

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS



DISTRIBUCION Y BIOMASA DE MACROALGAS
EPIFITAS SOBRE Gigartina canaliculata Harvey
EN ERENDIRA, BAJA CALIFORNIA,
MEXICO.



TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

OCEANOLOGO

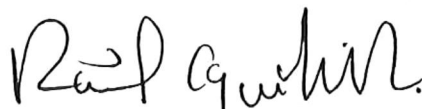
PRESENTA:

CRISTIANE VERONICA AGUILAR ROSAS

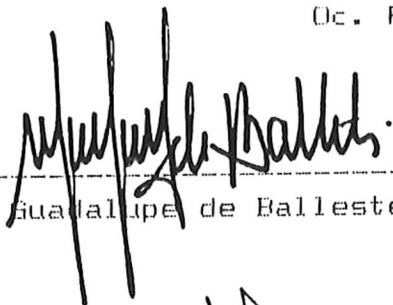
DISTRIBUCION Y BIOMASA DE MACROALGAS EPIFITAS SOBRE
Gigartina canaliculata Harvey EN EL EJIDO ERENDIRA, BAJA
CALIFORNIA, MEXICO.

TESIS
QUE PRESENTA:

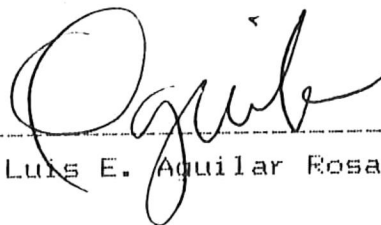
Cristiane V. Aguilar Rosas



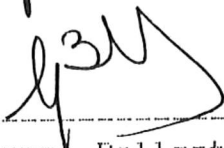
Oc. Raúl Aguilar Rosas



Oc. Guadalupe de Ballesteros.



Oc. Luis E. Aguilar Rosas.



Oc. Guillermo Ballesteros G.



Oc. Felipe Correa Diaz.

RESUMEN

Gigartina canaliculata Harvey representa a un recurso algal marino de gran importancia comercial y económica para Baja California, México. La distribución y biomasa de macroalgas epifitas, con exclusión de diatomeas, sobre *G. canaliculata* fue estudiada con el fin de contribuir al conocimiento de esta alga roja debido a la poca información existente. Se realizaron muestreos en los meses de febrero, marzo, abril y mayo de 1990 en la costa noroccidental de la península de Baja California, México (Ejido Eréndira). Se identificaron un total de 8 especies epifitas. Se distinguieron dos zonas en el eje de *G. canaliculata* (porción basal y porción terminal). La porción basal fue la que mostró más epifitas. Sin embargo, la mayor diversidad de epifitas se presentó en el mes de febrero. *Microcladia coulteri* fue la epifita que alcanzó los valores más altos en número de plantas, talla y biomasa en todos los meses de muestreo. El grupo de algas rojas fue el más representativo en las dos porciones del eje, lo que concuerda con la dominancia de este grupo en el conjunto de la flora bentónica presente en el Área del Ejido Eréndira. La biomasa de epifitas en *G. canaliculata* se presentó con valores bajos en los meses de febrero y marzo y altos en los meses de abril y mayo.

DEDICATORIA

A mis padres Raúl y Lupita, de quienes he recibido amor, apoyo, un magnífico ejemplo y a quienes debo lo que soy.

Su honestidad y alegría han sido las bases sobre las cuales se ha edificado nuestra familia.

A mis hermanos Alma Delia, Luis Ernesto, Raúl, Marco Antonio, Monica y Jorge Eduardo, quienes con su cariño y apoyo fortalecieron en mí el deseo constante de superación.

A Ernesto por su apoyo, paciencia y amor durante cuatro años inolvidables.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fué apoyado y financiado por la Facultad de Ciencias Marinas de la U.A.B.C. y la Secretaría de Educación Pública (convenio: Sep-UABC C90-01-0375 y convenio: Sep-UABC C90-01-0380).

Mi más sincero agradecimiento a mi director de tesis, hermano y amigo Oceanólogo Raúl Aguilar Rosas quien puso todo su empeño y dedicación en la elaboración de este trabajo.

A mis sinodales Ocean. Guadalupe García de Ballesteros, Ocean. Guillermo Ballesteros Grijalva, Ocean. Luis Ernesto Aguilar Rosas y Ocean. Felipe Correa Díaz por su orientación y colaboración desde el inicio de este trabajo.

La Ocean. Myra Pamblona de Aguilar por su ayuda en la corrección y elaboración de este trabajo.

El Ocean. Ernesto Castillo Gutierrez por su compañía, amor y paciencia durante los años que convivimos juntos.

La Ocean. Karina Van Dooren por su amistad, apoyo, confianza y sobre todo por saber escucharme cuando más lo necesitaba y por enseñarme el manejo de programas en computadora para la realización de esta tesis.

El Ocean. Rigoberto Guardado por su amistad, ayuda en la elaboración de figuras para este trabajo y por prestarme su computadora para la realización del mismo.

A Georgina Perez de Aguilar por la asistencia en la mecanografía de material relacionado con la tesis.

La Ocean. Sandra Alvarez por su amistad y su ayuda incondicional.

A German Castillo por la paciencia y ayuda en el manejo de la impresión de la tesis.

A mis compañeros y amigos Mario, Eduardo y Karina por la amistad y camaradería brindada durante los semestres de la carrera.

INDICE

Introducción	1
Objetivo	4
Localización y descripción del área de estudio	5
Materiales y métodos	7
Resultados	10
Discusiones	18
Conclusiones	22
Literatura citada	23

LISTA DE FIGURAS

- Fig. 1.-Localización del área de estudio y estación de muestreo en el Ejido Eréndira, Baja California.6
- Fig. 2.-Zonas consideradas en la distribución de especies epifitas en el eje de una planta cistocárpica (1) y esteril (2) de *Gigartina canaliculata* (a: Porción basal; b: Porción terminal) (Tomado de Abbott y Hollenberg, 1976).8
- Fig. 3.-Variación en la biomasa de *G. canaliculata* (-) y de epifitas (- -), estimada como peso seco (g), durante el periodo de muestreo de 1990 (I.C. = Intervalo de Confianza al 95%).15
- Fig. 4.-Variación en biomasa de la epifita *Microcladia coulteri* estimada como peso seco (g), durante el periodo de muestreo de 1990 (I.C. = Intervalo de Confianza al 95%).15
- Fig. 5.-Variación en la cobertura de epifitas creciendo sobre *G. canaliculata*, durante el periodo de muestreo de 1990.17
- Fig. 6.-Variación en talla (mm) de las plantas de *Microcladia coulteri*, durante el periodo de muestreo de 1990 (I.C. = Intervalo de Confianza al 95%).17

LISTA DE TABLAS

- Tabla I.- Número de plantas de las especies epifitas encontradas en *Gigartina canaliculata*, durante el periodo de muestreo en el Ejido Eréndira, Baja California.11
- Tabla II.- Distribución de las especies epifitas encontradas en los ejes de *Gigartina canaliculata*, durante el periodo de muestreo (+: Presente; -: Ausente)..... 12
- Tabla III.-Porcentaje de ocurrencia de las especies epifitas encontradas en la porción basal y terminal de *Gigartina canaliculata*, durante el periodo de muestreo (*: Porcentaje menor a 1).13
- Tabla IV.- Flora bentónica asociada a *Gigartina canaliculata* en el Ejido Eréndira, durante el periodo de muestreo (R: Alga roja, P: Alga parda, V: Alga verde y PM: Pasto marino).16

INTRODUCCION

La presencia de epifitas ha sido notada en comunidades algales de todo el mundo; sin embargo, con frecuencia su papel en la comunidad ha sido difícil de evaluar (D'Antonio, 1985). En ambientes acuáticos se ha encontrado que las epifitas contribuyen a la productividad primaria de ecosistemas (Brock, 1970; Finke, 1978, Jones, 1980), representando una fuente de alimento para raspadores (Randall, 1964; Berg, 1974; Brawley & Adey, 1981a), y afectan el crecimiento y desarrollo de sus hospederos (Humm, 1964; Lilly, 1968; Dayton *et al.*, 1980; Brawley y Adey, 1981b; Dixon *et al.*, 1981).

Epifitismo es un fenómeno común en la vegetación marina (macroalgas y pastos marinos), particularmente en comunidades biológicamente ricas donde el sustrato podría ser limitante (Humm, 1964; Harlin, 1971; Ducker & Knox, 1984); sin embargo, algunas epifitas se comportan como oportunistas empleando cualquier sustrato vivo. Por otro lado, las epifitas obligadas utilizan un limitado número de hospederos específicos (Gonzalez & Goff, 1989a). Se ha demostrado que la composición de especies epifitas comúnmente difiere entre las porciones jóvenes y viejas del alga hospedera (Ballantine, 1979).

Gigartina canaliculata se encuentra ampliamente distribuida por la costa occidental de Baja California, desde playas de Tijuana hasta Isla Magdalena, Baja California Sur (Abbott y Hollenberg, 1976). Las poblaciones de *G. canaliculata* forman extensos mantos principalmente en la zona intermareal. Las plantas consisten en talos entre 10-16 cm de longitud, densamente ramificados, consistiendo de algunos a muchos ejes erectos, partiendo de un disco basal, que se traduce posteriormente en abundantes estolones (Dawson, 1961). Esta especie de alga roja, representa un recurso algal económicamente importante debido a su utilización como materia prima para la extracción de carragenano (Guzmán del Prbo et al., 1986).

Poca es la información disponible acerca del tiempo y patrón de distribución de epifitas sobre macroalgas marinas (Arrontes, 1990), ya sea del ambiente submareal (Markham, 1969; Ballantine, 1979; Avila et al., 1982; Whittick, 1983; Ronnberg y Ruokolahiti, 1986) o intermareal (Ferreira-Correia, 1969; D'Antonio, 1985; Arrontes, 1990). Observaciones preliminares y registros previos, reportan a *Microcladia coulteri* Harvey como el alga macroscópica epífita más común en *G. canaliculata* de las costas de Baja California (Aguilar-Rosas, L., 1981; Pacheco-Ruiz, 1985; Mendoza-Gonzalez y Mateo-Cid, 1985). En poblaciones de California (U.S.A.), *Microcladia coulteri* se ha reportado

creciendo epífita en un gran número de algas rojas, incluyendo a *G. canaliculata* (Gonzalez y Goff, 1989b).

Recientemente, se han realizado estudios encaminados a conocer aspectos relacionados con la biología, ecología y química de *G. canaliculata* en las costas de Baja California (Ballesteros-Grijalva *et al.*, 1990; Pacheco-Ruiz *et al.*, 1989; Sanchez-Rodriguez, 1989; Lopez-Carrillo, 1990), por lo que se consideró importante conocer la comunidad de especies epífitas creciendo sobre *Gigartina canaliculata* Harvey, de la zona intermareal rocosa en la costa noroccidental de Baja California, México, ya que éstas pueden afectar la calidad y rendimiento del producto de extracción de esta alga de importancia económica.

OBJETIVOS

A) Describir el patrón de distribución de algas macroscópicas epifitas en *Gigartina canaliculata* Harvey, durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo en el Ejido Eréndira, Baja California.

B) Determinar la biomasa de las macroalgas epifitas en *Gigartina canaliculata* Harvey., durante el periodo de estudio.

LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El Área de estudio está localizada en las costas del Ejido Eréndira en la Península de Baja California, México; a 80 km al sur de la ciudad de Ensenada, entre los 31° 17' de latitud Norte y 116° 25' de longitud Oeste. En esta Área, se eligió una estación de muestreo (Punta San Isidro), de acuerdo a la presencia de extensos mantos de *G. canaliculata* y a la accesibilidad (Fig. 1).

El Área es, en general, una costa expuesta a la acción del oleaje y a las tormentas que ocurren en las estaciones de verano, otoño tardío e invierno. Además en esta zona se registran surgencias que provocan, entre otras cosas, una disminución notable en la temperatura. Se presentan también en el Área, grandes canales, pozas de mareas y partes protegidas en donde se observa depositación de arena (Fernández y Aldeco, 1981).

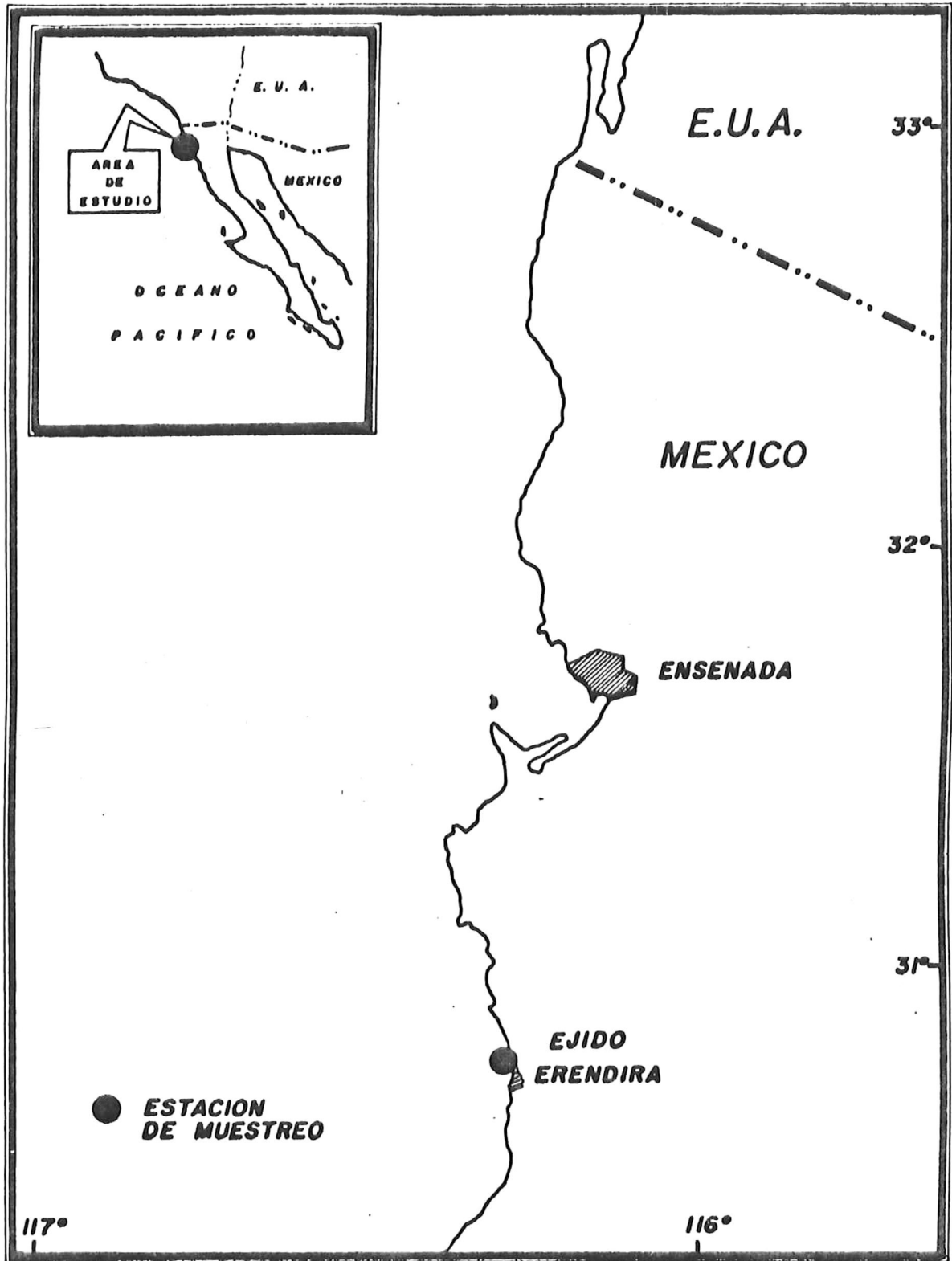


Fig. 1.-Localización del área de estudio y estación de muestreo en el Ejido Eréndira, Baja California.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron muestreos mensuales de febrero a mayo de 1990. Para cualificar y estimar la biomasa de las algas epifitas en *G. canaliculata*; se colectaron al azar 100 ejes de *G. canaliculata* de la zona intermareal, los cuales fueron colocados en bolsas de plástico. Posteriormente se etiquetaron y se preservaron en solución formaldehído al 4% con agua de mar. Después se colectó la flora asociada al manto de *G. canaliculata* y se etiquetaron y preservaron de la misma manera antes mencionada.

Una vez en el laboratorio, se identificaron cada una de las especies de algas epifitas macroscópicas en *G. canaliculata*, y la flora asociada al manto.

Se consideraron dos zonas de los ejes de *G. canaliculata* para el registro de la posición de epifitas:

- a) Porción terminal (de la mitad del eje hacia el ápice)
- b) Porción basal (de la mitad del eje hacia el órgano de fijación) (Fig. 2).

Para evaluar la cobertura de las algas epifitas sobre *G. canaliculata*, se utilizó una serie subjetiva de valores

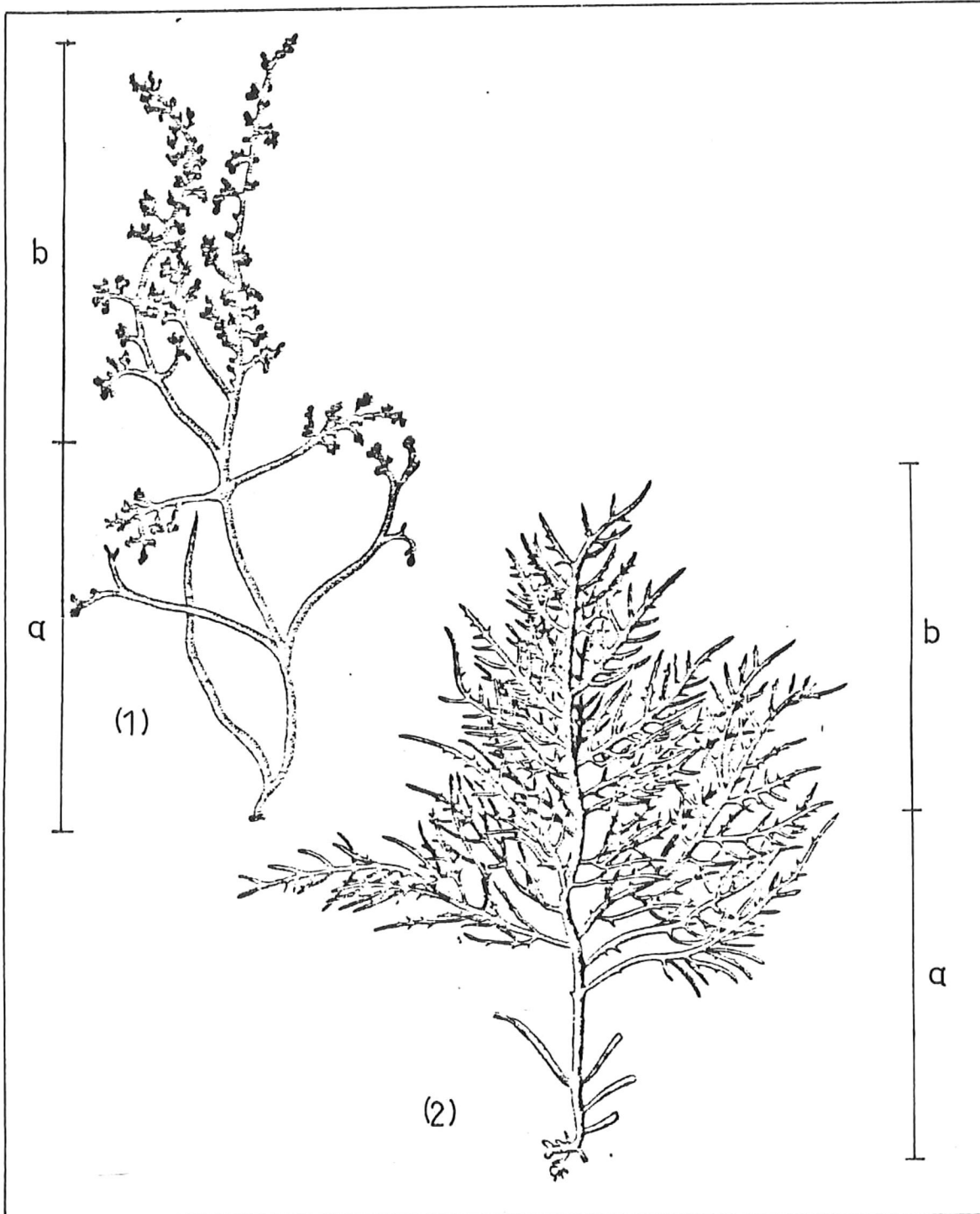


Fig. 2.-Zonas consideradas en la distribución de especies epífitas en el eje de una planta cistocárpica (1) y esteril (2) de *Gigartina canaliculata* (a: Porción basal; b: Porción terminal) (Tomado de Abbott y Hollenberg, 1976).

que van del 1 al 5, según el rango de cobertura de epifitas (Arrontes, 1990):

- 1-Muy pocas epifitas con un porcentaje menor del 5% sobre los ejes de *G. canaliculata*.
- 2-Algunas epifitas con un porcentaje entre el 5% y 25% sobre los ejes de *G. canaliculata*.
- 3-Equitativamente numerosas epifitas con un porcentaje entre el 25% y 50% sobre los ejes de *G. canaliculata*.
- 4-Numerosas epifitas con un porcentaje entre el 50% y 75% sobre los ejes de *G. canaliculata*.
- 5-Muy numerosas epifitas con porcentajes mayores del 75% sobre los ejes de *G. canaliculata*.

La cobertura promedio de epifitas de cada mes, se obtuvo de la muestra (100 ejes de *G. canaliculata*).

Se calculó la biomasa de las epifitas por especie, considerando a las especies más conspicuas, para lo cual, las epifitas fueron removidas de *G. canaliculata*, separadas y pesadas por especie en un horno (VWR 1300U) a 60 °C hasta peso constante, obteniéndose valores en gramos (g) de peso seco.

RESULTADOS

Un total de 8 especies epifitas fueron identificadas sobre *G. canaliculata* durante el periodo de estudio. De éstas, dos son algas verdes (División Chlorophyta), dos algas pardas (División Phaeophyta) y cuatro algas rojas (División Rhodophyta). En febrero se encontró el mayor número de especies y plantas epifitas, siendo *Microcladia coulteri*, *Ulva lobata* y *Cryptopleura violacea* (Tabla I) las especies más frecuentes sobre *G. canaliculata*.

Con relación a la distribución de las especies epifitas en los ejes de *G. canaliculata*, se obtuvo que *Enteromorpha intestinalis* y *Acrosorium uncinatum* se encuentran restringidas a la porción basal y *Hincksia mitchelliae* en la porción terminal solamente para el mes de febrero (Tabla II). El resto de las especies se presentaron a lo largo de todo el eje.

La porción terminal presentó los valores más altos en el número de plantas (expresado en porcentaje) de las especies epifitas encontradas. *Microcladia coulteri* representa la especie con valores más altos, tanto en la porción basal como terminal, y a lo largo del periodo de estudio (Tabla III).

La variación de biomasa de epifitas durante los meses de muestreo fue muy evidente (Fig. 3), tendiendo aumentar

TABLA I.- Número de plantas de las especies epífitas encontradas en Gigartina canaliculata, durante el período de muestreo en el Ejido Eréndira, Baja California.

E S P E C I E S	PERIODO DE MUESTREO			
	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.
<u>Microcladia coulteri</u> Harvey	325	445	635	575
<u>Ulva lobata</u> (Kutz.) S. & G.	165	35	10	4
<u>Cryptopleura violacea</u> (J.Ag.) KyL.	155	5	4	2
<u>Ceramium</u> sp.	105	—	4	—
<u>Enteromorpha intestinalis</u> (L.) Link.	4	—	—	—
<u>Acrosorium uncinatum</u> (Turn.) KyL.	5	—	—	—
<u>Hincksia mitchelliae</u> (Harv.) Hamel	4	—	—	—

NOTA: Sphacelaria furcigera (Kutz.) S. & G.: Debido al tamaño y forma de crecimiento denso, fue imposible contar con las plantas. Sin embargo, de 100 ejes analizados en 55 estuvo presente durante el mes de febrero, en 4 ejes en Marzo, en abril solamente en 1 eje y en mayo no se presentó en ninguno.

TABLA II.- Distribución de las especies epífitas encontradas en los ejes de Gigartina canaliculata, durante el periodo de muestreo en el Ejido Eréndira, Baja California (+: presente; -: ausente).

E S P E C I E S	PORCION BASAL				PORCION TERMINAL			
	FEB.	MAR.	ABR.	MAY	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.
<u>Microcladia coulteri</u> Harvey	+	+	+	+	+	+	+	+
<u>Ulva lobata</u> (Kutz.) S. & G.	+	+	+	+	+	+	+	+
<u>Cryptopleura violacea</u> (J.Ag.) KyL.	+	+	+	+	+	-	-	-
<u>Sphacelaria furcigera</u> (Kutz.) S. & G.	+	+	+	-	+	+	+	-
<u>Ceramium</u> sp.	+	-	+	-	+	-	-	-
<u>Enteromorpha intestinalis</u> (L.) Link	+	-	-	-	-	-	-	-
<u>Acrosorium uncinatum</u> (Turn.) KyL.	+	-	-	-	-	-	-	-
<u>Hincksia mitchelliae</u> (Harv.) Hamel	-	-	-	-	+	-	-	-

TABLA III.- Porcentaje de ocurrencia de las especies epífitas en contradas en la porción basal y terminal de Gigartina canaliculata, durante el periodo de muestreo en el - Ejido Eréndira, Baja California (*:porcentaje menor a 1).

E S P E C I E S	PORCION BASAL (%)				PORCION TERMINAL(%)			
	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.
<u>Microcladia coulteri</u> Harvey	15	30	45	28	30	60	50	70
<u>Ulva lobata</u> (Kutz.) S. & G.	5	4	*	*	15	5	*	*
<u>Cryptopleura violacea</u> (J.Ag.) KyL.	8	*	*	*	12	-	-	-
<u>Ceramium</u> sp.	5	-	*	-	8	-	-	-
<u>Enteromorpha intestinalis</u> (L.) Link	*	-	-	-	-	-	-	-
<u>Acrosorium uncinatum</u> (Turn.) KyL.	*	-	-	-	-	-	-	-
<u>Hincksia mitchelliae</u> (Harv.) Hamel	-	-	-	-	*	-	-	-

NOTA: Sphacelaria furcigera (Kutz.) s. 7 g.; Debido a que no se pudo contar con el número de plantas, no fue posible obtener el porcentaje de ocurrencia.

de febrero con 0.54 g hasta mayo con 3.26 g. Por otro lado, la variación de biomasa de *G. canaliculata* fue de 2.97 g y 2.34 g para los meses de febrero y marzo respectivamente, tendiendo a aumentar hasta mayo con 4.43 g.

Microcladia coulteri aporta gran parte de la biomasa total de las especies epifitas, con valores desde 0.15 g a 3.25 g, seguida por *Ulva lobata* y *Cryptopleura violacea* con valores que fluctúan entre 3×10^{-4} a 0.30 g (Fig.4).

De las macroalgas más comunes encontradas creciendo asociadas a *G. canaliculata*, la mayoría pertenecen al grupo de las algas rojas (Rhodophyta), seguidas de las algas pardas (Phaeophyta), y por último de las algas verdes (Chlorophyta). Al pasto marino *Phyllospadix torreyi* se le encontró en el área formando extensas praderas (Tabla IV).

La cobertura de las epifitas encontradas sobre los ejes de *G. canaliculata*, para el mes de febrero presentó entre un 25%-50% de epifitismo. Por otro lado, para los meses de marzo, abril y mayo tuvieron un 5% de epifitas sobre los ejes de *G. canaliculata* (Fig.5).

La variación de las tallas de las plantas de *Microcladia coulteri* durante el periodo de estudio, fue muy marcada. Durante el mes de febrero se presentaron valores bajos y en mayo valores altos (Fig.6).

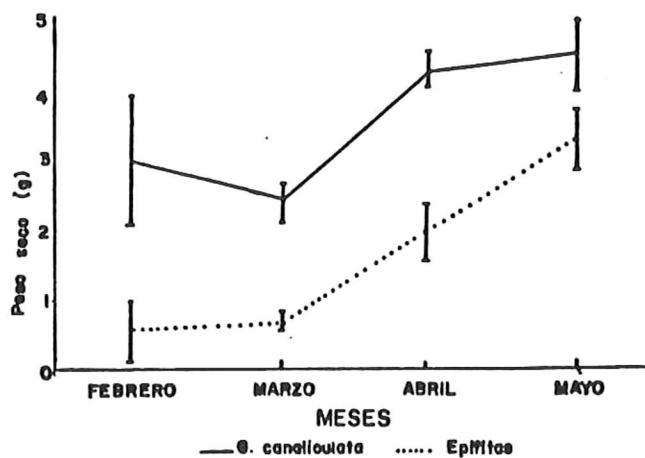


Fig. 3.-Variación en la biomasa de *G. canaliculata* (-) y de epifitas (.....), estimada como peso seco (g), durante el periodo de muestreo de 1990 (I.C. = Intervalo de Confianza al 95%).

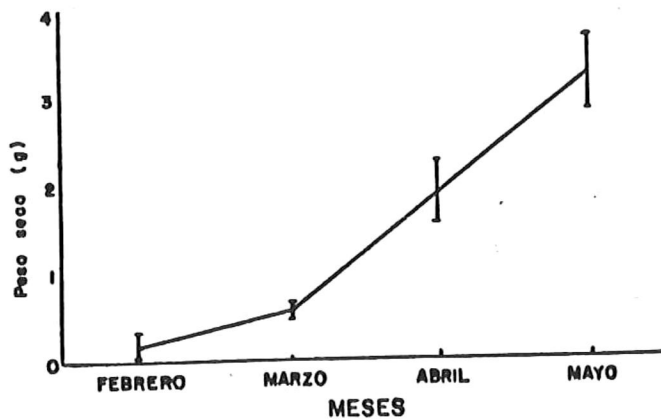


Fig. 4.-Variación en biomasa de la epifita *Microcladia coulteri* estimada como peso seco (g), durante el periodo de muestreo de 1990 (I.C.= Intervalo de Confianza al 95%).

TABLA IV.- Flora bentónica más común asociada a Gigartina canaliculata durante el periodo de muestreo en el Ejido Eréndira, Baja - California (R: alga roja, P: alga parda, V: alga verde, PM: pasto marino).

E S P E C I E S	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.
<u>Egregia menziesii</u> (P)	+	+	+	+
<u>Gigartina harveyana</u> (R)	+	+	+	+
<u>Halidrys dioica</u> (P)	+	+	+	+
<u>Ulva costata</u> (V)	+	+	+	+
<u>Phyllospadix torreyi</u> (PM)	+	+	+	+
<u>Macrocystis pyrifera</u> (P)	+	+	+	+
<u>Bossiella orbigniana</u> (R)	+	+	+	+
<u>Pelvetia compressa</u> (P)	+	+	+	+
<u>Mastocarpus papillatus</u> (R)	+	+	+	+
<u>Gelidium robustum</u> (R)	+	+	+	+
<u>Laminaria setchellii</u> (P)	+	+	+	+
<u>Ectocarpus parvus</u> (P)	+	+	+	+
<u>Cladophora columbiana</u> (V)	+	+	+	+
<u>Corallina</u> sp. (R)	+	+	+	+
<u>Iridaea cordata</u> (R)	+	+	+	+
<u>Gigartina spinosa</u> (R)	+	+	+	+
<u>Gigartina volans</u> (R)	+	+	+	+
<u>Porphyra perforata</u> (R)	+	+	+	+
<u>Prionitis lanceolata</u> (R)	+	+	+	+
<u>Rhodoglossum affine</u> (R)	+	+	+	+
<u>Gastroclonium subarticulatum</u> (R)	+	+	+	+
<u>Smithora naiadum</u> (R)	+	+	+	+
<u>Laurencia spectabilis</u> (R)	+	-	-	-
<u>Grateloupia prolongata</u> (R)	+	-	-	-
<u>Codium fragile</u> (V)	-	-	+	+
<u>Centroceras clavulatum</u> (R)	-	-	+	+
<u>Criptopleura ruprechtiana</u> (R)	-	-	-	+

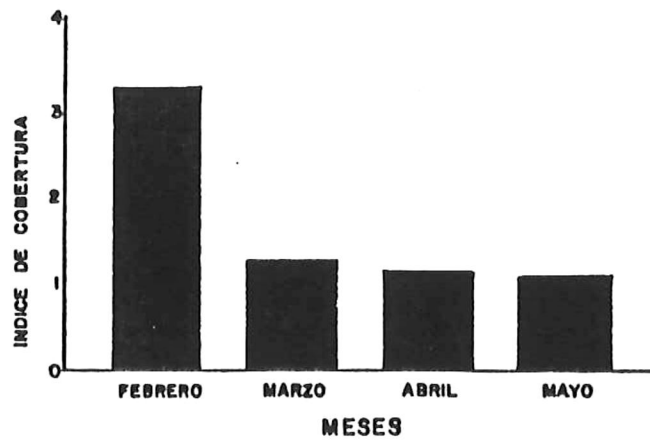


Fig. 5.-Variación en la cobertura de epifitas creciendo sobre *G. canaliculata*, durante el periodo de muestreo de 1990.

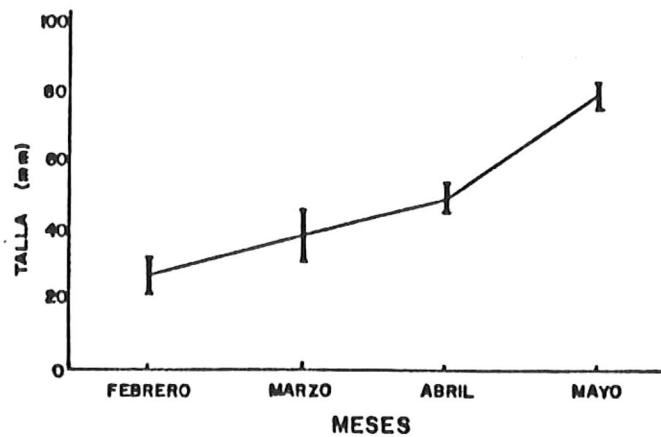


Fig. 6.-Variación en talla (mm) de las plantas de *Microcladia coulteri*, durante el periodo de muestreo de 1990 (I.C.= Intervalo de Confianza al 95%).

DISCUSIONES

El número de epifitas (8 especies) encontradas sobre *Gigartina canaliculata* (Tabla I), representan un número muy reducido en comparación a los resultados reportados por Ballantine (1979), quien reporta a un total de 62 especies epifitas en *Bryothamnion triquetrum*, 56 especies en *Laurencia poitei*, 56 especies en *Digenia simplex*, 39 especies en *Gracilaria compressa* y 22 especies en *Hypoglossum tenuifolium*. Por otro lado, Morales-Ayala (1989), encontró 72 especies epifitas sobre *Cystoseira tamariscifolia*. En virtud, de que los resultados del presente trabajo, comprenden un período de estudio que abarca los meses de febrero-marzo (Invierno), abril-mayo (Primavera), es posible se presenten otras especies epifitas, debido a la estacionalidad de las mismas y a la variación en la composición de especies epifitas con la latitud.

Del total de especies epifitas encontradas, las algas rojas (Rhodophyta) fueron las que estuvieron representadas en mayor número (4 especies), seguidas de las algas pardas (Phaeophyta) y algas verdes (Chlorophyta) con 2 especies (Tabla II). Es posible que este comportamiento sea debido a que en el Ejido Eréndira, la dominancia de la flora bentónica asociada es el grupo de las algas rojas (Tabla IV). Morales-Ayala (1989), reporta a 45 especies epifitas

de algas rojas de un total de 72 especies epifitas sobre *Cystoseira tamariscifolia* en las Islas Canarias, atribuye esto al hecho de encontrar en el área a un gran número de especies de algas rojas.

Las diferencias en el número de especies encontradas durante el periodo de estudio, con una gran diversidad de especies en febrero y un reducido número de ellas en mayo (Tabla I); es posible sea debido a la estacionalidad de las especies (Avila *et al.*, 1982), a las condiciones particulares de temperatura, luz y salinidad de invierno y primavera (Dayton, 1975), o a que representan especies oportunistas y de vida corta como es el caso de *Enteromorpha intestinales* y *Hinckesia mitchelliae* (Arrontes, 1990).

Del total de especies epifitas encontradas, la gran mayoría se presentaron en la porción basal, sobre todo durante el mes de febrero; sin embargo, en la porción terminal se dieron los valores más altos de ocurrencia (expresado en %), para el caso de *Microcladia coulteri* (Tabla III). Para *Dictyota dichotoma* (Ballantine, 1979), *Macrocystis pyrifera* (Avila, 1982) y *Sargassum muticum* (Aguilar-Rosas y Machado-Galindo, 1990), señalan un proceso de colonización preferencial en partes viejas (porción perenne) del huésped, similar al encontrado en *G. canaliculata* en el Ejido Eréndira, hecho explicable por el

mayor tiempo de permanencia y consecuentemente, disponible como sustrato colonizable.

La variación de biomasa de epifitos con respecto al tiempo fue muy evidente, con valores bajos en febrero-marzo (Invierno) y valores altos en abril-mayo (Primavera) (Fig. 3). Esta variación fue regida principalmente por la epifita *Microcladia coulteri*, quien aportó gran parte de la biomasa total de las especies epifitas, a través del periodo de estudio (Fig. 4). El aumento en biomasa de *M. coulteri* durante el periodo de estudio, posiblemente sea el reflejo del incremento en el número (Tabla I) y tallas de las plantas (Figura 6). La tendencia observada, con valores bajos de biomasa de epifitos en Invierno aumentando hacia los meses de Primavera, es similar a lo reportado para epifitas en pastos marinos (Borum, 1985) y poblaciones de macroalgas del intermareal rocoso (D'Antonio, 1985; Ronnberg y Ruokolahiti, 1986; Arrontes, 1990). Por otro lado, la variación de cobertura fue mayor en Invierno sobre todo en el mes de febrero y menor en Primavera (Fig. 5). Esto posiblemente sea debido, a la presencia de *Sphacelaria furcigera*, la cual cubre la mayoría de los ejes de *G. canaliculata*, no permitiendo disponibilidad de sustrato para otras especies de mayor talla; además de tener sus talos tamaños muy pequeños, lo que provoca por consecuencia se presenten valores bajos de biomasa.

Durante el período de estudio (febrero-mayo), *M. coulteri* fue el alga epífita que alcanzó los valores más altos en biomasa (Fig. 4), número (Tabla I) y tallas de sus plantas (Fig. 6). De ahí que es posible se le encuentre comportandose de la misma manera, durante el resto del año; ya que Urbieta-Gonzalez, (1982), ha reportado su ocurrencia en Punta San Isidro, durante todo el año. Por otro lado, *M. coulteri* ha sido reportada epífita en una gran variedad de algas rojas, incluyendo a *G. canaliculata* (Gonzalez y Goff, 1989b), en Baja California (Urbieta-Gonzalez, 1982; Borquez-Garcés, 1982) y California (Gonzalez y Goff, 1989a).

El aumento en la biomasa de epifitas con respecto a la biomasa de *G. canaliculata* encontrada (Fig. 3), es posible que afecte el rendimiento del carragenano de *G. canaliculata* (entre más epifitas menos rendimiento) (Felipe Correa Diaz, comunicación personal), lo cual requerirá de estudios futuros para su comprobación.

CONCLUSIONES

- 1.- Las observaciones de la flora epífita permiten concluir de modo general, la existencia de un bajo grado de epifitismo en plantas de *Gigartina canaliculata* en el área del Ejido Eréndira en el período de muestreo.
- 2.- Las especies epífitas consideradas representativas por su amplia distribución y ocurrencia en *G. canaliculata* son: *Microcladia coulteri*, *Ulva lobata* y *Cryptopleura violacea*.
- 3.- La fijación de especies epífitas se produce más en la porción basal de *G. canaliculata*, sobre todo en el mes de febrero.
- 4.- De todas las especies epífitas, *Microcladia coulteri* fue la que alcanzó los valores más altos en número de plantas, talla y biomasa en todos los meses de muestreo.

LITERATURA CITADA

- ABBOTT, I.A. y Hollenberg, G. J. 1976. Marine Algae of California. Stanford Univ. Press, Stanford. 158 pp.
- AGUILAR-ROSAS, L. 1981. Algas rojas (Rhodophyta) de la Bahía Todos Santos, Baja California, México, durante el ciclo anual 1978-1979. Ciencias Marinas (Méx.), Vol. 7(10):85-101.
- AGUILAR-ROSAS, R. y Machado-Galindo, A. 1990. Ecological Aspects of *Sargassum muticum* in Baja California, Mexico: Reproductive Phenology and Epiphytes. Hidrobiología, 204/205: 185-190.
- ARRONTES, J. 1990. Composition, distribution on host, and seasonality of epiphytes on three intertidal algae. Bot. Mar. Vol. 33. pp. 205-211.
- AVILA, M., Alveal, K. y Romo, H. 1982. Comunidades de algas epifitas en *Macrocystis pyrifera* de Isla Navarino, Chile. Botánica, No.38:3-16.
- BALLANTINE, D.L. 1979. The distribution of algal epiphytes on macrophyte hosts offshore from La Parguera, Puerto Rico. Bot. Mar. 22:107-111.
- BALLESTEROS-GRIJALVA, G., Durazo-Beltrán, E. y Labastida-Woods J., 1987. Abundancia de *Gigartina canaliculata* Harvey, en el Ejido Eréndira y Popotla, Baja California, México. Ciencias Marinas, Vol. 16(1):23-24.
- BORQUEZ-GARCÉS, E. 1982. Estudio estacional de algas bentónicas desde Punta Santo Tomás hasta Punta China, Baja California, México. Tesis de Lic. de la Facultad de Ciencias Marinas, Univ. Aut. de Baja Calif. 80 pags.
- BORUM, J. 1985. Development of epiphytic communities on elgrass (*Zostera marina*) along a nutrient gradient in a Danish estuary. Mar. Biol. 87:211-218.
- BERG, Jr., C.J. 1974. A comparative ethological study of strombid gastropods. Behavior, Vol. 51:274-322.
- BRAWLEY, S.H. y Adey, W.H. 1981a. The effects of micrograzers on algal community structure in a coral reef microcosm. Mar. Biol. 61:167-177.

- BRAWLEY, S. y Adey, W. 1981b. Micrograzers may affect macroalgal density. *Nature (London)*, Vol. 292:177.
- BROCK, T. D. 1970. Photosynthesis by algal epiphytes of *Utricularia* in Everglades National Park. *Bull. Mar. Sci.*, Vol. 20:952-956.
- D'ANTONIO, C. 1985. Epiphytes on the rocky intertidal red alga *Rhodomela larix* (Turner) C. Agardh: Negative effects on the host and food for herbivores?. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, Vol. 86:197-218.
- DAWSON, E.Y. 1961. Marine Red Algae of Pacific Mexico. Part 4. Gigartinales. Vol. 2(5-6):256-257.
- DAYTON, P. K. 1975. Experimental evaluation of ecological dominance in a rocky intertidal algal community. *Ecol. Monogr.* 45:137-159.
- DAYTON, P. K., Keller, B. D. y Van Tresca, D. A. 1980. Studies of a nearshore community inhabited by sea otters. U. S. Marine Mammal Conference, Final Report No. MMC-78/14.
- DIXON, J., Schroeter, S. y Kastendiek, J. 1981. Effects of the encrusting bryozoan, *Membranipora membranacea*, on the loss of blades and fronds by the giant kelp *Macrocystis pyrifera* (Laminariales). *J. Phycol.*, Vol. 17:341-345.
- DUCKER, S.C. y Knox, R.B. 1984. Epiphytism at the cellular level with special reference to algal epiphytes. In Linskens, H. F. & Heslop-Harrison, J. Eds, *Cellular Interactions*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 113-133.
- FERNANDEZ, M.E. y Aldeco-Ramirez, J. 1981. Estudio de algunos parámetros hidrológicos en una zona costera del Ejido Eréndira, B.C. Tesis profesional. F.C.M. de la U.A.B.C. 44 pags.
- FERREIRA-CORREIA, M.M. 1969. Epifitas de *Digenia simplex* (Wilfen) C. Agardh, no estado do Ceara (Rhodophyta:Rhodomelaceae). *Arq. Cien. Mar.* Vol. 9(1):63-69.

- FINKE, L. R. 1978. Nitrogen fixation (acetylene reduction) by epiphytes of freshwater macrophytes. *Appl. Environ. Microbiol.*, Vol. 36:129-135.
- GONZALEZ, M.A. y Goff, L. J. 1989a. The red algal epiphytes *Microcladia coulteri* and *M. californica* (Rhodophyceae, Ceramiaceae). I. Taxonomi, life history and phenology. *J. phycol.* 25:545-558.
- GONZALEZ, M.A. y Goff, L. J. 1989b. The red algal epiphytes *Microcladia coulteri* and *M. californica* (Rhodophyceae, ceramiaceae). II. Basiphyte Specificity. *J. Phycol.* 25, 558-567.
- GUZMAN DEL PROO, S.A., Casas-Valdéz, M., Díaz-Carrillo, A., Díaz-Lopez, M. L., Pineda-Barrera, M. y Sanchez-Rodríguez, M. E. 1986. Diagnostico sobre las investigaciones y explotacion de las algas marinas en Mexico. *Investigaciones Marinas CICIMAR*. Vol. 3:(II):1-63.
- HARLIN, M. M. 1973. Transfer of products between epiphytic marine algal and host plants. *J. phycol.* 9(3):243-248.
- HUMM, H. J. 1964. Epiphytes of the sea grass, *Thalassia testudinum*, in Florida. *Bull. Mar. Sci. Gulf Carib.*, Vol. 14:305-341.
- JONES, R. C. 1980. Productivity of algal epiphytes in a Georgia salt marsh: effect of inundation frequency and implications for total marsh productivity. *Estuaries*, Vol. 3:135-317.
- LILLY, G. R. 1968. Some aspects of ecology of Irish Moss, *Chondrus crispus* (L.). Stack. in Newfoundland waters. *Fish. Res. Board Can. Tech. Rep.*, 43.
- MARKHAM, J. W. 1969. Vertical distribution of epiphytes on the stipe of *Nereocystis luetkeanae* (Mertens) Poltels & Ruprecht. Department of Botany, University of British Columbia, Vancouver 8, Canada. *Syesis*, 2:227-240.
- MENDOZA-GONZALEZ, A.C. y Mateo-Cid, L. E. 1985. Contribución al estudio florístico ficológico de la costa Occidental de Baja California, México. *Phytologia*, Vol. 59(1):17-33.
- MORALES-AYALA, S. y Viera-Rodríguez, Ma. A. 1989. Distribución de los epifitos en *Cistocleira*

- tamariscifolia* (Hudson) Papenfuss (Fucales, Phaeophyta) en Punta de Gáldar (Gran Canaria, Islas Canarias). *Anales Jard. Bot. Madrid*. 46(1):107-113.
- PACHECO-RUIZ, I. y Aguilar-Rosas, L. E. 1985. Distribución estacional de Rhodophyta en el noroeste de Baja California. *Ciencias Marinas*, 10(3):67-80.
- PACHECO-RUIZ, I., García-Esquivel, Z. y Aguilar-Rosas, L. E. 1989. Spore discharge in the carragenophyte *Gigartina canaliculata* Harvey (Rhodophyta, Gigartinales) *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 126:293-299.
- RANDALL, J. E. 1964. Contributions to the biology of the queen conch, *Strombus gigas*. *Bull. Mar. Sci. Gulf Carib.*, Vol. 14:246-295.
- RONNBERG, O. y Ruokolahiti, C. 1986. Seasonal variation of algal epiphytes and phenolic content of *Fucus vesiculosus* in northern Baltic archipelago. *Acta Bot. Fennici* 23:317-323.
- SANCHEZ-RODRIGUEZ, J. 1989. Caracterización de carragenanos del alga *Gigartina canaliculata* Harvey (Rhodophyceae, Gigartinales) a lo largo de un ciclo anual, en la Bahía San Quintín, Baja California, México. Tesis profesional F.C.M. de la U.A.B.C., 39 pp.
- URBIETA-GONZALEZ, E. 1982. Estudio estacional de las algas bentónicas de la costa del Ejido Eréndira, Baja California. Tesis profesional E.S.C.M., 113 p.
- WHITTICK, A. 1983. Spatial and temporal distributions of dominant epiphytes on the stipes of *Laminaria hyperborea* (Gunn.) Fosl. (Phaeophyta: Laminariales) in S.E. Scotland. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, Vol. 73, pp. 1-10.