.

H. plumula (J. Ag.) Hollenb.

H. verticillata (Harv.) Kyl.

Chondria nidifica Harv.

Laurencia pacifica Kyl.

L. sinicola S. & G.

L. spectabilis var. spectabilis Post. & Rupr.

L. subopposita (J. Ag.) Setch.

4. 1 DISTRIBUCION

La tabla II contiene las especies de algas encontradas a través del tiempo para cada zona de colecta. La distribución de estos datos por División taxonomica se representa en la figura 2 donde se muestra que las Chlorophyta y Phaeophyta tienden a mantenerse constantes en número de especies para todas las zonas de estudio, lo que no sucede con las Rhodophyta, ya que como se puede observar estas presentan un mínimo de 10 especies en la zona 4 (descargas de las pesqueras), incrementando su número en las zonas más alejadas de este sitio, teniendo así que es en la zona 8 donde se observa un máximo de 59 especies de algas.

Por otra parte en esta misma figura se puede observar una marcada diferencia entre el número de especies presentes en la zona 4 respecto a la zona 5, tan solo a 400 m de distancia una de otra, encontrándose que en la primera el número de especies para las tres Divisiones es de 25, cuando en la segunda se encontraron 79 especies.

El total de especies por División reportadas en el tiempo se presenta en la figura 3. De las 109 especies encontradas las algas rojas poseen el mayor número con un máximo de 72 en Abril y un mínimo de 40 en Diciembre, lo mismo sucede con las algas pardas y verdes, presentando estas en Abril un máximo de 20 y 12 especies respectivamente y un

TABLA II. DISTRIBUCION DE LA FLORA MARINA ENCONTRADA EN LAS OCHO ZONAS DE COLECTA A LO LARGO DEL CICLO DE MUESTREO.

E S P E C I E S	JUNIO								AGOSTO								OCTUBRE								DICIEMBRE								FEBRERO								ABRIL							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Euteromorpha flexuosa</i>	X		X						X	X	X							X							X	X								X	X							X	X					
<i>E. intestinalis</i>	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X			X		X						X	X		X					X	X		X					X	X		X					
<i>Ulva californica</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
<i>U. costata</i>		X		X	X	X					X	X																										X	X									
<i>U. lactuca</i>																																																
<i>U. rigida</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
<i>Chaetomorpha linum</i>	X	X		X																																												
<i>Ch. spiralis</i>		X	X																																													
<i>Cladophora albida</i>	X		X	X																																												
<i>Cl. columbiana</i>																																																
<i>Cl. microcladioides</i>	X	X		X	X	X		X	X		X	X	X	X																																		
<i>Cl. simpsonii</i>							X	X																																								
<i>Codium fragile</i>		X		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X										
<i>Ectocarpus acutus</i>			X	X	X																																											
<i>E. parvus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
<i>Giffordia granulosa</i>		X	X	X					X	X								X																														
<i>G. sandriana</i>				X					X	X								X																														
<i>Cylindrocarpus rugosus</i>	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X										
<i>Haplogloia andersonii</i>																																																
<i>Scytosiphon lomentaria</i>	X			X	X	X		X			X																																					
<i>Endarachne binghamiae</i>	X			X				X		X					X		X						X	X		X					X	X		X		X	X	X										
<i>Colpomenia sinuosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
<i>Dictyota binghamiae</i>		X							X							X	X		X					X	X		X					X	X		X		X	X										
<i>Pachydictyon coriaceum</i>	X	X	X		X	X	X								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
<i>Taonia lennebacheriae</i>																																																
<i>Desmarestia liqulata</i>				X	X	X					X																																					
<i>Eisenia arborea</i>	X			X																																												
<i>Egregia menziesii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
<i>Macrocystis pyrifera</i>							X	X																																								
<i>Pelvetia fastigiata</i>		X							X							X								X								X																
<i>Cystoseira osmundacea</i>		X																																														
<i>Halidrys dioica</i>		X	X		X							X																																				
<i>Sargassum muticum</i>	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
<i>Erythrotrichia tetraseriata</i>						X	X								X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
<i>Smithora naiadum</i>	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
<i>Porphura lanceolata</i>																																																
<i>P. perforata</i>					X								X																																			
<i>Nemalion helminthoides</i>					X							X																																				
<i>Curtaqloia andersonii</i>	X	X		X	X																										X	X		X	X													

E S P E C I E S	JUNIO								AGOSTO								OCTUBRE								DICIEMBRE								FEBRERO								ABRIL							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Celidium coulteri</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>C. robustum</i>	X	X			X	X		X							X	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Pterocladia capillacea</i>	X	X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Pikea californica</i>																																																
<i>Leptocladia binghamiae</i>		X																									X	X			X	X																
<i>Melobesia mediochris</i>	X	X			X			X	X			X	X		X	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X				
<i>Fosliella paschalis</i>	X				X	X	X																						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Lithothrix aspergillum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Corallina frondescens</i>	X				X			X				X			X				X				X				X				X				X				X				X					
<i>C. officinalis var. chilensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>C. pinnatifolia</i>	X	X			X	X		X				X			X				X				X				X				X				X				X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>C. polysticha</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>C. vancouveriensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Bossiella orbigniana ssp. orbign.</i>	X	X			X	X									X	X			X	X			X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>B. orbigniana ssp. dichotoma</i>	X	X	X	X	X	X						X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Jania crassa</i>	X	X																													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Grateloupia doryphora</i>					X	X						X	X																X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Prionitis cornea</i>					X	X																							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Callophyllis obtusifolia</i>																															X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>C. violacea</i>	X	X			X	X	X					X	X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>C. pinnata</i>					X							X																			X								X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Yeoagardhiella baileyi</i>	X				X																																		X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Hypnea johnstonii</i>	X				X																																		X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>H. variabilis</i>	X							X	X			X	X																		X								X									
<i>Plocamium cartilagineum</i>	X	X			X	X	X	X				X							X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>P. violaceum</i>	X				X	X						X																	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Gracilaria verrucosa</i>	X				X																								X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Gigartina canaliculata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>G. exasperata</i>					X	X																							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>G. leptorhynchos</i>	X	X			X	X	X	X				X	X	X	X				X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>G. papillata</i>					X	X						X																	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>G. spinosa</i>					X	X																																	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>G. volans</i>					X	X																																	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Iridaea cordata</i>					X	X						X	X																X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Rhodoglossum affine</i>					X	X	X					X	X						X	X	X	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Rhodymenia pacifica</i>															X	X							X	X															X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Binghamia forskii</i>	X							X	X			X	X		X	X			X	X			X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Coeloseira parva</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Gastroclonium coulteri</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

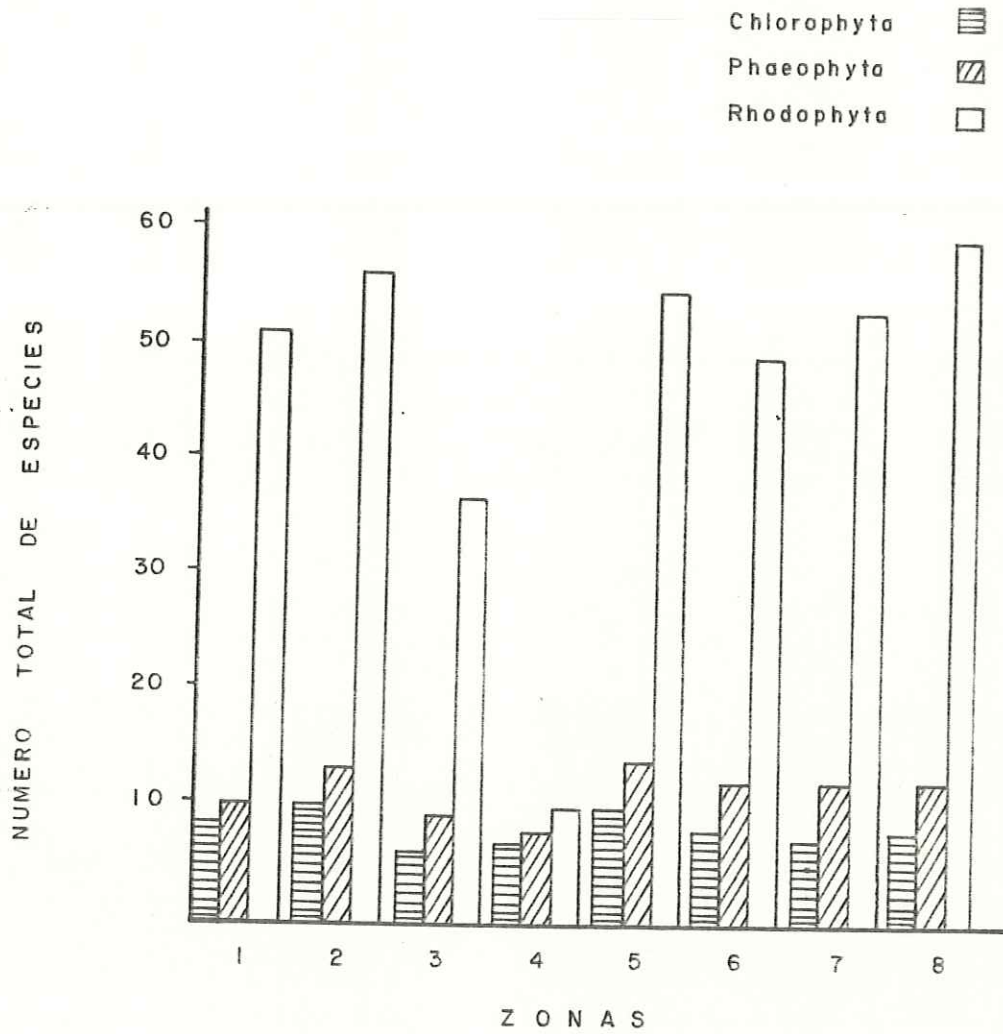


FIG. 2- DISTRIBUCION DEL NUMERO TOTAL DE ESPECIES POR DIVISION DE LAS MACROALGAS MARINAS EN LA COSTA NORTE DE LA BAHIA DE TODOS - SANTOS, BAJA CALIFORNIA MEXICO .

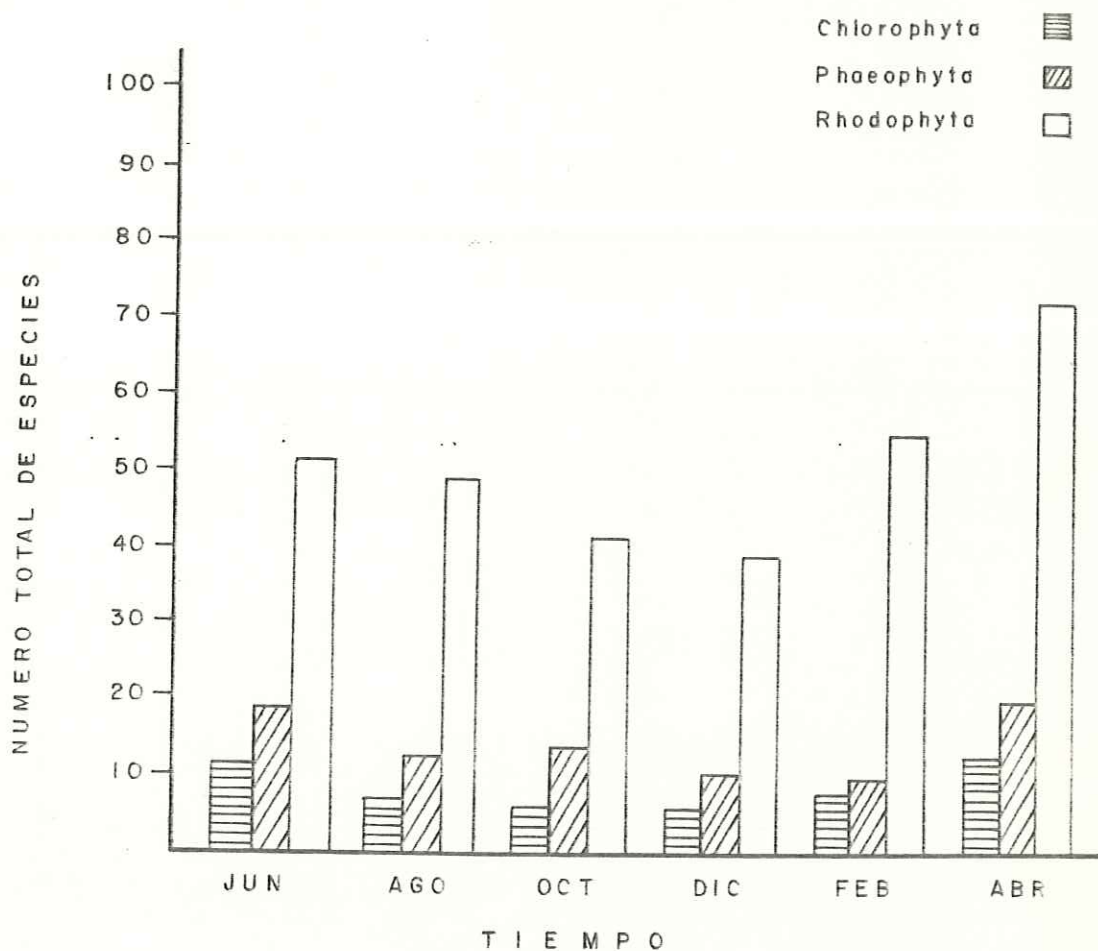


FIG. 3 - DISTRIBUCION DEL NUMERO TOTAL DE ESPECIES POR DIVISION A TRAVEZ DEL TIEMPO, DE LAS MACROALGAS MARINAS DE LA COSTA NORTE DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, BAJA CALIFORNIA MEXICO.

minimo en Diciembre de 10 y 5 especies.

La información contenida en la tabla II también se utilizó en la elaboración de dendrogramas, (figura 4) donde las dicotomias, según el nivel de similitud, agrupan las zonas de muestreo más similares florísticamente a lo largo del ciclo anual, mediante la aplicación del Coeficiente de Similitud de Sorensen (C. S. S.). La figura 4 muestra las zonas de mayor similitud para cada periodo de muestreo tomando el 0.80 (C. S. S.), como nivel de referencia. Se agrupan zonas tales como 1 y 6, 2 y 5 así como 7 y 8, esto para todos los meses de muestreo, variando únicamente el nivel de similitud de 0.85 a 0.96, la zona 3 es colocada junto al último grupo mencionado a un nivel entre 0.61 y 0.64 durante todo el ciclo de muestreo excepto en el mes de Diciembre donde es colocada junto a la zona 4 a un nivel de 0.52. Por su parte la zona 4 es separada del resto al nivel de referencia (0.80), lo anterior se ve reflejado en el dendrograma anual (figura 5).

4. 2 ABUNDANCIA

La tabla III contiene las especies que presentaron una abundancia mínima de 1 en porcentaje de área cubierta a través del tiempo para cada zona de colecta. La distribución

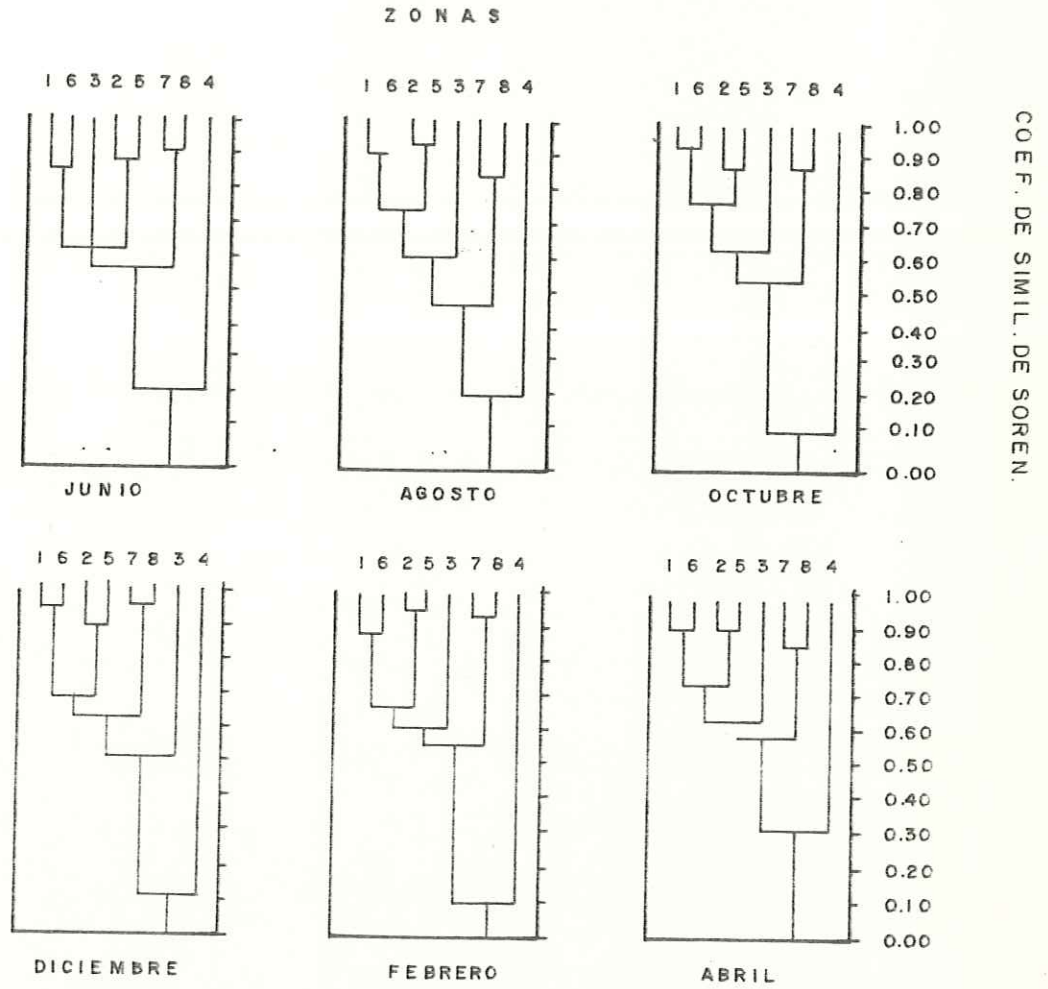


FIG. 4- DENDOGRAMA RESULTANTE DE LA AGRUPACION DE LAS ZONAS DE COLECTA DURANTE EL CICLO ANUAL, UTILIZANDO EL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE SORENSEN PARA LAS MACROALGAS MARINAS DE LA COSTA NORTE DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, BAJA CALIFORNIA MEXICO.

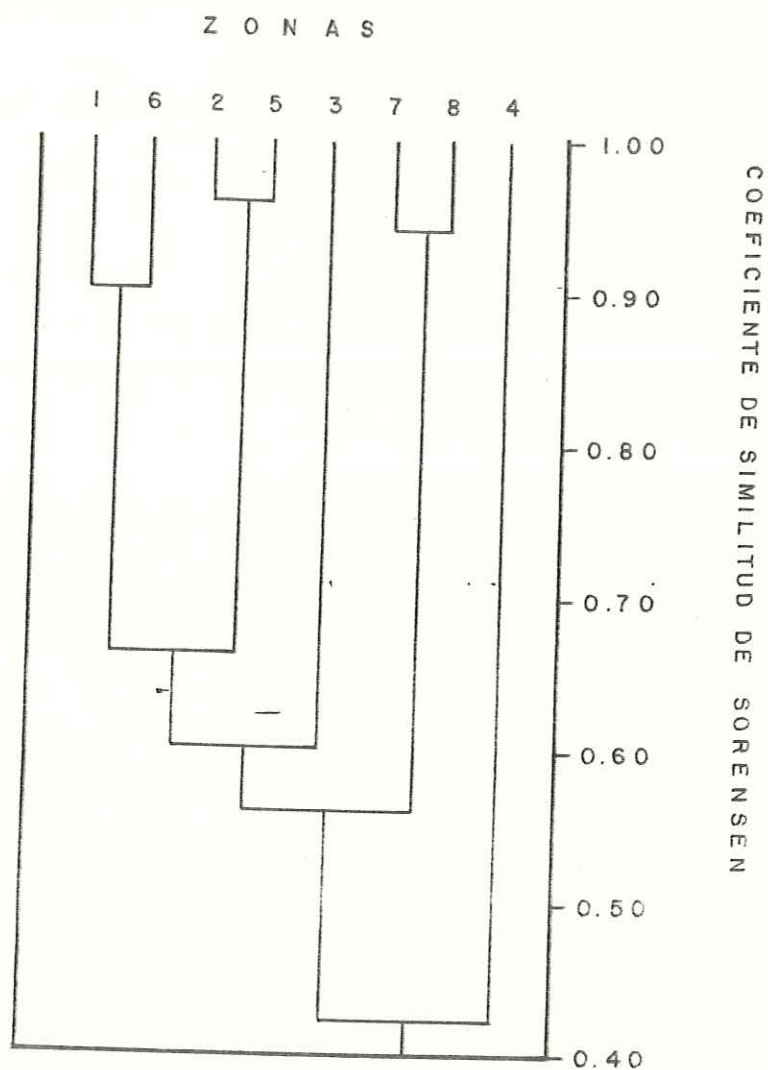


FIG. 5 - DENDOGRAMA RESULTANTE DE LA AGRUPACION DE ZONAS DURANTE EL CICLO ANUAL DE MUESTREO, INCLUYENDO EL TOTAL DE LAS ESPECIES DE MACROALGAS DE LA COSTA NORTE DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, BAJA CALIFORNIA MEXICO.

TABLA III. PORCENTAJE PROMEDIO DE COBERTURA ALGAL PARA CADA ZONA EN EL CICLO ANUAL DE MUESTREO.

E S P E C I E S	JUNIO								AGOSTO								OCTUBRE								DICIEMBRE								FEBRERO								ABRIL							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Enteromorpha flexuosa</i>	75								2 15 2								20								75								25								10							
<i>Ulva californica</i>	8	8	5	15	4	6	2	6	6	8	5	10	8	4	2	2	2	10	1	1	1	1	1	1	20	2	2	2	2	2	5	2	2	1	1	1	2	2	6	3	20	1	1					
<i>U. costata</i>	2 1								1 1								1 1								1 1								4 1															
<i>U. rigida</i>	2	1	1	3	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2 2								2	2	1	2	6	2	2							
<i>Chaetomorpha spiralis</i>	1								1																								1															
<i>Cladophora sp.</i>	1								1																																							
<i>Codium fragile</i>	1 1								1 1 1								1 1 1 1								1 1 1 1								1 1 1 1															
<i>Cylindrocarpus rugosus</i>	2	3	2						2 2						2 3 2						2						2 2 2 2						2 3 2 2															
<i>Haplogloia andersonii</i>																																	2															
<i>Scytosiphon lomentaria</i>																																									1							
<i>Endarachne binghamiae</i>	1								2								1																5 1 2 1															
<i>Colpomenia sinuosa</i>	12	5	1	6	1	6	2	4	1	2	2	2	3	2	1	1	1	2	5	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2											
<i>Plectyotia binghamiae</i>	1								1								1 2 2 3 2 1 2								1 2 4 2 1 1								1 2 5 2															
<i>Taonia lennebacheriae</i>																	5																1 4 2															
<i>Desmarestia ligulata</i>	2								1																								2 2															
<i>Eiseinia arboria</i>	1								1								1								1								2															
<i>Egregia menziesii</i>	8	2	8	3	6	8	2	3	2	4	3	8	10	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	4	2	4	3	6	8								
<i>Macrocystis pyrifera</i>	1																																1															
<i>Pelvetia fastigiata</i>	2								2								2								2								1															
<i>Cystoseira osmundacea</i>	1								1								1								1								1															
<i>Halidrys dioica</i>	2	1	3						2						2												1																					
<i>Sargassum muticum</i>	1	2	2	3 2				2				2 1				1 1 1 2				1 2 2				1 1 2 1				2 1 2 3 2																				
<i>Smithora natadum</i>	1																																															
<i>Sargassum lanceolatum</i>																																	3								1							
<i>S. perforatum</i>	5								3								1																															
<i>Nemalion helminthoides</i>	1								1																								1															
<i>Gelidium coulteri</i>	1	2	1	2	2	4	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											
<i>G. robustum</i>	1								1								1								1								1															
<i>Pterocladia capillacea</i>	3	3	1	2	1	1						1	1 2						1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2										
<i>Leptocladia binghamiae</i>																																	1															
<i>Melobesia mediocris</i>	1																																2 1															
<i>Lichothrix aspergillum</i>	2	3	3	2	1	1	1	1						4	2	1	2	2	5	4	8	3	6	4	5	8	5	6	3	2	2	3	3	3														
<i>Corallina frondescens</i>	1																																															
<i>C. officinalis var. chilensis</i>	2	2	2	1						3 1						5 5 5						4 3						1 3 3 2																				
<i>C. polysticha</i>	2	3	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	4	1	1	3	2	2	1	10	8	10	8	8	4	6	5	5	8	6	6	3	5	2	5	6	3	4	3	6							
<i>C. vancouveriensis</i>	2	2	2	3	2	3	2	1	1	1	2	1	1	4	2	1	2	1	2	2	8	6	12	6	6	3	5	5	4	6	5	6	4	5	2	3	5	2	3	4								
<i>Bosziella orbigniana var. orb.</i>	2								1 1								2 1								1 2								6 2 4 4															
<i>B. orbigniana var. dichotoma</i>	2 2 2 2								1 1								2 1								1 2								6 3 3 4 3															
<i>Jania crassa</i>	2								1																																							
<i>Calcarea costosa</i>	2	2	3	4	6	3	4	2	1	1	1	2	2	2	5	2	1	2	2	2	5	6	5	2	6	4	6	4	5	8	5	4	2	3	5	2	3	4	1									

de estos datos por División taxonomica, se presentan en la figura 6 donde se puede ver que las Rhodophyta no presentan abundancia cuantificable en la zona 4 (zona contaminada), durante todo el ciclo de muestreo y su abundancia aumenta en las áreas más alejadas de dicha zona (figura 1). En el caso de las Phaeophyta estas no presentan abundancia cuantificable en los meses de Agosto y Diciembre, para la zona 4, sin embargo es en esta zona donde las algas pardas tuvieron la mayor abundancia del ciclo, esto para Abril con una cobertura de 21 %, en el resto de las zonas estas algas tuvieron la tendencia a mantenerse constantes. Por ultimo tenemos que las Chlorophyta son las unicas que presentaron abundancia cuantificable en todas las zonas durante todo el ciclo de muestreo, esto es más notable en la zona 4 en donde para los meses de Junio y Diciembre se alcanzaron maximos de 91 % y 95 % respectivamente, predominando en esta zona sobre las Rhodophyta y Phaeophyta para todos los periodos excepto en Abril donde las Phaeophyta fueron levemente más abundantes con 4 % más que estas. En el resto de las zonas la abundancia de las algas verdes tendió a ser más baja que en la zona 4, no alcanzando una abundancia mayor de 14 % en cobertura.

La figura 7 muestra la variación en la abundancia relativa total anual para cada zona de muestreo donde vemos que las zonas 1, 2, 3, 5, 6 y 7 presentan la misma tendencia en cuanto a que el valor de abundancia relativa del total

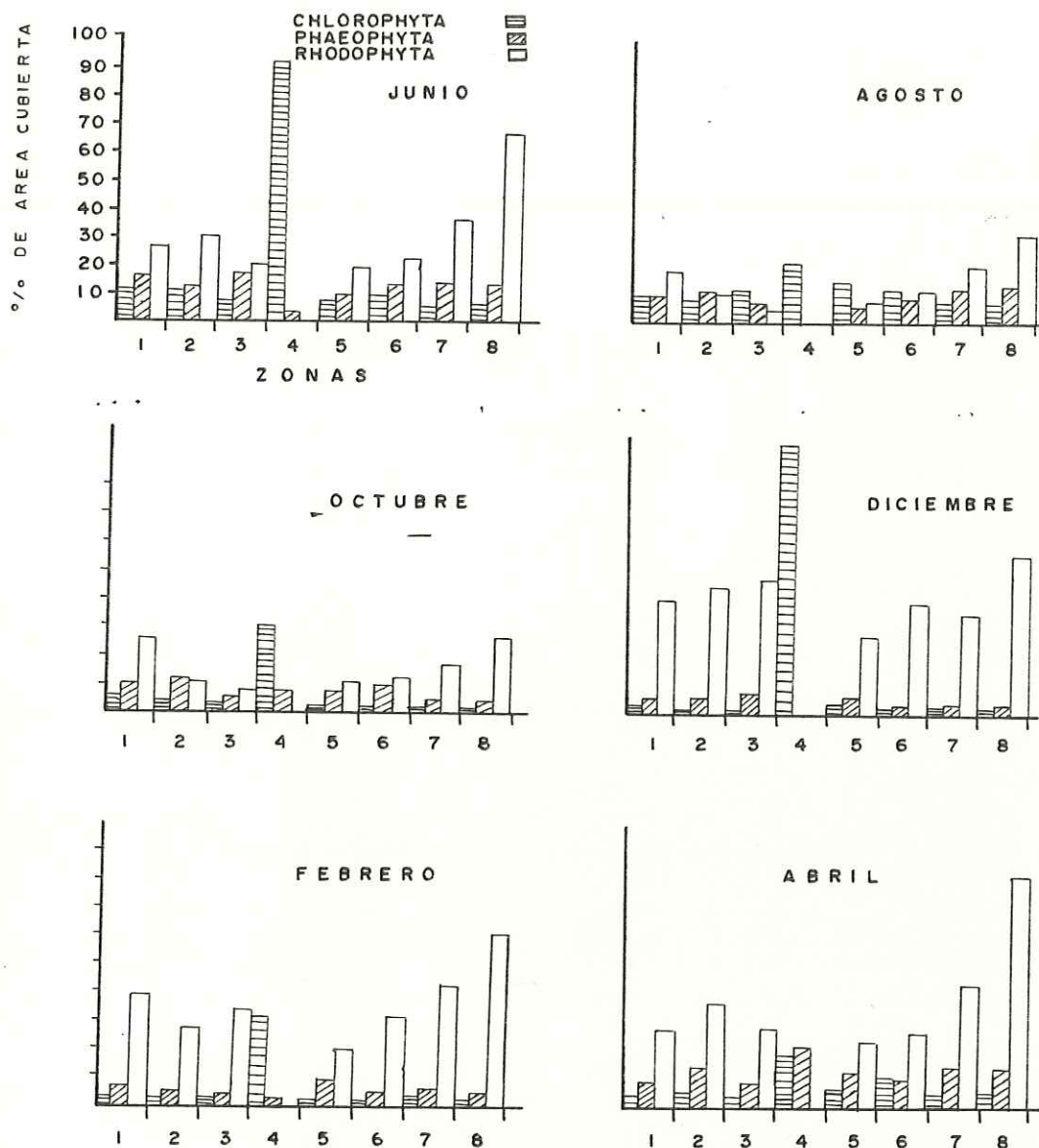


FIG.6 — DISTRIBUCION DE ABUNDANCIA PROMEDIO DE % DE COBERTURA PARA LAS ZONAS DE COLECTA DURANTE EL CICLO ANUAL EN LA COSTA NORTE DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

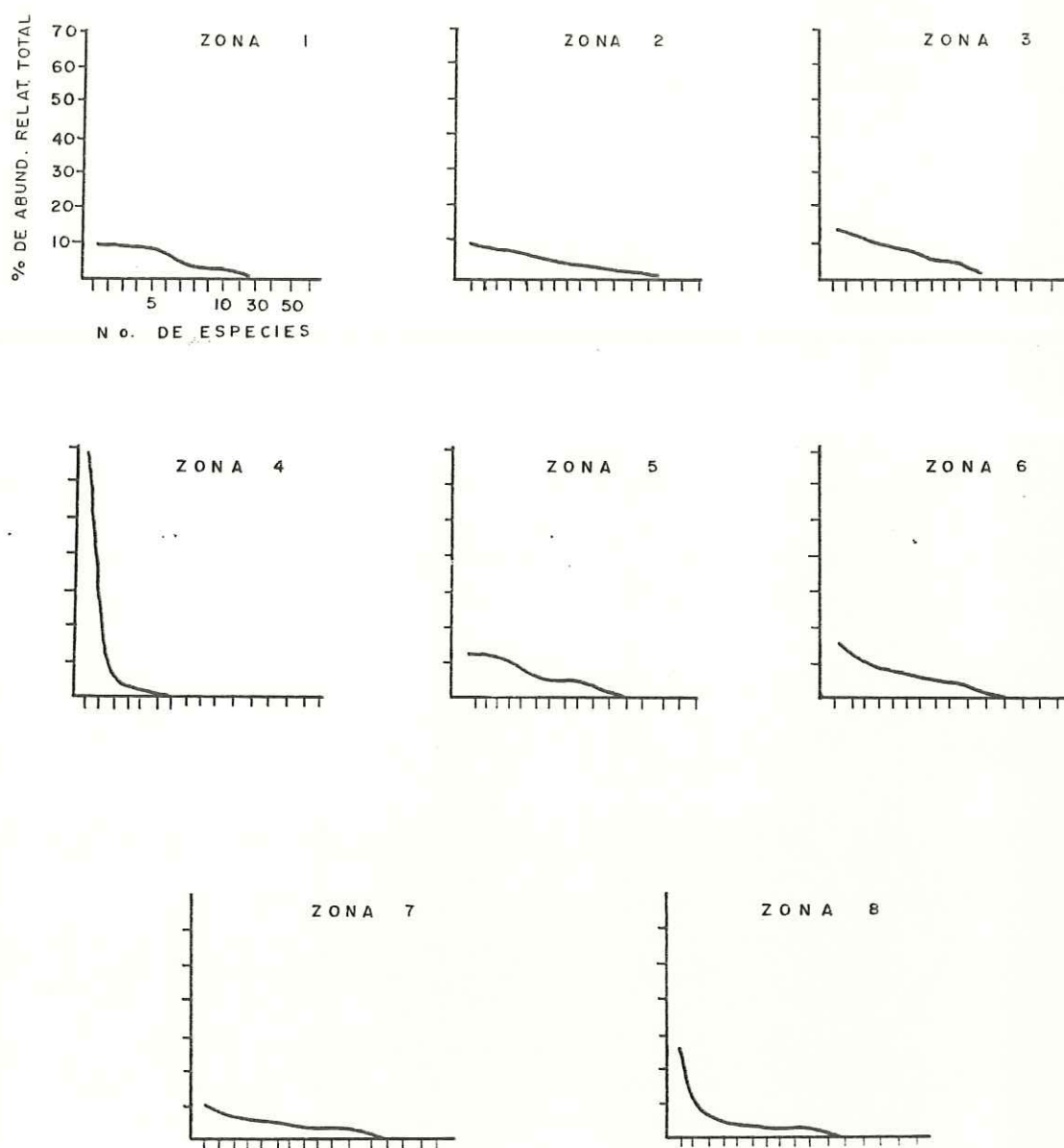


Fig.7- VARIACION DE LA ABUNDANCIA RELATIVA TOTAL EN CADA ZONA DE MUESTREO PARA LAS MACROALGAS - BENTONICAS DE LA COSTA NORTE DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C .

de especies de cada zona no sobre pasa el 15 %. En la zona 8 se presentan un maximo de abundancia relativa de un 27 % y por ultimo la zona 4 alcanzo valores hasta un 69 %.

La tabla IV contiene la abundancia relativa de las 8 especies más abundantes en cada zona de muestreo, donde se distinguen 3 areas en cuanto a su composición de especies, el primer grupo formado por las zonas I, 2 y 3 se localiza hacia el Sur de el área contaminada, el segundo grupo por las zonas 5, 6, 7 y 8 ubicado hacia el Norte de la misma. El tercer grupo corresponde a la zona 4 ubicada en la parte central del área de estudio (zona contaminada), presenta especies en su mayoria exclusivas de esa zona, siendo esta la unica zona en la que se alcanza el 100 % de abundancia relativa acumulativa con solo 8 especies.

4. 3 DIVERSIDAD Y DOMINANCIA

La diversidad para cada zona a lo largo del ciclo de muestreo, se obtuvo aplicando el Indice de Diversidad de Shannon (In. Di. Sh.), utilizado para esto la información contenida en la tabla III y como complemento al objetivo inicial con esta misma información se obtuvo el Indice de Dominancia de Simpson (In. Do. Si.).

La figura 8 muestra la variación espacial de los indices de diversidad de Shannon y el de dominancia de Simpson

TABLA IV. ABUNDANCIA RELATIVA EN PORCENTAJE DE COBERTURA DE LAS 8 ESPECIES DE MACROALGAS MAS ABUNDANTES EN CADA ZONA DE MUESTREO.

ESPECIES	ZONAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1.- Colpomenia sinuosa (Phaeophyta)	9.4		5.2					
2.- Corallina polisticha (Rhodophyta)	9.0	9.2	12.7			5.6		
3.- Calcareo costrosa (Rhodophyta)	8.3	7.2	9.4		12.1	9.6	5.1	5.2
4.- Corallina vancouveriensis (Rhodophyta)	8.3	7.2	12.7		4.8	10.8	7.2	4.5
5.- Lithothrix aspergillum (Rhodophyta)	8.3	5.2	8.0		10.0	8.0	5.8	4.7
6.- Ulva californica (Chlorophyta)	7.2	7.6	9.4	19.4	11.6	7.6		
7.- Corallina officinalis var. chilensis (Rhodophyta)	4.2	3.6				15.2		
8.- Laurencia pacifica (Rhodophyta)	3.4	4.8						
9.- Pelvetia fastigiata (Rhaeophyta)		3.6						2.8
10.- Bossiella orbigniana var. dichotoma (Rhodophyta)			4.7		4.8		5.1	4.5
11.- Egregia menziesii (Phaeophyta)			8.9	1.3	12.1	6.0	10.1	8.7
12.- Dictyota binghamiae (Phaeophyta)				3.9	6.9			
13.- Enteromorpha flexuosa (Chlorophyta)				69.6				
14.- Taonia lennebackeriae (Phaeophyta)				2.8				
15.- Enderachne binghamiae (Phaeophyta)				1.5				
16.- Cladophora sp. (Chlorophyta)				0.6				
17.- Haplogloia andersonii (Phaeophyta)				0.6				
18.- Gastroclonium coulteri (Rhodophyta)						4.4		
19.- Gigartina canaliculata (Rhodophyta)							6.5	27.0
20.- Crytoleura crispa (Rhodophyta)							3.6	
21.- Ulva rigida (Chlorophyta)					5.3		4.0	
Abundancia acumulativa de las 8 especies mas abundantes	59.1	48.4	71.0	100.0	67.6	67.2	47.4	60.2
número de especies restantes en cada zona.	27	35	14	0	20	21	34	39
Abundancia acumulativa de las especies restantes.	41.9	51.6	29.0	0	32.4	32.8	52.6	39.8

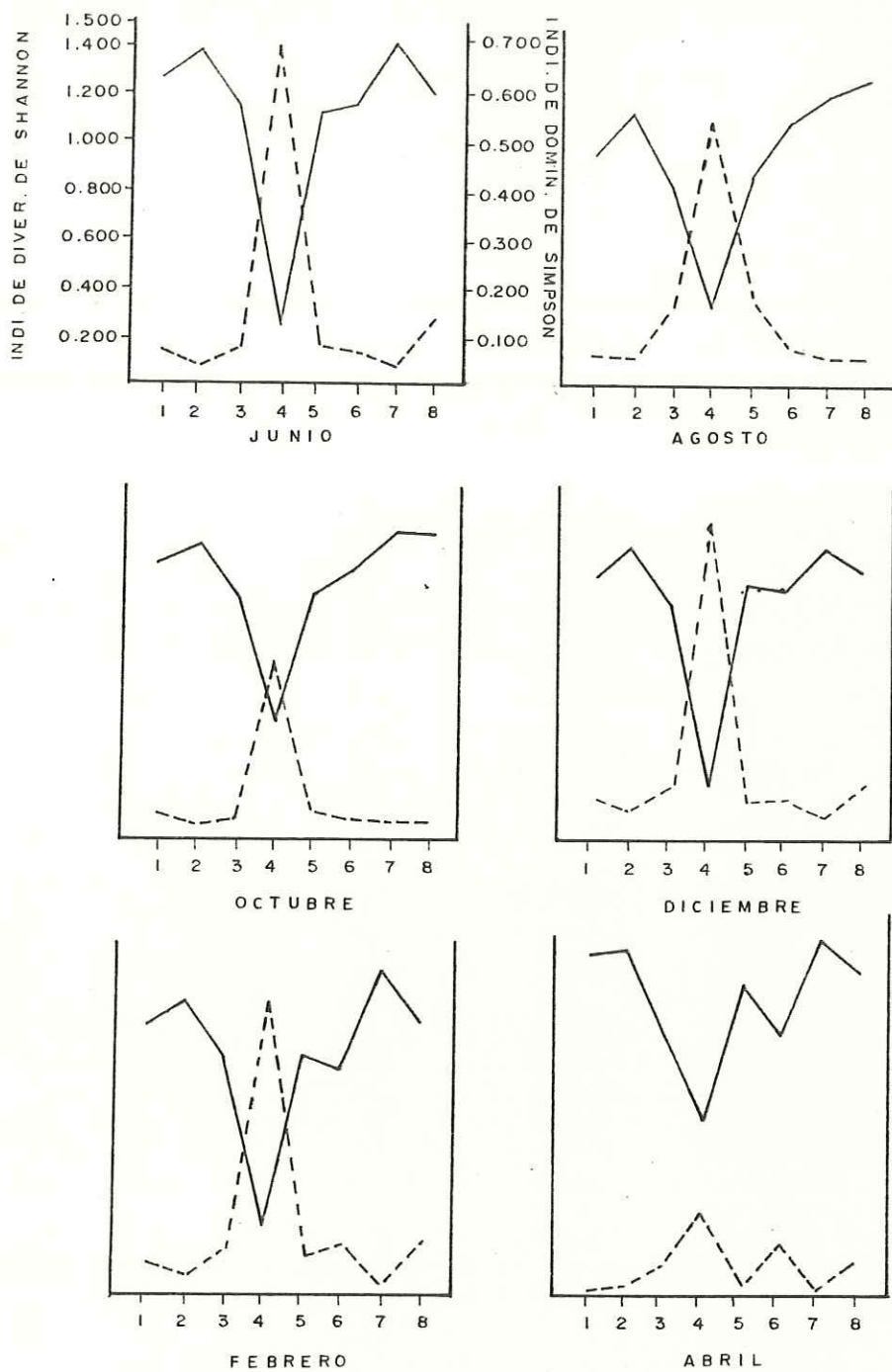


Fig. 8- VARIACION DEL INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON (—) Y DE DOMINANCIA DE SIMPSON (---) EN LAS ZONAS DE MUESTREO DURANTE EL CICLO ANUAL PARA LAS MACROALGAS BENTONICAS DE LA COSTA NORTE DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

a través del tiempo. Como se puede ver en esta grafica el comportamiento general es que a medida que aumenta la cercanía a la área contaminada (zona 4) disminuye la diversidad y aumenta la dominancia.

5. D I S C U S I O N

Las 109 especies de algas encontradas en la costa Norte de la Bahía de Todos Santos (tabla 1), representan un número similar a las 117 reportadas por Aguilar Rosas, L. (1981, 1982) y Aguilar y Bertch (1983) para la bahía, sin embargo es más bajo que las 143 encontradas en estudios fuera de la bahía, (Pacheco Ruiz, 1982; Urbieta, 1982; Borquez Garcés, 1982; Aguilar Rosas, M. 1982), esto posiblemente debido a que la costa expuesta a mar abierto reciba mayor influencia de surgencias (Dawson, 1951; Chavez Garcia, 1975) y de la corriente de California (Sverdrup, et al., 1942; Gómez y Vélez, 1982), creando condiciones ambientales más propicias para el desarrollo de la macroflora marina, por tratarse de aguas particularmente más limpias y ricas en nutrientes que dentro de la bahía.

Los resultados de la tabla 1 referidos a proporción de especies por División muestran que las Rhodophyta (69 %) fueron más abundantes que las Phaeophyta (18 %) y Chlorophyta (12 %), estos resultados son congruentes con otros estudios de macroflora marina local (Aguilar Rosas, M., 1982; Urbieta, 1982; Borquez Garcés, 1982).

La sistemática de las algas identificadas para la costa Norte de la bahía concuerda con la flora reportada por Abbott y Hollenberg (1976), para las costas de California,

lo cual era de esperarse dada la gran similitud de condiciones ambientales con que cuenta tanto la costa de Baja California como la del Sur de California.

La distribución del número de especies por División en cada zona concuerda con los resultados resumidos en la tabla I, como se puede ver en la figura 2, sin embargo la proporción entre las Divisiones no es la misma para todas las zonas, ya que en la zona 4 las Rhodophyta cuentan con sólo 10 especies, 3 más que las Chlorophyta y 2 más que las Phaeophyta, diferencia mínima si consideramos que en el resto de las zonas se tuvieron diferencias desde 31 con las Chlorophyta y 28 con las Phaeophyta, esto en la zona 3 hasta de 51 con las Chlorophyta y 47 con las Phaeophyta en la zona 8 pasando por la zona 5 donde tan sólo 300 m de distancia de la zona 4 las Rhodophyta tuvieron diferencia de 45 con las Chlorophyta y 41 con las Phaeophyta. Esta brusca diferencia observada en la figura 2 es provocada por la disminución en el número de especies de Rhodophyta en la zona 4, no así para las Phaeophyta y Chlorophyta las cuales tienden a permanecer relativamente constantes en el número de especies para todas las zonas. Como se ha mencionado anteriormente esta zona reúne condiciones ambientales por las cuales ha sido considerada área altamente contaminada por materia orgánica (Segovia, 1982; Arce-Duarte, 1984 ; Rivera-Duarte, 1984), por lo que se puede conside-

rar que la disminución en el número de especies de Rhodophyta, en la zona 4 sea debido a las condiciones ambientales derivadas de la contaminación existente en el área. Lo anterior coincide con lo expuesto por Hiroyuki, (1977), quien encontró que conforme la contaminación se incrementa la vegetación algal es afectada más drásticamente, siendo las algas verdes las más tolerantes a la contaminación. Así mismo Munda (1974), sugiere que la contaminación orgánica provoca cambios en la composición y biomasa de especies de algas bentónicas, favoreciendo el desarrollo de las algas verdes y afectando a las rojas y cafés.

En cuanto al número de especies con respecto al tiempo (figura 3), se tiene que existe la tendencia a disminuir de Junio hasta Diciembre donde se presenta el menor número de especies, incrementándose de nuevo en Febrero para alcanzar el mayor valor en Abril, esto para las tres Divisiones de macroalgas, siendo más evidente para las Rhodophytas que para las Phaeophyta y Chlorophyta las cuales varían en menor grado al igual que en la distribución por zonas.

Las fluctuaciones en el número de especies se atribuyen básicamente a la presencia y ausencia de especies de vida estacional como Haploglogia andersonii, Taonia lennebackeria, Porphyra perforata, P. lanceolata, Cumagloia ansonii, Callithamium rupiculum, Anisocladela pacifica, Polysiphonia scopolorum var delicatula, P. pennata y Laurencia

subopposita entre otras (tabla II), éstas son algunas de las especies que aparecen preferentemente en Abril, dándole a este mes la supremacía en el número de especies, seguido de Junio en donde también aparecen algunas de las especies antes mencionadas. Por otra parte el menor número de especies en Diciembre, posiblemente se deba a las características Invierno donde las condiciones de luz, temperatura y nutrientes no son las óptimas como lo son en Primavera (Thomas y Seibert, 1969), favorables para el desarrollo de la flora marina en esta región (Aguilar-Rosas L., 1981).

La figura 4 muestra las zonas de mayor similitud para cada periodo, mediante dendrogramas utilizando el Coeficiente de Similitud de Sorensen. Este coeficiente es de utilidad cuando interesa efectuar estudios en aguas contaminadas donde se desea medir diferencias en las comunidades mediante la expresión presencia-ausencia de especies. Aquí se agrupan las zonas 1 y 6; 2 y 5 así como 7 y 8, como las más similares en cuanto a su composición florística, la zona 3 es colocada sola pero junto al grupo anterior, regularmente cerca de la zona 5. Por su parte la zona 4 es colocada como la más disímil, lo anterior se corrobora en el dendrograma anual (figura 5). Las zonas 1, 2, 3 y 4 están colocadas del lado Sur de las descargas de la pesquera Zapata y las zonas 5, 6, 7 y 8 en el lado Norte (figura I), estos resultados eran de

esperarse ya que Rivera-Duarte (1984), encontró que el grado de contaminación por descargas de materia orgánica en este lugar disminuye con la distancia a dicha descarga, así mismo Arce-Duarte (1984), reporta que la contaminación proveniente de las descargas de la pesquera Zapata tienen mayor alcance del lado Sur de las descargas que del lado Norte, como se puede ver en la figura 9, debido a que el oleaje dominante proviene del Noroeste influenciado por los vientos dominantes en esta dirección (Alvarez-Sánchez, 1977), la dirección de la corriente en la zona de rompiente se estima ser hacia el Sur siguiendo la topografía de la zona (Argote-Espinoza M.L., 1975). Lo anterior corresponde a lo mencionado por Hichs F. J. (1975), quien encontró que la dispersión de los efluentes de procesadoras de pescado, se asientan a distintas distancias de la fuente, dependiendo de la energía y dirección de las corrientes y mareas, así como de la topografía del área y una vez asentadas, comienza la descomposición que incrementa la demanda de Oxígeno que a su vez limita la abundancia y distribución de los organismos. En base a esto es posible que la agrupación de zonas en la figura 4 responda en parte al hecho de ser zonas de similar influencia por parte del material orgánico y esto a su vez se vea reflejado en zonas de similar composición algal. La zona 3 además de ser la zona más próxima al Sur de la

de la zona contaminada (4), se encuentra a sólo 400 m aproximadamente de la rada portuaria de El Sauzal de Rodríguez, B. C. en donde Millán Núñez et al. (1984), reportan altos niveles de contaminación dandole por esto condiciones especiales que la separan del resto de las zonas.

Las zonas 7 y 8 por tratarse de áreas más expuestas al oleaje y con menor influencia de las descargas de las pesqueras, presentaron gran similitud en su composición algal.

Lo anteriormente planteado corresponde a la información contenida en la tabla II, derivada de la identificación de la totalidad de la flora encontrada para la costa Norte de la Bahía de Todos Santos. Ahora bien, de estas 109 especies identificadas durante el ciclo de muestreo, 72 de ellas presentaron una abundancia cuantificable mínima de 1 en porcentaje de area cubierta (tabla III), de las cuales al igual que en el caso del número de especies, las Rhodophyta tuvieron el mayor número con 50 especies seguidas de las Phaeophyta con 15 y por último las Chlorophyta con 7 especies.

La distribución de abundancia de las especies para las diferentes zonas de muestreo (figura 6), muestra la tendencia a disminuir de las Rhodophyta en su abundancia a medida que nos acercamos a la zona contaminada (figura 9), siendo lo opuesto para las Chlorophyta las cuales alcanzan valores de hasta un 95 % en la zona contaminada (4). Y por

otro lado los valores de las Phaeophyta se mantienen constantes, excepto en la zona 4. De lo anterior se asume que es el factor de contaminación por materia orgánica el causante que hace variar la abundancia de las especies en el espacio. Ya que algunos autores como Littler y Murray (1975) y Murray y Littler (1978), los cuales trabajaron con macroalgas de la zona de entremareas en áreas contaminadas con desechos orgánicos en el Sur de California, encontraron altos valores de cobertura para algunas Chlorophyta como Ulva californica y Enteromorpha sp además de la Rhodophyta, Corallina sp señalando que en conjunto estas macrofitas representaron el 80 % de la cobertura total. Así mismo Barowitz (1972), determinó en un estudio en las costas de Australia que las Chlorophyta, Ulva sp y Enteromorpha sp son los géneros que presentan mayor abundancia en las áreas de descarga de material orgánico y que las Rhodophyta y Phaeophyta son los grupos de algas más afectados por la contaminación en la reducción del número de especies. Por otro lado la abundancia relativa presentada en la figura 7, indica una gran dominancia de pocas especies para la zona 4 a diferencia de las demás, donde la abundancia relativa para el total de especies, es notablemente más baja. Cabe mencionar que la elevada dominancia existente en la zona 4 es producida por las algas verdes: Enteromorpha flexuosa y Ulva californica (tabla IV) en

donde juntas representan un 89 % de la cobertura total para esta zona. Por otro lado el género Corallina sp aunque no fue dominante en la zona mas contaminada (zona 4), si lo fue en las zonas más próximas a esta (zonas 3 y 5), con 25 % de abundancia relativa total en la zona 3 y 22 % en la zona 5 que como se puede ver en la figura 9 tienen gran influencia de las descargas de materia organica, particularmente la zona 3 estando del lado Sur de la zona 4, influenciada por la corriente en esta dirección y a sólo 400 de la rada portuaria de El Sauzal de Rodríguez B. C. en donde como ya se dijo, Millán Núñez et al. (1984), encontro altos niveles de contaminación lo que corrobora la existencia antes mencionada de este género en aguas contaminadas por materia orgánica. Al respecto Littler y Murray (1975), señalan a los géneros antes mencionados como especies dominantes, con alta capacidad para un rápido reclutamiento, crecimiento y reproducción, y su presencia en la zona litoral en ausencia de otras algas, es evidencia del aumento de la contaminación marina (Hiroyuki, 1977 ; Read et al., 1983). La capacidad de algunas algas verdes y rojas como Ulva sp , Enteromorpha sp y Corallina sp de tolerar la contaminación de desechos orgánicos se relaciona con su habilidad de asimilar y utilizar residuos orgánicos nitrogenados, siendo esto parcialmente responsable de su éxito en ambientes contaminados (North et al., 1972; Hoyle, 1975).

En la tabla IV tambien se puede ver que las 8 especies que componen el 100 % de cobertura total en la zona 4 son en su mayor parte exclusivas de esta zona posiblemente debido a las condiciones de extrema contaminación existente en el área, así mismo se distinguen dos grupos mas, uno a cada lado de las descargas de las pesqueras, el primero del lado Sur formado por las zonas 1, 2 y 3 donde las 8 especies con mayor abundancia relativa constituye un grupo en común, lo mismo sucede del lado Norte donde es formado otro grupo de especies, esto se asume es en respuesta al factor de zonificación de la contaminación existente en el área (figura 9).

Con respecto a la variación de los índices de diversidad (In. Di. Sh.) y dominancia (In. Do. Si.) (figura 8), el comportamiento del In. Di. Sh. es el de disminuir su valor a medida que se incrementa la distancia a las zonas más alejadas de la zona contaminada ocurriendo lo contrario con el In. Do. Si. , esto durante todo el ciclo de muestreo, lo anterior coincide con los resultados en distribución de abundancia (figura 6) y número de especies por División (figura 2), en donde las Rhodophyta presentan el mismo comportamiento. Cabe mencionar que estos índices son empleados para medir cambios en la estructura de las comunidades bentónicas, usando la riqueza de especies y tomando en cuenta la proporción de cobertura entre las especies (Word et al., 1976 ; Murray & Littler, 1978), es por esto que es en la

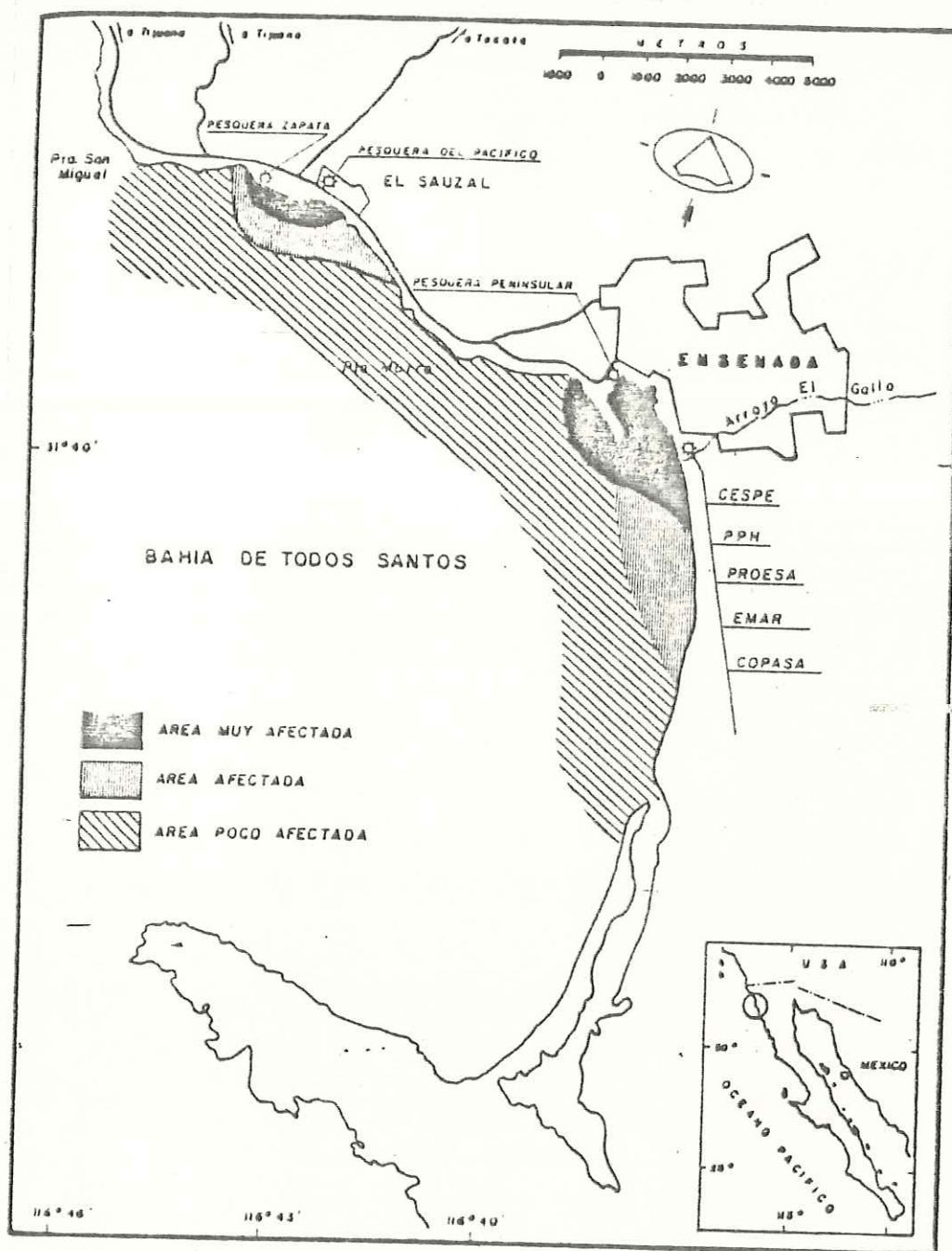


Fig. 9 PATRON GENERAL DE LAS ZONAS AFECTADAS POR CONTAMINACION ORGANICA DURANTE EL PERIODO FEB-SEP. 1982. (TOMADO DE ARCE DUARTE, 1984).

zona 4 donde se presentan los valores más bajos en diversidad y los más altos en dominancia durante todo el ciclo de muestreo.

Como anteriormente se ha mencionado la baja cantidad de especies; la ausencia de abundancia cuantificable para las Rhodophyta; la gran abundancia de las Chlorophyta y la reducción en los niveles de diversidad de especies posiblemente sean respuestas biológicas a las condiciones de contaminación por material orgánico antes mencionadas para este lugar.

La sedimentación de grandes cantidades de material en suspensión deja al fondo en condiciones inhóspitas (Golubig, 1970), lo que provoca cambios en la abundancia relativa (figura 7) y diversidad de especies, asociándose un decremento paralelo en la estabilidad de la población (Pearce, 1972; Dugan, 1972; Goldberg, 1980), lo anterior se asume que está determinado por las bajas concentraciones de Oxígeno en estas zonas así como el aumento de la demanda bioquímica de Oxígeno, sólidos sedimentables, amoníaco y sulfuros (Segovia y Galindo, 1984), que además de traer como consecuencia una mayor turbidez del agua, afecta el crecimiento y desarrollo de las algas (Hoyle, 1975). Lo anterior se basa en trabajos como el de Barowitz (1972) que estipula que un aumento de la contaminación causa una reducción

en la diversidad de especies de macroalgas de la zona de entremareas y el de Word et al. (1976), quienes mencionan que cuando las comunidades bentónicas son afectadas por la contaminación, la diversidad de las especies decrece mientras que la abundancia de especies tolerantes se incrementa originando altos valores de dominancia (figura 8).

La zona 5 situada a igual distancia (150 m) de las descargas de la pesquera Zapata, presenta valores notablemente más altos en diversidad y más bajos en dominancia que esta última, ubicada en el lado Sur. Esto es debido a que como anteriormente se mencionó en el análisis de la figura 4, la dirección de la corriente en la zona de rompiente se estima ser hacia el Sur (Argote-Espinoza M. L. et al., 1975), teniendo por esto que el material orgánico descargado tiene mayor influencia del lado Sur (zona 4) que del lado Norte (zona 5).

Las zonas 1, 2, 7 y 8 presentan en general valores más altos en el índice de diversidad así como los más bajos en dominancia (figura 8), debido a que estas zonas están lo suficientemente alejadas del foco de contaminación (descargas de las pesqueras), que puede influir en el desarrollo de las algas y reducir el número de especies (Warren, 1971). Segovia (1982) encontró mayores valores de Oxígeno disuelto para estas zonas a razón de contar con

menor cantidad de material orgánico oxidable. Para el caso de las zonas 7 y 8, la alta diversidad se asocia con la existencia de mayor energía en el oleaje y corrientes debido posiblemente a influencia de mar abierto (figura 1), ocasionando mayor oxigenación de las aguas y por lo tanto condiciones mas propicias para el buen desarrollo de las macroalgas, particularmente en el caso de la zona 8, donde algas de importancia económica como Gigartina canaliculata y Porphyra perforata, alcanzaron las mayores abundancias, dándole a esta zona mayores valores de dominancia que a la zona 7 (figura 8).

6. CONCLUSIONES

- a).- Se identificaron 109 especies de macroalgas para la zona de estudio.
- b).- El número de especies de la División Rhodophyta disminuyó hacia la zona contaminada (zona 3 y 4).
- c).- Se encontró mayor número de especies en Primavera-Verano y menor en Invierno.
- d).- La abundancia en cobertura de las Chlorophyta aumenta hacia la zona de mayor influencia a la contaminación por materia orgánica ocurriendo lo contrario para las Rhodophyta y Phaeophyta.
- e).- Los valores de diversidad aumenta con la distancia al sitio de las descargas de aguas negras de las pesqueras, por lo contrario los valores de dominancia decrecen con la distancia.
- f).- Existe diferencia de impacto ambiental de origen antropogénico de un lado y de otro de las descargas de las pesqueras en cuanto al número de especies, abundancia, abundancia relativa, diversidad y dominancia, siendo mayor la influencia hacia el lado Sur, por acción de las corrientes que transportan la contaminación en esta dirección.

7. LITERATURA CITADA

- Abbott, A. I. y G. Hollenberg, 1976. Marine Algae of California Stanford University Press. Stanford California. 827 pp.
- Aguilar Rosas L. 1981. Algas Rojas (Rhodophyta) de la Bahía de Todos Santos, B. C., México. Ciencias Marinas 7 (1): 85-101.
- Aguilar Rosas, L. E., Aguilar Rosas R., I. Pacheco Ruiz, E. Bórquez Garcés, M. A. Aguilar Rosas, E. Urbieta González. 1982. Algas de importancia económica de la región noroccidental de Baja California, México. Ciencias Marinas 8 (1): 49-63
- Aguilar Rosas, L. 1982. Ocurrencia de algas cafés (Phaeophyta) en la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. Ciencias Marinas 8 (2): 25-34.
- Aguilar Rosas, M. 1982. Un estudio sobre las algas marinas bentónicas de Baja California, México. Tesis Profesional E. S. C. M. U. A. B. C. 43 p.
- Aguilar Rosas, L. E. & Hans Bertsch, 1983. Algas verdes (Chlorophyta) de la Bahía Todos Santos, Baja California, México. Ciencias Marinas 9 (1): III-123.

- Aguilar Rosas, R. 1982. Identificación y distribución de las algas marinas del Estero de Punta Banda, B. C. México. *Ciencias Marinas* 8 (1): 78-87.
- Aguilar Rosas, R., I. Pacheco Ruiz y L. E. Aguilar Rosas. 1984. Nuevos registros y algunas notas para la flora algal marina de Baja California, México. *Ciencias Marinas* 10 (2): 149-158.
- Alvarez Sanchez, L. G., 1977. Vientos en la Bahía de Todos Santos, Baja California. *Ciencias Marinas* 4 (1): 81-89.
- Arce Duarte, F. A. 1984. Efectos de contaminación orgánica en la zona costera de la Bahía de Todos Santos, Baja California. Tesis Profesional E. S. C. M. U. A. B. C. 75 pp.
- Argote Espinoza, M. L., A. Amador Buenrostro y C. Morales Zúñiga, 1975. Distribución de los parámetros salinidad y temperatura y tendencias de la circulación en la Bahía de Todos Santos, B. C. en: C I C E S E (ed.). *Memorias de la Primera Reunion de los Centros de Investigación de Baja California y la Institucion Scripps de Oceanografía. C I B C A S I O. Ensenada. B. C. 1976; 3-30.*

- Baltazar Valenzuela, E. 1984. Estudio de algas marinas bentónicas de la rada portuaria de Ensenada, Baja California, México. Tesis Profesional E. S. C. M. U. A. B. C. 36 pp.
- Barowitz, M. A. 1972. Intertidal algal species diversity and the effect of pollution. Aust. J. Mar. Freshwat. Res. 23: 73-84.
- Bellan, S. D. 1968. Influence de la pollution sur les peuplements benthiques. Rev. Intern. Oceanog. Méd. Tome X 2 p.
- Borquez Garces, E. 1982. E estudio estacional de algas bentónicas desde Punta Sto. Tomás hasta Punta China, B. C. México Tesis Profesional E. S. C. M. U. A. B. C. 80 pp.
- Brower, E. J. y J. H. Zar, 1977. Field and Laboratory Methods for General Ecology. W. M. C. Brown Company Publishers. Debuque Iowa 194 pp.
- Cabrera Muro, H. R. 1971. Distribución de temperatura en la Bahía de Todos Santos. Tesis Profesional E. S. C. M. U. A. B. C. 38 pp.
- Chapa Saldaña, H. Guzmán del Proo, 1963. Notas sobre el aprovechamiento industrial de algunas agarofitas Trab. Divulg. I. N. I. B. P. 9 (84): 1-32 pp.

- Chapa, S. A., 1964. La explotación de algas en Baja California, Trab. Divulgación I. N. I. B. P. 9 (84): 1-32.
- Chávez García, M. del C. 1975. Algunas condiciones de surgencias durante Primavera de 1974. Para el área adyacente a Punta Banda, B. C. Tesis de Licenciatura. E. S. C. M. U. A. B. C. Ensenada, B. C. 45 pp.
- Chee, B. A. y R. Pérez, 1982. Patrón de circulación costera a partir de algunas características naturales de sedimentos en la Bahía de Todos Santos. Informe Anual. Instituto de Investigaciones Oceanológicas. U. A. B. C. Ensenada, B. C.
- Dawson, E. Y. 1944. Some new Laurenciae from Southern California. Madroño 7: 233-240 pp.
- _____ 1945. Marine algae associated with upwelling along the Northwestern coast of B. C. Mex. Bull. South Ca. Acad. Sci. 44 (2): 57-71 pp.
- _____ 1946. A guide to the literature and distributions of the marine algae of the Pacific Coast of North America Memb. South Ca. Acad. Sci. 3 (1): 1-134 pp.
- _____ 1951. A further study of upwelling and associated vegetation along Pacific B. C. Mex. Jour. Mar. Res. 10 (1): 39-58.

- ____ 1953. Marine red algae of Pacific México. I Bangiales. to corallinacea subf. Corallinoideae. Allan Hancock Pacific Coast Marine Algae Expeditions 17 (1): 1-239. pp.
- ____ 1954. Marine red algae of Pacific México. II Cryptonemiales. Allan Hancock Pacific Expedition 17 (2): 241-397. pp.
- ____ 1956. How to know the Seaweeds. William C. Brown Co. Boduque. Iowa 197 pp.
- ____ 1960. Marine red algae of Pacific México. III Cryptonemiales. Corallinaceae Subf. Melobesioidae Pacific Naturalist 2 (1): 1-125 pp.
- ____ 1961. Marine red algae of Pacific México. IV Gigartinales Pacific Naturalist 2 (5): 191-341 pp.
- ____ 1962. Marine red algae of Pacific México. VII Ceramiales: Ceramiaceae; Delesseriaceae. Allan Hancock Pacific Expeditions. 26 (1): 1-207 pp.
- ____ 1963a. Marine red algae of Pacific México. VI Rhodymeniales. Nova Hedwigia, 5: 437-76.
- ____ 1963b. Marine red algae of Pacific México. VIII Ceramiales: Dasyaceae. Rhodomelaceae Pacific Naturalist. 6: 401-481 pp.

- Devinny, J. S. 1978. Ordination of seaweeds communities: Environmental gradients at Punta Banda, B. C. México. *Botanica Marina*. 21: 357-363 pp.
- Dugan, P. R. 1972. *Biochemical Ecology of Water Pollution*. Plenum Press. New York. 7-8 pp.
- Golubic, S. 1970. Effects of organic pollution on benthic communities. *Mar. Poll. Bull.* 1: 56-57. pp.
- Gómez, J. V. y H. S. Vélez, 1982. Variaciones estacionales de temperatura y salinidad en la región costera de la corriente de California. *Ciencias Marinas*. 8 (2): 167-178 pp. —
- González, L. J. 1979. *Ficoflora litoral de la región de Ensenada, B. C. Tesis Licenciatura. U. N. A. M. Facultad de Ciencias.*
- Guzmán del Proo, 1968. Programa Nacional sobre algas marinas mexicanas. *Inst. Nac. Inv. Biol. Pesq.* Vol. XIII : 130.
- Guzmán del Proo y De la Campa de Guzmán, 1969. Investigación sobre Gelidium cartilagineum en la costa occidental de B. C. México. *Proc. Intl. Seaweeds Symposium*. 176-186 pp.

- Guzmán del Proo, De la Campa de G. y Pineda B. 1972. Flora Macroscópica asociada a bancos de abulón de la costa occidental de B. C. Memorias del Congreso Nacional de Oceanografía I. N. I. B. P. México.
- Guzmán del Proo, De la Campa y Pineda B. 1974. La cosecha de algas comerciales en B. C. Serie de divulgación. Inst. Nac. Pesq. (México).
- Hichs, F. J. 1975. The biological effects of fish processing wastes on receiving waters. In seminar on fish processing plant effluent treatment and guide lines. Environment Canada. 71-94 pp.
- Hiroyuki, H. 1977. Composition of benthic marine algae in relation to pollution in the Seto Inland Sea, Japon, en: Proc. of the ninth Int. Seaweed Sym. S. Barbara Ca. Science Press. 173-179 pp.
- Hollenberg, J. 1961. Marine red algae of Pacific México. V. The genus *Polysiphonia*. Pac. Naturalist. 2 (5-6): 75-345 pp.
- Hoyle, M. D. 1975. The literature pertinent to the red algae genus Gracillaria in Hawaii. Technical Report No. 3. Marine Agronomy U. S. Sea Grant Program. Univ. of Hawaii. 340 pp.

- Inman, D. L., R. J. Tait y C. Nordstrom, 1971. Mixing in the surf-zone. *Journal of Geophysical Research; Sciences*. 181: 20-32 pp.
- Instituto de Investigaciones Oceanológicas, 1981-1982. Estudio general de la contaminación costera en B. C. Informe anual I. I. O. U. A. B. C. Ensenada, B. C. 89 pp.
- _____ 1983. Estudio general de la contaminación costera en B. C. Informe anual. I. I. O. U. A. B. C. Ensenada, B. C. 87 pp.
- Instituto Nacional de Pesca, 1976. Estación de Investigación Pesquera. Reporte de la Contaminación del Ambiente Terrestre y Acuático en El Sauzal de Rodríguez, B. C. 12 pp.
- Littler, M. M. y S. N. Murray, 1975. Impact of sewage on the distribution, abundance and community structure of rocky intertidal macro-organisms, *Marine Biology*. 30: 277-298 pp.
- Margalef, R. 1951. Diversidad de especies en las comunidades naturales. *P. Inst. Biol. Apl.* Tomo IX: 5-27 pp.

- Meteorology International Inc., 1977. Deep water wave statistics for the California Coast. Station 6. Dept. of Navigation and Ocean Development, 1416 9th Street, Sacramento, California, Febrero de 1977.
- Millán Núñez, E. Torres Moye, E. Valdez Holgin y M. de Jesus Acosta Ruiz, 1984. Estudio preliminar de algunas propiedades químicas indicadoras de contaminación orgánica en la dársena de El Sauzal de Rodríguez, B. C. Ciencias Marinas. 10 (1): 47-58 pp.
- Morales Zúñiga, C., 1977. Variaciones estacionales de la temperatura en la Bahía de Todos Santos B. C. Ciencias Marinas. 4 (1): 23-33 pp.
- Munda, I. 1974. Changes and succession in the benthic algal association of slightly polluted habitats. Rev. Int. Oceanogr. Med. Med. 34: 37-52 pp.
- Murray, S. N. y M. M. Littler, 1978. Patterns of algal succession in a perturbed marine intertidal community. Journal of Phycology. 14: 506-512 pp.
- Nishikawa, K., 1978. Informe sobre la contaminación marina en la Bahía de Todos Santos y dársena del puerto de Ensenada, E. C. Informe Técnico. Dirección General de Oceanografía. Sria. de Marina Instituto Oceanográfico de Manzanillo Col. 15 pp.

- North, W. J., G. C. Stephens y B. B. North, 1972. Marine algae and their relation to pollution problems. En: Marine Pollution and Sea Life (Rivo ed.). Fishing News. Books. London. F. A. O. 330-340 pp.
- Pacheco Ruíz, I. 1982. Algas pardas (Phaeophyta) de la costa del Pacífico, entre la Bahía de Todos Santos y la frontera con Estados Unidos de América. Ciencias Marinas, (Mex.). 8 (1): 64-77 pp.
- Pearce, J. B. 1972. The effects of solid waste disposal on benthic communities in the New York Bight. Proc. F. A. O. Tech. Conf. on Mar. Poll. Rome Italy.
- Read, P. A., K. J. Anderson, J. E. Matthews, P. G. Watson, M. C. Halliday y G. M. Shiells, 1983. Effects of pollution on the benthos of the Firth of Forth. Mar. Poll. Bull. 14 (1): 12-16 pp.
- Reish, J. 1970. A critical review of the use of marine invertebrates of varying degrees of marine pollution. Paper presented to the F. A. O. Technical, conference on marine pollution and its effects on living resources and fishing. Rome Italy. 7 p.

- Rivera Duarte, I. 1984. Comportamiento de los contaminantes derivados de la industria pesquera, en la región de El Sauzal, Bahía de Todos Santos, Baja California. Tesis de Licenciatura. E. S. C. M. U. A. B. C. Ensenada, B. C. 59-61 pp.
- Rivera Duarte, I., M. S. Galindo Bect, J. A. Segovia Zavala y F. A. Arce Duarte, 1982. Calidad fisicoquímica de la zona costera de la Bahía de Todos Santos, Baja California. Estudio General de la Contaminación costera en el estado de Baja California: I. I. O. U. A. B. C. S. E. P. 64-87 pp.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1978. Contaminación de la Bahía de Ensenada, Baja California. Residencia General de Protección y Ordenación Ecológica. Mexicali, Baja Calif. México. Sin publicar. 8 pp.
- Secretaría de Marina, 1974. Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo. Estudio Geográfico de la Region de Ensenada, B. C. 59-61 pp.
- Secretaría de Salubridad y Asistencia, 1979. Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente y Dirección General de Control Ambiental. Diagnóstico de las Condiciones de Saneamiento Ambiental de Ensenada, B. C. México. Reporte Técnico. 53 pp.

- Segovia, J. A. 1982. Estudio de contaminación por materia orgánica en la zona industrial de El Sauzal, B. C., México. Tesis de Licenciatura. E. S. C. M. U. A. B. C. Ensenada, B. C. 96 pp.
- Segovia, J. A. y M. S. Galindo Bect, 1984. Fuentes de contaminación por materia orgánica en la Bahía de Todos Santos, Baja Calif. Ciencias Marinas. 10 (1): 19-26 pp.
- Setchell, W. A. y N. L. Gardner, 1924. The Marine Algae of the Pacific Coast of North América. Univ. California Press. Berkeley Ca. 8 (3): 387-711 pp.
- _____ 1930. Marine Algae of the Revillagigedo Islands Expedition in 1925. Univ. Calif. Bot. Publ.. 19: 109-205 pp.
- _____ 1937. A preeliminary report on the algae. The templeton crocker expedition of the California Acad. of Sci. 1932. Proc. Calif. Acad. Sci. 4th. Ser. 22: 65-98 pp.
- Stewart, J. G. y J. R. Stewart, 1984. Algas marinas de Isla Guadalupe, México. incluyendo una lista de registro. Ciencias Marinas. 10 (2): 135-148 pp.

- Thomas, W. H. y D. L. R. Seibert, 1969. Distribution of nitrate, phosphate and silicate in the California current región. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigation. Atlas No. 20: 2-97 pp.
- Sverdrup, H. V., M. W. Johnson y R. H. Fleming, 1942. The Oceans: Their Physics, Chemistry and General Biology. Prentice Hall, Inc. New York. 1087 pp.
- Urbieta González, E. 1982. Estudio estacional de las algas bentónicas de la costa del Ejido Bréndira, B. C... México. Tesis de Licenciatura. E. S. C. M. U.A.B.C. 113 pp.
- Warren, E. C. 1971. Biology and Water Pollution Control. Kinds of Water Pollution. W. B. Saunders. Philadelphia. 57-63.