

Informe final* del Proyecto B086
Morfología funcional de mantos de rodolitos en el golfo de California, México

Responsable: Dr. Rafael Riosmena Rodríguez
Institución: Universidad Autónoma de Baja California Sur
Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar
Departamento de Biología Marina
Dirección: Carretera al Sur Km 5.5, Mezquito, La Paz, BCS, 23081 , México
Correo electrónico: riosmena@uabcs.mx
Teléfono/Fax: Tel.: 01-612-123 8800 ext. 4812 Fax. 01-612-123 88-19
Fecha de inicio: Noviembre 15, 1994
Fecha de término: Agosto 13, 1996
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Riosmena Rodríguez, R. 1997. Morfología funcional de mantos de rodolitos en el golfo de California, México. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. B086.** México D. F.

Resumen:

El Golfo de California es una extensa región con una gran diversidad productiva y biológica de una importancia económica y ambiental considerable. Estas características incrementan el interés de conocer la ecología de diversas comunidades de la región del Golfo que pueden estar sujetas a una explotación comercial o contaminación. Recientemente hemos descubierto amplios mantos de algas rojas calcáreas conocidos como rodolitos en los hábitats someros, arenosos y submareales en Bahía Concepción y en las cercanías de la Bahía de La Paz. Estos organismos fueron descritos previamente de material varado y colectas por dragado (Dawson, 1960), pero su presencia en mantos considerable (de más de 0.5 km. de largo y 150 m de ancho) no había sido reportada en la literatura científica. Estos mantos someros son los más grandes descubiertos en el Pacífico Norte. Los reconocimientos también indican que los rodolitos proveen un substrato complejo que sirve como hábitat para una comunidad diversa de otras algas e invertebrados ya que de otra forma no sería posible el desarrollo de estos organismos, en particular se ha evidenciado la presencia de especies endémicas para los mantos en nuestra área (Steller, 1993). El interés por estos organismos se extiende a la geología debido a que se preservan como fósiles y pueden ser utilizados como indicadores de paleoambientes (Boscence, 1991).

Una de las problemáticas que más comúnmente se han presentado para poder entender la dinámica de estos ecosistemas es el pobre conocimiento de los límites específicos de los grupos que componen los mantos y la influencia que ejerce sobre ellos el ecosistema. Estudios de correlación sugieren que las diferencias en distribución y morfología de los rodolitos son reflejo de variaciones en el movimiento del agua y luz (Bosellini y Ginsburg, 1971).

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR
AREA INTERDISCIPLINARIA DE CIENCIAS DEL MAR
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA MARINA

MORFOLOGÍA FUNCIONAL DE MANTOS DE
RODOLITOS EN EL GOLFO DE CALIFORNIA.

REPORTE FINAL

Convenio FB 135/B086/94 CONABIO-UABCS

Rafael Riosmena Rodríguez¹@

La Paz B.C.S., Noviembre de 1995.

INDICE

Capitulo 1. Taxonomía y afinidades biogeográficas	3.
Capitulo 2. Macroalgas e invertebrados asociados	14.
Capitulo 3. Variabilidad morfológica y distribución	18.
Conclusiones generales del proyecto y recomendaciones	24.
Literatura citada	25
Anexo I. Localidades visitadas, localización geográfica y fecha	
Anexo II. Lista de participantes, cargo y responsabilidad	
Anexo III. Base de datos de las especies de macroalgas asociadas a los mantos.	
Anexo IV. Base de datos de las especies de invertebrados selectos asociados a los mantos.	
Anexo V. Tesis que resultaran directa o indirectamente de este proyecto.	
Anexo VI. Publicaciones que resultarán directa o indirectamente de este proyecto.	

Capítulo 1. Taxonomía y afinidades biogeográficas.

INTRODUCCION

Los mantos de rodolitos son comunidades formadas por algas rojas calcáreas pertenecientes al Orden Corallinales que forman crecimientos masivos de "vida libre" (sin un sujetador) en fondos arenosos a diferentes profundidades (Woelkerling 1988). Su distribución geográfica y vertical es muy amplia; desde los mares fríos del hemisferio norte hasta zonas tropicales (Steneck 1986) y desde la zona intermareal hasta las áreas más profundas que se tiene conocimiento que se distribuyen las macroalgas (Littler et al. 1991). Los rodolitos presentan varios patrones morfológicos y forman mantos en una amplia gama de ambientes latitudinal y verticalmente (Steller 1993). Son excelentes estructuras potenciales para caracterizar paleoambientes (Reid & MacIntire 1988) y son explotados comercialmente como "buffers" de suelos en agricultura de donde se ha desarrollado una explotación masiva (Bluden et al. 1975).

Se han registrado mantos de rodolitos en el Golfo de California desde la región de las grandes islas al norte hasta el Archipiélago de las Revillagigedo; siendo particularmente abundantes en el área de Bahía de la Paz (Dawson, 1944, 1961; Foster et al. en prensa). Recientemente Steller (1993) registro abundantes mantos para el área de Bahía Concepción en la cual reconoce dos patrones de ramificación básicos preponderantes: romas y en abanico; correspondiendo a las formas de crecimiento fruticulosas y foliosas de acuerdo con Woelkerling et al., (1993). Los mantos en el Golfo de California están compuestos por 2 géneros, *Lithophyllum* y *Lithothamnion* con 7 especies [*Lithothamnion australe* (Foslie) Foslie 1904 en Weber Van Bosse & Foslie, *L. crassiuscudum* Foslie 1906 (corno *fruticulostmi*), *Lithophyllum digueti* (Hariot) Heydrich 1901, *L. lithophylloides* Heydrich 1901, *L. pallescens* (Foslie) Heydrich 1901, *L. margaritae* (Hariot) Heydrich 1901 y *L. veleroae* Dawson 1944]; aunque se han registrado otras dos especies como formadoras de mantos en la costa pacífica [*Lithothamnion guadalupense* Dawson 1960, *L. giganteum* Mason 1953] que potencialmente podrían entrar en el golfo.

El conocimiento de la taxonomía de los rodolitos en el Golfo de California comenzó con el reporte de Hariot (1895) de *Lithothamnion digueti*, *L. margaritae* y *L. racemosus*. Estas taxa fueron re-examinados por Foslie, Heydrich y Lemoine (Dawson 1944) quienes los transfirieron al género *Lithophyllum* y reasignaron parte del material correspondiente a *L. racemes* en dos nuevas entidades específicas *L. lithophylloides* y *L. pallescens*. Los tipos de las especies mencionadas se encuentran depositados en el Museo de Historia Natural de París (Heydrich 1901) y Trodheim (Woelkerling 1993). Dawson (1944) posteriormente describió *L. valeorae* basado en especímenes depositados en el Museo de Historia Natural del Condado de Los Angeles en la sección de Botánica (Anderson 1991). De las especies citadas hasta la fecha las correspondientes al género *Lithophyllum* tienen su localidad tipo en Bahía de La Paz (I. San Juan Nepomuceno, San Gabriel y el Canal de San Lorenzo).

El concepto de Dawson (1960) de *Lithophyllum* y *Lithothamnion* (como *Lithothamnium*) está basado en Mason (1953); esta autora fundamentó su concepto de *Lithophyllum* en especies con talo monomérico (hipotalo polistrórnico). Sin embargo, el espécimen tipo de *Lithophyllum*,

L. incrustans, tiene un talo dimero (Woelkerling 1983), y por ello los conceptos de Dawson y Mason no están de acuerdo con el tipo ni con los conceptos modernos en los que se basa el género. En el caso de *Lithothamnium*, se presenta la misma problemática en la concepción del género; Dawson (1960) sigue a Mason (1953) la cual se fundamenta en el concepto "contemporáneo" de Phillipi pero dicho concepto presenta errores de diferentes naturaleza (ortográfico, descriptivo, tipológico) que solo hasta recientemente se ha podido aclarar (Woelkerling 1988). En la tabla I se presenta una comparación de los conceptos que tenía Dawson-Mason con respecto a *Lithophyllum* para ejemplificar las controversias que existen respecto a las tendencias actuales.

Dawson (1960) usó características externas de la morfología del talo y la apariencia para la delimitación específica en *Lithophyllum* (Tabla 2) por que no pudo establecer marcadas diferencias usando material vegetativo y reproductivo interno (p. 44). Campbell & Woelkerling (1992) han demostrado que la mayoría de los caracteres externos utilizados hasta la fecha no son relevantes en la discriminación de especies para el mismo género, adicionalmente promueven la utilización de otras estructuras asociadas con la morfología del conceptáculo bi/tetrasporangial y el origen de las ramas. El caso de las especies relacionadas en *Lithothamnium* el problema es menos complejo por que Dawson presenta mayor información que distingue a las especies que forman mantos de rodolitos (Tabla 3). Sin embargo, Irvine & Chamberlain (1994) muestran evidencia adicional de que algunos caracteres externos deban ser utilizados para distinguir especies en ambos casos.

Dawson (1960) fijó el último que formalmente revisó la posición taxonómica de las especies de algas rojas coralinas no-geniculadas en el Pacífico Mexicano. No existe evidencia de que Dawson (1960) revisara el material tipo de la mayoría de las especies que forman rodolitos (excepto por aquellas que él describió) por que solo presenta varias fotos del supuesto tipo de *L. digueti* (Dawson 1944, lámina 59-7; 1960, lámina 29-7) y de *L. lithophylloides* (Dawson 1944, lámina 58 2&3). Él cita como el tipo de *L. digueti* el material depositado en Berkeley y para *L. lithophylloides* las colecciones originales de Diguett sin deallar en la información de los tipos, basado en esto no se puede afirmar que los tipos hallan sido analizados y que los nombres aplicados sean los correctos.

Es por ello que los objetivos de la presente sección son: 1) evaluar la ubicación a género, por parte de Dawson (1960), de las especies de *Lithophyllum* y *Lithothamnium* que forman mantos de rodolitos en el Golfo de California; 2) analizar la utilidad de las características morfológicas externas usadas por Dawson (1960) para delimitar especies; 3) establecer un análisis detallado de las características vegetativas y reproductivas internas presentes y evaluar su utilidad para segregar especies, 4) determinar cuantas especies componen los mantos basados en la evaluación de características y 5) re-evaluar el material tipo en un contexto moderno para establecer los nombres específicos adecuados de los taxa.

Tabla 1. Comparación de caracteres y forma de presencia que definen al género *Lithophyllum*.

CARACTERES	<u>AUTORES</u>			
		1	2	3
1. Thalo nogeniculado.	Presente	Presente	Presente	Presente
2. Dorsiventral organization.	Presente	Presente	Presente	Presente
3. Dimerous-monomerous.	Dimeros	Monomero	Monomero	Monomero
4. Margen predominantemente monostrato/bistrato.	No indicado	Ambos	Monomero	Monomero
5. Haustoria.	No indicado	Ausente	Ausente	Ausente
6. Conexiones pit secundarias.	Presente	Presente	Presente	Presente
7. Fusiones intercelulares.	No indicado	Raro	Raro	Raro
8. Conceptáculos uniporados.	Presente	Presente	Presente	Presente
9. Plugs apicales.	No indicado	Ausente	Ausente	Ausente

1. Mason (1953) / Dawson (1960), 2. Woelkerling & Campbell (1992) and 3. Irvine & Chamberlain (1994).

Tabla 2. Caracteres y forma de presencia basados en Dawson (1960) que delimitan a las especies que forman rodolitos de *Lithophyllum*

CARACTERES	<u>ESPECIES</u>				
	<i>L. digueti</i>	<i>L. lithophylloides</i>	<i>L. margaritae</i>	<i>L. pallescens</i>	<i>L. velerote</i>
Brillo superficial	No indicado	No indicado	Not indicado	Opaco	No indicado
Textura superficial	No indicado	No indicado	Irregular	Regular	No indicado
Morfología de talo	Laminar	No indicado	No indicado	No indicado	No indicado
Grueso relativo	Delgado	No indicado	No indicado	No indicado	Grueso
Acintamiento	Presente	Ausente	Presente	Ausente	Ausente
Arreglo de las protuberancias	No indicado	Difuso	Abierto	Compacto	Not indicated
Forma predominante de las excrescencias	Aplanado	Subcilindrico	Aplanado a Subcilindrico	Subcilindrico	Aplanado
Canales o bordes	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente

Tabla 3. Caracteres y forma de prescencia basados en Dawson (1960)que delimitan a las especies que forman rodolitos de *Lithothamnion*

CARACTERES	ESPECIES			
	<i>L. australe</i>	<i>L. fruticosum</i>	<i>L. giganteum</i>	<i>L. guadalupense</i>
Presente como rodolito y costra	Solo rodolito	Ambos	Ambos	Ambos
Talo grueso	NO	SI	SI	SI
P. ramificadas	SI	NO	NO	NO
Arreglo de las protuberancias	Difuso	Denso	Denso	Denso
Protuberancias > I 0-15 mm a.	NO	NO	SI	NO
Protuberancias +/- 5 mm d.	- 5 mm	-5 mm	+5 mm	- 5mm
R. anastomosadas	NO	NO	NO	SI
Posicion del tetrasporangio	Inmerso	Superficial	linmerso	Superficial
Diametro del tetrasporangio(pm)	400-500	100-125	440-475	300-700

METODOLOGIA

Se realizaron muestreos en 4 regiones principales y 17 localidades ampliando un poco el programa sugerido, ya que se han localizado extensiones ricas en fósiles cercanas a varias localidades de colecta. Loreto con una localidad fósil y una reciente, alrededores de Isla San José con 3 mantos recientes, Bahía de La Paz con por lo menos 4 mantos: 2 fosiles y 2 recientes (Apendice I). En cada localidad visitada se tomarón lecturas de las coordenadas y altitud con un Geoposicionador Magellan 500 DLX y un profundimetro para localidades submareales. Se realizarón reconocimientos sumarinos utilizando técnicas SCUBA estandar (Foster, 1985); en donde se colecto en un área aproximada de entre 250-500 m². con, por lo menos, 2 buzos por inmersión. En el caso de los rodolitos hay que especificar que se siguen dos tratamientos: uno para rodolitos provenientes de mantos fósiles y otro para recientes. En el caso de los rodolitos fósiles debido a su naturaleza no se requiere de un metodo general de preservación, pero para su curación se requiere envolver en algodón y depositarse en un recipiente (frascos o cajas) resistentes a los impactos, en este caso se almacenarán en botes de plastico.

Procedimientos de Herbario

Se creó una base de datos con las diferentes fechas y localidades visitadas enlistadas por medio de números consecutivos en una hoja de calculo con la información relevante de cada salida (colectores, profundidad, coordenadas y observaciones). Los individuos de cada colecta se segregaron por medio de la morfología externa (folioso, intermedio o fructicoso) y la prescencia - ausencia de estructuras reproductivas bajo el estereoscopio. Cada talo colectado será determinado

a especie siguiendo las claves de Dawson (1960) y seleccionado para ser procesado por medio de microscopia óptica y electrónica (esta última en la Universidad La Trobe, Australia). Después de la evaluación taxonómica cada taxa determinado de poblaciones representativas será depositado en seco en el Herbario Ficológico de la Universidad Autónoma de Baja California Sur [FBCS] y duplicados serán enviados a herbarios regionales e internacionales. Todo el material almacenado será catalogado por medio del programa DBASE III PLUS con el formato del Herbario Ficológico de la U.A.B.C.S. (Riosmena-Roriguez y Siqueiros-Beltrones, en prensa).

Información adicional se obtuvo del material tipo y de otras colectas previas almacenadas en varias colecciones: Herbario Ficológico de la Universidad Autónoma de Baja California Sur [FBCS], Sección de Botánica del Museo de Historia Natural del condado de Los Angeles [LAM], Herbario de la Universidad de Michigan [Mich], Sección de algas del Herbario del Museo de Historia Natural de la Institución Smithsonian [US], Herbario de la Universidad de California en Berkeley [UC] y el Museo de Historia Natural de Paris [PC].

Procedimientos Histológicos

Las colectas se segregaron por la morfología general que presentan y por zona de colecta, posteriormente se les sometió a las técnicas convencionales de petrografía para obtener laminas delgadas y hacer las determinaciones posteriores. Para las muestras provenientes de mantos recientes, ya preservadas se procesaron a través de la técnica histológica propuesta por Riosmena-Rodriguez (1993) para microscopia óptica y por Woelkerling (1988) para microscopia electrónica.

Evaluación Taxonómica

Basados en las muestras mencionadas anteriormente información cualitativa y cuantitativa que han sido utilizadas para segregar especies [compiladas por Woelkerling & Campbell (1992) y Wilks & Woelkerling (1995)] junto con reconocimientos específicos recientes (Irvine & Chamberlain 1994) se evaluaron con respecto a las encontradas en los organismos colectados para establecer un set de características útiles para la evaluación de especies. Así mismo se evaluó rigurosamente las características utilizadas por Dawson (1960) para la segregación de especies en un contexto moderno, junto con la revisión de la anatomía vegetativa y reproductiva para determinar su utilidad taxonómica. Además de lo anterior se exploraron nuevas características que apoyan la determinación específica de las especies que componen los mantos de rodolitos en el Golfo de California.

RESULTADOS

Como resultado de este trabajo se anañizaron aproximadamente 1000 ejemplares y 500 preparaciones permanentes. A partir de este análisis encontré que dentro de los mantos de rodolitos del Golfo de California solo existen dos especies asignables al género *Lithophyllum*, una al género *Lithothamnion* (incluyendo a *H. reinboldii* sensu Dawson 1960) y una al género *Neogoniolithon* (compuesta por una combinación de nombres específicos asignados a *Lithophyllum* y a *Lithothamnion*). De las 3 morfologías principales observadas (foliosa, frusticosa y masiva-obtusa)

se puede determinar que los mantos visitados están compuestos principalmente por 10 variantes. Para la forma de foliosa, que se entiende como una lámina estrictamente, corresponde a una combinación del concepto de Dawson (1960) de *Lithophyllum veleroae*, *L. diguetii* y *L. margaritae* mientras que *L. pallescens*, *L. proboscideum*, *L. proboscideum* var. *delicatulum* y *L. lithophylloides* corresponden a la forma fruticosa (Tabla. 4). De esta misma morfología pero dentro del género *Neogoniolithon* podemos identificar a dos especies dentro del concepto de Dawson (1960) de *Lithophyllum trichotomum* y *Lithothamnion australe*. Para la forma masiva-obtusa se determinó que agrupa a especies de *Lithothamnion* e *Hydrolithon*; *Lithothamnium crassiusculum* sensu Johansen (1976), *L. guadalupense*, *L. fruticosum* sensu Dawson (1960), *L. giganteum* e *Hydrolithon reinboldii* sensu Dawson (1960).

En el caso de los mantos fósiles que se han detectado y colectado se ha encontrado que están compuestos por varias de las morfologías descritas para mantos recientes: foliosa, fruticosa y masiva-obtusa. Estos ejemplares serán procesados con técnicas petrográficas e interpretados con criterios actualizados para asignarles nombres específicos. Por lo observado estos mantos provienen tanto del Plioceno como del Pleistoceno, se formaron tanto de comunidades originales como de comunidades transportadas y fosilizadas. Aunado a las descripciones de la morfología de las especies que forman los mantos recientes, la correlación con los fósiles nos podrá ayudar a establecer nuevas formas de interpretación de paleoambientes (Foster et al. en prensa; ver capítulo 3).

Tabla 4. Evaluación de caracteres que definen a las especies de *Lithophyllum* que forman rodolitos en el Golfo de California.

ESPECIES					
CARÁCTER	<i>L. diguetii</i>	<i>L. lithophylloides</i>	<i>L. margaritae</i>	<i>L. pallescens</i>	<i>L. veleroae</i>
Textura superficial	Irregular	Irregular	Irregular	Regular	Regular
Morfología del talo	Folioso	Fruticoso	Folioso	Fruticoso	Folioso
Grueso relativo	Delgado	Grueso	Delgado	Grueso	Delgado
Acintamiento	Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente
Arreglo de las excrescencias	Compacto	Difuso	Abierto	Compacto	Compacto
Forma en corte transversal	Aplanado	Subcilindrico-cilindrico	Aplanado	Subcilindrico-cilindrico	Aplanado
Grueso de las ramas (mm)	1-5 mm (n=200)	1-5 mm (n=200)	1-5 mm (n=200)	1-5 mm (n=200)	1-5 mm (n=200)
Organization of the medulla	Dorsiventral	Radial	Dorsiventral	Radial	Dorsiventral

Especies reconocidas como formadoras de mantos de rodolitos en el Golfo de California con observaciones sobre su disposición taxonómica y biogeográfica:

1. *Lithophyllum digueti* (Hariot) Heydrich 1901.

Basinonimia: *Lithothamnion digueti* Hariot 1895.

Sinonimos: *Lithothamnion dentatum* sensu Foslie 1895; *Lithothamnion margaritae* Hariot 1895; *Lithothamnion elegans* f. *angulata* Foslie 1895, *Lithothamnion elegans* f. *complanata* 1895; *Goniolithon elegans* (Foslie) Foslie 1909; *Lithophyllum margaritae* (Hariot) Heydrich 1901; *Lithophyllum veleroae* Dawson 1944.

Holotipo: Diguet 1894, Museo de Historia Natural de Paris [PC]

Localidad tipo: Bahía de La Paz, Canal de San Lorenzo.

Descripción: Talos nogeniculados de color purpura rojizo, de vida libre como rodolitos o como costras con protuberancias en la zona rocosa, folioso en su forma de creciminetos con protuberancias acintadas hacia la parte proximal, 100-1400 mm diámetro del rodolito alto máximo de las protuberancias, 1-5 mm ancho de la protuberancia, cuando se presenta como rodolito se observa una gran variabilidad que va desde redonda hasta elipsoide con variaciones intermedias en la densidad de ramas, lamellar encorte transversal con la presencia irregular de terminaciones cilíndricas (formas elipsoides). Morfología interna pseudoparenchymatosa de forma dorsiventral con filamentos conectados lateralmente por pit secundarios (fusiones celulares ausentes), médula dimerica y monomérica; porciones dimericas compuestas por filamentos primigenios compuestos por células en palisada ocasionalmente, 25-40 células 250-400 µm de largo, 35-60 µm ancho; porciones monoméricas del talo usualmente compuestas por 45-80 células de 125-230 µm largo y 30-50 µm ancho; I sola capa de células epiteliales de 1 µm largo en 5 µm diámetro terminando en filamentos postgenio-monoméricos. Talos tetrasporangiales /bisporangiales de 100 µm en diámetro, distribuidos de manera esparcida, no o ligeramente proyectados. Techos del conceptáculo de 20 µm en diámetro externo, filamentos por encima de la cámara usualmente con 4-5 células de 125 µm de largo y 30 µm de ancho. No se han encontrado talos gametangiales a la fecha.

Distribución geográfica: Está es una especie endémica del Golfo de California. La determinación es tentativa por ahora ya que este tipo de estudios profundos no se han desarrollado en otras regiones de México o dentro del continente americano y, por lo tanto, la amplitud de la misma es incierta. Adicionalmente este grupo en particular está muy bien representado en formaciones de origen pliocénico y pleistocénico lo que nos puede dar una idea del lento cambio anatómico en la familia Corallinaceae en general vinculadas a condiciones climáticas cambiantes. Finalmente si se corroborará la naturaleza endémica de la especie serían medidas de protección que deberán tomarse para que los mantos no sufran perturbaciones constantes o impactos por dragado y aumento de la sedimentación.

Material analizado. Todos los especímenes depositados en FBCS, US, PC, LAM, Mich, UC-Berkeley bajo cualquiera de los nombres principales o sus sinónimos.

Observaciones: La descripción y sinónimos aquí presentadas corresponden al grado de comprensión de esta especie a la fecha. Análisis de las estructuras reproductivas gametofíticas pueden cambiar la disposición de alguno(s) taxa. Dentro del proceso de selección del epíteto correcto para esta morfología se consideraron varios artículos relacionados con la prioridad nomenclatural en Botánica (Codigo de Tokio). El epíteto "veleorae" quedo descartado por ser el más reciente, dentro de los otros nombres posibles asignables a esta especie estan "margaritae" y "diguetti" descritos por el mismo autor el mismo año. Esto implica que el criterio de antigüedad o cualquier otro no puede ser utilizado para nombrar a la especie y se necesita elegir uno de los dos con algun criterio. Se selecciono "diguetti" debido a varias razones, lo principal es que las formas asignadas a este epíteto específico son las más representativas del concepto específico y la descripción de su variabilidad. Adicionalmente, debido a que Leon Diguett fué un promotor del conocimiento de las comunidades algales del Golfo de California y cactaceas de México, tal vez sea lo más adecuado para conservar alguno de los epítetos existentes validos. Dentro de las colecciones analizadas correspondientes a las colecciones originales se seleccionará un holotipo o probablemente se lectotificarán alguno de los especímenes originales para que funcionen como holotipo.

2. *Lithophyllum racemus* (Foslie) Heydrich 1901

Basinonimia: *Lithothamnion racemus* Hariot 1895

Sinónimos: *Lilhophyllum californiense* Heydrich 1901 sensu Dawson (1960); *Goniolithon pallescens* (Foslie) Foslie 1898; *Lithothamnion crassum* f *typica* sensu Foslie (1895); *Lithophyllum pallescens* (Foslie)Heydrich 1901; *Lithophyllum bacchiatum* (Heydrich) Lemoine 1929; *Lithophyllum bracchiatum* sensu Taylor 1945; *Lithothamnion indicum* sensu Taylor 1945; *Lithophyllum proboscideum* sensu Dawson 1960; *Lithophyllum poboscideum* var. *delicatula* Dawson 1960.

Holotipo: Diguett 1894, Museo de Historia Natural de Paris [PC]

Localida tipo: Bahía de La Paz, Canal de San Lorenzo.

Descripción: Talos nogeniculados de color purpura rojizo, de vida libre como rodolitos o formando costras con protuberancias en la zona rocosa, fructicoso en su forma de crecimineto con protuberancias cilindricas, 100-1700 mm diametro del rodolito alto máximo de las protuberancias, 1-5 mm ancho de la protuberancia, cuando se presenta como rodolito se observa una gran variabilidad que va desde redonda hasta elipsoide con variaciones intermedias en la densidad de ramas, cilindrico a subcilindrico en corte transversal con la presencia de aplanamientos hacia las partes terminales (formas redondas).Morfología interna pseudoparenchymatosa de tipo radial compuesta por filamentos conectados por pit secundarios (fusiones celulares ausentes), medula de 35-40 celulas 350-400 µm de largo, 25-50 pm ancho; porciones corticales del talo usualmente compuestas por 25-35 celulas de 75-125 µm largo y

30-50 μm ancho; 1 sola capa de células epiteliales rectangulares de 1 μm largo en 5 μm diámetro terminando. Talos tetrasporangiales /bisporangiales de 200-400 μm en diámetro, distribuidos de manera esparcida, inmersos en la zona corticada. Techos del conceptáculo de 50 μm en diámetro externo; filamentos por encima de la cámara usualmente con 5-10 células de 125 μm de largo y 30 μm de ancho. No se han encontrado talos gametangiales a la fecha.

Distribución geográfica: Ampliamente distribuido en el Océano Pacífico, afinidad biogeográfica desconocida. Esta especie parece estar ampliamente distribuida en el Pacífico Tropical donde puede formar extensas masas de rodolitos o desarrollarse en las zonas costeras rocosas como sucede en el Golfo de California.

Material analizado. Todos los especímenes depositados en FBCS, US, PC, LAM, Mich, UC-Berkeley bajo cualquiera de los nombres principales o sus sinónimos.

Observaciones: La descripción y sinónimos aquí presentadas corresponden al grado de comprensión de esta especie a la fecha. Análisis de las estructuras reproductivas gametofíticas pueden cambiar la disposición de alguno(s) taxa. En particular la presente revisión constituye la resurrección de este nombre específico, segregado en dos especies por Heydrich en 1901, ya que las características internas de las dos morfologías (antes especies) no presentan variación alguna.

3. *Neogoniolithon trichotomun* (Heydrich) Setchell & Mason 1943 .

Basinonimia: *Lithothamnion trichotomun* Heydrich 1901.

Sinonimia: *Lithothamnion arustrale* sensu Dawson 1960; *Lithothamnion indicum* sensu Taylor 1945; *Lithophyllum hancockii* Dawson 1944; *Lithophyllum brachiatum* sensu Taylor 1945 (en parte);

Nolotipo: Diguett 1894, Museo de Historia Natural de París [PC]

Localidad tipo: Bahía de La Paz, Canal de San Lorenzo.

Descripción: Talos nogeniculados de color púrpura rojizo, de vida libre como rodolitos, fruticoso en su forma de creciminetos con protuberancias cilíndricas a subcilíndricas, 100-1400 mm diámetro del rodolito alto máximo de los ejes, 1-5 mm ancho de la protuberancia, principalmente se presenta en forma elipsoide con variaciones intermedias en la densidad de ramas, cilíndrico a subcilíndrico en corte transversal con la presencia irregular de terminaciones aplanadas (formas cercanas a lo circular) Morfología interna basada en filamentos de forma pseudoparenquimatosa con un eje radial monomero con filamentos conectados lateralmente por fusiones celulares (pit secundarios ausentes), porciones radiales monoméricas del talo usualmente compuestas por 50-80 células de 125-250 μm largo y 30-50 μm ancho; 1 sola capa de células epiteliales de 1 μm largo en 5 μm diámetro terminando en filamentos postgenio-monoméricos. Tricocistos presentes constantemente de manera solitaria y colectiva y tanto en líneas verticales como horizontales. Talos tetrasporangiales/bisporangiales de 300 μm en diámetro, distribuidos de manera esparcida, no o ligeramente proyectados. Techos del

conceptaculo multiporados de 40 μm en diametro externo; filamentos por encima de la camara usualmente con 12 celulas de 140 μm de largo y 30 μm de ancho. No se han encontrado talos gametangiales a la fecha.

Distribución geográfica: Golfo de California, Islas Revillagigedo y Pacifico Tropical Mexicano. Ampliamente distribuido en el Pacifico Tropical.

Material analizado. Todos los especímenes depositados en FBCS, US, PC, LAM, Mich, UC-Berkeley bajo cualquiera de los nombres principales o sus sinonimos.

Observaciones: La descripción y sinonimias aqui presentadas corresponden al grado de comprensión de esta especie a la fecha. Análisis de las estructuras reproductivas gametofíticas pueden cambiar la disposición de alguno(s) taxa. Este grupo constituye la confirmación de su estatus y la ampliación del concepto con la inclusión de varios sinonimos no considerados hasta la fecha.

4. *Lithothamnion crassiusculum* (Foslie) Mason 1953

Sinonimos: *Lithothamnion giganteum* Mason 1953; *Lithothamnion guadalupense* Dawson 1960; *Lithothamnion fructiculosum* sensu Dawson 1960, *Hydrolithon reinboldii* sensu Dawson 1960; ver Johansen (1976) para sinonimias complementarias.

Holotipo: Mason 1953, UC Berkeley.

Localidad tipo: San Diego California.

Descripción. Talos nogeniculados de color purpura rojizo formando costras en las zonas rocosas y de vida libre como rodolitos en fondos arenoso- rocosos, masivo-obtuso en su forma de crecimiento con protuberancias cilindricas, 400- 1600 mm diametro del rodolito alto máximo de los ejes, 200-1000 mm ancho de la protuberancia, principalmente se presenta en forma elipsoide, cilindrico en corte transversal con los reproductores claramente presentes en la superficie de las ramas. Morfología interna basada en filamentos de forma pseudoparenquimatosa con un eje radial monomero con filamentos conectados lateralmente por fusiones celulares (pit secundarios ausentes), porciones radiales monoméricas del talo usualmente compuestas por 80-200 celulas de 250-400 μm largo y 50-60 μm ancho; 3 capas de celulas epiteliales de 5 μm largo en 8 μm diametro. Talos tetrasporangiales /bisporangiales de 800 μm en diametro, distribuidos de manera espaciada, no o ligeramete proyectados Techos del conceptaculo multiporados de 40 μm en diametro externo.

Distribución geográfica: Ampliamente distribuido en el Pacífico Noreste su rango de distribución abarca desde las costas de California, el Pacífico de Baja California hasta el golfo. Es una especie de naturaleza templada

Material analizado. Todos los especímenes depositados en FBCS, US, PC, LAM, Mich, UC-Berkeley bajo cualquiera de los nombres principales o sus sinonimos.

Observaciones: La descripción y sinonimias aquí presentadas corresponden al grado de comprensión de esta especie a la fecha. Análisis de las estructuras reproductivas gametofíticas pueden cambiar la disposición de alguno(s) taxa. Esta entidad había sido mal interpretada y fracturada en varios grupos pero el análisis de las colecciones originales junto con la colecta de nuevos organismos permitió el establecer su identidad específica. Para la region Dawson (1960) propuesto que existen especies que son reconocidas en otros lados pero no se puede considerar que se distribuyan en la region debido a las características presentes en los organismos analizados.

Capítulo 2. Macroalgas e invertebrados asociados

INTRODUCCION

Dentro de los ecosistemas costeros, diversas asociaciones de macroalgas e invertebrados viven sobre y dentro de las ramas y protuberancias de rodolitos (Boscence 1979). Estas formas organizativas se pueden comparar con la estructura básica de los sujetadores de los "kelps" (Ghelardi 1960), mantos de moluscos (Suchanek 1979) y praderas de algas coralinas geniculadas (Dearn 1987; Stewart 1989), los variables pero persistentes ensamblajes asociados con coralinas de vida libre dependen de la estructura y sobrevivencia del "substrato". El sistema no sujeto de estas coralinas es único debido a la posibilidad de movimiento del substrato. La ecología de las macrofitas asociadas a los mantos ha sido abordada por Hilly et al., (1992) junto con el desarrollado por Cabioch (1969) en aguas someras (< 40 m). La fauna asociada fué descrita por Cabioch (1968), Keegan (1974) y Boscence (1979); con la excepción del trabajo de Cabioch (1969) y Hilly et al., (1992) los trabajos hechos hasta la fecha se han basado en el arreglo espacial y la organización temporal se desconoce. Muestreos cuantitativos han mostrado las diferencias entre lugares (Hilly et al. 1992) y tipos de asociación (Keegan 1974; Boscence 1979); estos trabajos solo incluyen sugerencias sobre los patrones de abundancias pero sin llegar a ser conclusivos. La ecología de estas asociaciones han recibido muy poca atención.

Las comunidades bentónicas del Golfo de California están mejor estudiadas en la porción norte (por encima del paralelo 28°), donde la taxonomía de macroalgas (Norris 1976) como de macroinvertebrados (Brusca 1980) esta mejor comprendida. El conocimiento de la estructura y dinámica de las comunidades se conoce mejor en las porciones rocosas (Ecology 1993). Para la porción sur del Golfo de California (abajo del paralelo 28°) los estudios se han desarrollado más en relación con la riqueza florística (Riosmena-Rodriguez y Siqueiros-Beltrones, 1994) y faunística (Reyes-Bonilla. 1993). Una de las comunidades mejor estudiadas es el arrecife de Cabo Pulmo donde estrategias de manejo se han comenzado a delinear para protegerlo (Anaya-Reyna, 1994). El conocimiento de la presencia de mantos de rodolitos para esta region comenzo desde fines de siglo pasado (Hariat 1895), posteriormente se reconocio el valor económico de estas comunidades en relación a la perlicultura (Diguett 1911) y como habitat de especies endémicas de la region (Howe 1911). Recientemente se ha considerado el papel que juegan estos mantos como refugio de corales hermatípicos (Reyes-Bonilla et al. en prep.). Asimismo se ha observado que la sedimentación es un papel fundamental para establecer los limites de mantos entre 3 y 12 m (Steller y Foster en prensa). Dentro de la region suroeste del Golfo de California existen por lo menos 17 mantos de tamaño considerable (Foster *et al.* en prensa); estos se desarrollan en dos tipos de condiciones ambientales (capitulo 3): mantos en planicies entre 12-20 m. asociados a corrientes de mareas y mantos en pendientes entre 3-12 m. asociados a corrientes provocadas por vientos.

Los objetivos de la presente sección son: 1) determinar la composición específica de macroalgas y macroinvertebrados selectos asociados en los mantos de rodolitos en el Golfo de California; 2) determinar si existen diferencias espaciales (profundidad) o temporales

(estacionales) en la presencia de los organismos y 3) establecer la importancia relativa de los mantos como habitat alternativo en la zona arenosa.

METODOLOGIA

Durante las visitas realizadas para la colecta de organismos para la sección de taxonomía (capítulo 1) se desarrollaron posteriormente colectas de macroalgas y macroinvertebrados en un área aproximada de 500 m² tanto en las comunidades someras como en las profundas (> 5 m), en donde se utilizó buceo autónomo tipo SCUBA (Foster *et al.* 1985). En cada localidad se colectaron entre 5-10 ejemplares de macroalgas dependiendo de la variabilidad morfológica observada y la fenología de los ejemplares; para macroinvertebrados solo se colectaron 2 en promedio debido que para corales se hizo un muestreo más intensivo (hasta 25 ejemplares) para posteriores estudios sobre dinámica poblacional. Se hicieron observaciones sobre la abundancia relativa de cada especie y sobre la comunidad en general.

Una vez colectados los organismos se guardaron en bolsas independientes de acuerdo al tipo de organismo, estos fueron trasladados a la lancha donde las macroalgas fueron fijadas en una solución de agua de mar-formalina al 5%. Todas las colectas fueron trasladadas en cubetas al laboratorio donde se segregaron por división o phylum en frascos separados. Adicionalmente en el laboratorio se revisaron los intersticios de los rodolitos para complementar las colectas desarrolladas en el campo. Los invertebrados fueron fijados de la siguiente manera: corales, se limpiaron en una solución de agua-cloro al 10% (Reyes-Bonilla, 1989), moluscos, esponjas y equinodermos en una solución de agua-alcohol al 70%. En el caso de los rodolitos se transfirieron a una solución de agua destilada-alcohol al 70% a la cual se le adicionó 5 ml de glicerina; en el caso de las macroalgas solo se transfirieron a la solución de alcohol al 70%.

Una vez sistemáticas las colectas el material de invertebrados finé enviado al laboratorio de bentos para su identificación y posteriormente incorporados en el Museo de Historia Natural de la U.A.B.C.S.; en el caso de organismos que no pudieron ser determinados con la literatura con la que se cuenta se envió para certificación al Museo de Historia Natural de Los Angeles (LAM). Los organismos se identificaron utilizando la literatura actualizada para cada grupo, buscando establecer está con la mayor precisión posible (incluyendo categorías infraespecíficas). Las colectas de macroalgas y rodolitos fueron depositados en el Herbario Ficológico de la U.A.B.C.S. y en el Herbario del Museo de Historia Natural del Instituto Smithsonian en Washington D.C., E.U. en copias por igual. Las macroalgas fueron separadas por división e identificadas con las claves convencionales y actualizada la sinonimia (Riosmena-Rodriguez y Siqueiros-Beltrones, 1995). En particular las colectas de macroalgas se procesaron bajo las técnicas convencionales de procesamiento tanto en fresco como en seco. Una vez determinados los organismos se procedió a capturar la información en 16 bases de datos, por las diferencias clasificatorias de cada reino, de acuerdo al formato de la CONABIO en el programa QUATRO-Pro para Windows versión 3.1 debido a que lo encontramos más versátil para elaborar las bases de datos, pero se envían las bases de datos en DBASE III PLUS por ser de los programas recomendados por la comisión.

Posteriormente se procedió a tabular las determinaciones en una lista sistemática y distribucional, para macroalgas y para invertebrados por separado, de acuerdo a las localidades donde fueron colectadas. También se procedió a graficar la riqueza específica por phylum, localidad y para el caso de macroalgas estación del año.

RESULTADOS

A partir de las colectas se determinaron un total de 72 especies de macroalgas; donde 46 corresponden a la división Rhodophyta, 14 a la división Chlorophyta y 12 a la división Phaeophyta (Tabla I). Se desarrolló una amplia gama de localidades (Tabla II) donde se puede distinguir las localidades por profundidad y estación del año. Así mismo para fines comparativos se utilizó datos no publicados que previamente se colectaron para hacer comparaciones de zonas arenosas donde no existen mantos de rodolitos (Balandra) con zonas donde sí existen. Es evidente que los mantos proveen un sustrato para una mayor cantidad de especies, ya que estabiliza la estancia de los organismos. De las colectas estacionales se observa que la riqueza específica es mayor en invierno (Fig. I) para todas las localidades visitadas. También existe una diferencia importante entre la flora en mantos de corriente (C en tabla II) y los de mareas (W en tabla II). En general se puede decir que la riqueza específica encontrada es similar a la observada en comunidades sujetas a sustratos rocosos.

Por regiones observamos que la mayor riqueza específica la tenemos tanto en Bahía Concepción como en el Canal de San Lorenzo, la flora encontrada en los alrededores de Isla San José es ligeramente menor (Fig. I). Así mismo podemos observar que las algas rojas aportan el mayor número de especies en las tres localidades. Mientras que para las algas verdes y cafés lo que observamos es un patrón de mayor riqueza de cafés y menor de verdes en Bahía Concepción y el inverso para Isla San José Canal de San Lorenzo (Fig. I). Con respecto a la composición específica se observa que en Bahía Concepción se encuentra un elenco similar al reportado para las costas rocosas (Mateo-Cid *et al.*, 1993) y el de las localidades submareales es completamente diferente a lo reportado hasta la fecha. En este sentido se localizaron los lugares a los que corresponde la localidad tipo de varias especies que se habían colectado de manera incidental y descrito con base en pocos ejemplares (Howe, 1911), así como de otros grupos que fueron descritos posteriormente pero que no se habían relocalizado (Dawson, 1954). También observamos nuevos registros y extensiones de rango para varias especies. Las especies determinadas en este estudio se presentaron en reproducción mayormente durante el invierno con el 80% de los taxa, superior a lo reportado para zonas costeras de todas las regiones estudiadas (Riosmena-Rodríguez y Siqueiros-Beltrones, no publicado). Asimismo se observa que los mantos de mareas (corriente) tienen una proporción mayor de taxa endémicos y templados que los encontrados en los de oleaje; asimismo está misma comparación se puede hacer para las zonas rocosas (Riosmena-Rodríguez y Siqueiros-Beltrones, no publicado). Los datos presentados constituyen ampliaciones de rango y hábitat para el 90% de las especies encontradas, en donde sobresale la extensión de rango de *Scirrria articulata* reportada por vez primera para el Golfo de California.

Con respecto a los invertebrados asociados a los mantos se han encontrado 103 especies correspondientes a los 4 Phylla (Tabla III). Por phyla se encontraron 7 especies de esponjas; 12 de antozoarios; 12 de equinodermos y 72 de moluscos. Es relevante que de las especies estudiadas se determinen 12 especies de antozoarios para este habitat ya que se ha sugerido que existen restricciones en su distribución vertical para el Golfo de California por el factor temperatura (Brusca, 1980). De los otros grupos se observa que se mantienen en rangos donde su distribución es bien conocida presentandose los mantos como un habitat alternativo. Así mismo se determinó que para 7 clases existe una diferencia importante en la riqueza específica con respecto a la profundidad (Tabla IV), más no en estacionalidad. De estos siete grupos considerados las esponjas y los bivalvos presentan un mayor número de especies en la zona de mantos de oleaje; mientras que para los gasteropodos y poliplacophoros se observa una diferencia relevante en la riqueza para los de corriente (Fig 2). No se observaron diferencias significativas entre localidades.

Capítulo 3. Variabilidad morfológica y distribución.

INTRODUCCION

Plantas y animales con exoesqueleto carbonatado sujetos al sustrato son la mayor característica de los océanos, particularmente los organismos fotosintéticos o sus asociaciones en aguas someras con nutrientes y disponibilidad de luz adecuadas que favorezcan el uso de CaCO_3 material estructural (revisado en Barnes & Chalker 1990). La calcificación masiva que ocurre en arrecifes de corales y algas coralinas (Steneck 1986) tiene numerosas consecuencias para los organismos mismos, para la ecología de las comunidades que se encuentran y para los procesos geológicos-estructurales. Se ha hipotetizado que la calcificación influye positivamente en la sobrevivencia por medio del incremento en la resistencia al disturbio por oleaje, el ramoneo y las incrustaciones por otros organismos. El exoesqueleto calcáreo también es un habitat relativamente estable para una gran variedad de organismos (Younge 1983). Estos esqueletos se preservan bien y pueden, después de muertos, ser incorporados por los sedimentos. Las asociaciones calcáreas fósiles pueden proveer información significativa de los procesos geológicos y, combinado con la composición específica y los atributos morfológicos de sus exoesqueletos, puedan indicar condiciones paleoambientales, dependiendo de las condiciones durante y después de la preservación (Boscence 1991; Scoffin 1992).

Los rodolitos, algas rojas coralinas nogeniculadas, representan otra forma de combinar características morfológicas con la calcificación por su presumible sobrevivencia en ambientes perturbados: el disturbio causado por movimiento, la calcificación que resiste la abrasión e impacto, crecimiento de los márgenes del talo y reproducción vegetativa por fragmentación. Estas algas rojas presentan una variación morfológica que va desde tinajas costras alrededor de cabos y sobre rocas hasta individuos de torna laminar o ramificada que cubren completamente el sustrato, llegando a encontrarse individuos dispersos hasta mantos extensos de varios individuos de grosor (Bosellini & Ginsburg 1971; Boscence 1983a, 1983b; Freiwald et al. 1991; Littler et al. 1991). Los mantos se distribuyen en los océanos del mundo desde zonas intermareales hasta profundidades mayores de 200 m (Boscence 1983b).

Mientras que el conocimiento de la aportación por parte de los rodolitos a las asociaciones fósiles y sedimentarias se ha incrementado en los años recientes por parte de los geólogos (Boscence & Pedley 1982; Toomey 1985; Freiwald et al. 1991; Johnson & Hayes 1993), los estudios sobre distribución y ecología de mantos recientes son pocos (Bosellini & Ginsburg 1971; Boscence 197e, Prager & Ginsburg 1989, Littler et al., 1991; Steller & Foster 1995). Las generalizaciones sobre los efectos del ambiente sobre el crecimiento, forma y composición usados en la interpretación de paleoambientes se encuentran todavía en debate (Adey & Macintyre 1973; Reid & Macintyre 1988; Steller & Foster 1995), junto con las dificultades taxonómicas que presentan estas interpretaciones (Woelkerling 1988; capítulo 1).

La información disponible (y presentada en otras secciones) sugiere que los mantos recientes y fósiles están ampliamente distribuidos a lo largo de la costa sudoeste del Golfo de

California. Los objetivos de la presente sección son: 1) determinar los lugares y amplitud donde se encuentran los mantos de rodolitos, 2) entender como las condiciones de los ambientes en que se desarrollan pueden reflejarse en la morfología; describiendo la variación existente en y entre los mantos y 3) evaluar la confiabilidad de las anteriores observaciones con los mantos fósiles para su utilización en la interpretación de los paleoambientes.

METODOLOGIA

Los primeros reconocimientos de mantos se realizaron por medio de la prospección aérea en Bahía Concepción (Steller & Foster 1995) y posteriormente por medio de dragados en las localidades reportadas por Dawson (1960) en el área de Bahía de La Paz (Canal de San Lorenzo, La Paz) adicionalmente se realizaron otros dragados en las zonas señaladas por los pescadores rivereños, prospecciones personales tanto de mantos recientes como fósiles (Tabla 1). Reconocimientos fueron realizados dragando a una profundidad de 20m y por medio de buceo autónomo SCUBA de 1 a 25 m. Las localizaciones de los mantos fueron determinadas por medio de las cartas de navegación disponibles y con un Geoposicionador Magellan portátil modelo GLX500 con un error estándar de 15m. Los dragados se realizaron con una draga para habitats rocosos pequeña y de forma cónica (cm diámetro, cm largo) debidamente plomada. La profundidad en cada localidad fue determinada con una línea marcada cada 5 m previamente. Para desarrollar las maniobras se posicionó la lancha en el punto considerado deteniéndose la máquina por completo, enviándose la draga primero y se arrastró por 2-3 min a una velocidad baja para posteriormente recobrar la cuerda y verificar los contenidos y categorizarse en tres niveles: rodolitos vivos (2-5 cm, pigmentados de color púrpura); fragmentos de rodolitos (aprox. 0.3-2.0 cm, no pigmentados a poco pigmentados) y arenas calcáreas (<0.3 cm fragmentos blanqueados reconocibles por forma).

Una vez localizado el manto se realizó un reconocimiento por medio de técnica SCUBA o buceo libre si la profundidad no era mayor a 5m. En estos puntos la profundidad fue estimada finamente con un gauge calibrado para buceo y se realizó una colecta de forma azarosa en un área de 200 m² alrededor del bote. Los individuos fueron colectados removiendo el organismo más grande dentro de los 10 cm alrededor del punto de muestreo seleccionado. Los talos de mayor tamaño fueron colectados para reducir la varianza en las características morfológicas asegurando que estas se encontraran bien desarrolladas, colectas de individuos de todas las tallas y características fueron realizadas con otros propósitos (capítulo 1). Puntos azarosos fueron seleccionados con la restricción de que puntos sucesivos con una separación mínima de 1m para evitar el muestreo en una misma agregación. Diez talos fueron colectados en mantos de corriente, o a tres diferentes profundidades en mantos de oleaje (ver sección de resultados para las diferencias entre mantos). En el último, las tres profundidades se establecieron a los 3, 7 y 12 m basados en experiencias recientes (Steller & Foster 1995).

Para determinar si la morfología externa varía de acuerdo con la localidad y profundidades, se separaron las formas frutícolas de las foliosas de acuerdo con la definición propuesta por Woelkerlin et al. (1993) Dentro de cada manto se establecieron clases de tallas de acuerdo a Steller (1993) que define tridimensionalmente el grado de esfericidad del rodolito $((Z+2/XY)+1/3)$, no se consideró el peso húmedo o seco debido a que no existe relación entre

ellos y por lo tanto no afecta el grado de esfericidad del rodolito. Las tres medidas de cada talo se realizaron por medio del eje de mayor dimensión (L), el de dimensión intermedia evaluada como el punto más ancho en la porción media del eje L y a 90° del eje (I) y la menor dimensión con respecto al eje principal a 90° de I (S). Con ellas se calculó el valor de esfericidad (Sneed & Folk 1958; Boscence 1983) y el coeficiente de variación (muestra*desviación standar/media n=3).

Además de la esfericidad, Boscence (1986, 1991) ha sugerido que la variación en la densidad de ramificación tanto como el número de ramas apicales vs. laterales son indicadores de la variación en movimiento. Las densidades de ramas en los talos fruticosos fueron determinados como el número de las ramas por centímetro cuadrado tomando la media del número de puntas de la ramificación en cuatro cuadrantes de 1 cm² localizados azarosamente en la superficie. El origen de la ramificación septentrional fúé evaluado por la remoción aleatoriamente del centímetro superior de 10 ramas principales por talo y se contó el número de ramas laterales y apicales existentes. Una rama se considero lateral sí, en el punto de ramificación, el eje principal continua en la misma dirección y la ramificación divergía en un angulo imaginario de 45° o más en relación a este. Todas las condiciones diferentes a estas se catalogaron como apicales. La media de cada tipo de rama fijé utilizado para caracterizar el talo.

Posteriormente fueron capturados en el programa MINITAB con el que se establecio la prueba de Cochran (Winer, 1971) para establecer si existe normalidad y homogeneidad de la varianza (cuando fué necesario se transformaron los datos). Una vez corroborado está se estimaron las diferencias entre localidades y profundidades por medio del modelo I ANOVA (con la exepción de que ningun factor se encontrara anidado cuando se colecto azaroso). Sí más de 10 talos fueran colectados por localidad se seleccionaban azarosamente para las estimaciones. Adicionalmente se realizaron comparaciones multiples con la prueba de Tukey juzgandose signifiactivo al $P \leq 0.05$.

RESU LTA DOS

Distribución de mantos recientes.

Se encontraron mantos recientes en todas las areas investigadas, en un rango de profundidad de 1 a 25m dependiendo de la localidad. Nuestros recientes muestreos corroboraron observaciones previas en las localidades que sugieren que amplias regiones [con una cobertura que va del 100% o mayor (capas de organismos vivos) cubriendo ampliamente todo el fondo hasta areas con parches de organismos y arena fragmentaria] son comunmente encontrados en dos ambientes el primero submareal de fondos suaves con una pendiente suave, en aguas someras y acción por el oleaje moderado (mantos de oleaje, entre los 2-12 m de profundidad) y el segundo en lugares submareales profundos de fondos relativamente suaves (a veces rocosos) en canales con corrientes por mareas (mantos de corriente, 12-20 m).

Los mantos de oleaje más abundantes se encontraron a lo largo de la zona costera y alrededor de islote en la porción oeste de Bahía Concepción. El margen superior e inferior de estos mantos es posible discriminarlos desde el aire en dial sin viento. Muchos de estos mantos miden por encima de 100m de ancho y se extienden 1 km a lo largo de la costa. Observaciones

y experimentos han mostrado que estos ocurren en áreas donde la acción moderada de las olas causadas por vientos del NE soplan cruzando la bahía rotando y moviendo los rodolitos. Talos puestos por encima de 3m fueron destruidos por la acción del oleaje y aquellos localizados por debajo de los 12m fueron enterrados por la sedimentación (Steller & Foster 1995). Un manto como los observados en Bahía Concepción fue encontrado en la porción interna sur de la Isla San José entre los 2 y 7m en un Área similar controlada por los vientos del NE que soplan a través de la bahía.

Se realizaron excavaciones manuales y con un pequeño nucleador claro dentro de los mantos lo que mostró que esos mantos se encuentran en una capa superficial entre 5-10 cm de organismos vivos y fragmentos que rápidamente se pierden en sedimento limoso oscuro. Los fragmentos disminuyen rápidamente conforme el sedimento se vuelve anoxico. Esta anoxia ocurre entre 15-20 cm de profundidad en la porción central de los mantos y a pocos centímetros de la superficie en los márgenes profundos. También se encontraron individuos muy largos (< 5 cm dia.), de forma achatada y densamente ramificados en profundidades entre 1-5m en Punta Bajo y Calerita. Los talos en esos sitios, expuestos a periodos de mayor oleaje desde el golfo, se encuentran de forma dispersa (varios metros de diferencia) entre fondos arenoso-rocosos. Los mantos de oleaje también se caracterizan por la composición de invertebrados y macroalgas asociados.

Los mantos de corrientes se encuentran en tres regiones: Bahía de La Paz, Isla San José y Loreto. El manto del canal de San Lorenzo es particularmente grande, cubriendo la mayoría del área de los 12-19 m de profundidad (> 5 km²). Diez dragados fueron realizados de este a oeste y de 18-90 m de profundidad, esto reveló una graduación en la presencia de fragmentos hasta arenas calizas de los 20-35 m, y arenizas café en aguas más profundas. Dentro del recorrido entre Pichilingue y Calerita se encontraron una gran cantidad de fragmentos y ocasionalmente talos completos en suelos suaves, pero nada que se pueda considerar un manto. De manera semejante, fragmentos e individuos completos fueron encontrados ocasionalmente en la mayoría de los 31 puntos de muestreo en la costa oeste (a 18 m) de la Isla Espiritu Santo desde San Gabriel hasta Isla Partida.

Los mantos de corrientes encontrados en Isla San José y Punta Bajo no fueron mapeados, pero el dragado ocasional que se ha hecho indica que estos mantos se encuentran desde los 12 y hasta los 18 m aproximadamente, presentándose un gradiente de fragmentos hasta arenas en aguas más profundas. Dos mantos fueron reconocidos alrededor de la Isla San José, uno en el extremo NE del canal y el otro a 25 m de profundidad del lado oeste. A diferencia de los mantos de oleaje; rodolitos enteros y vivos se encuentran en los mantos de corriente con un arreglo en parches de diferentes tamaños entremezclados con fragmentos y arena. Excavaciones hasta 1 m se hicieron en esos parches y se observó que talos vivos se encuentran en una capa superficial seguido de fragmentos blanqueados y arena, no se encontró evidencia de anoxia. Como en los mantos de oleaje se encontró una gran diversidad de invertebrados y macroalgas asociados pero la composición específica se muestra significativamente diferente (ver capítulo 2).

Morfología general y variabilidad.

Rodolitos vivos (pigmentados) se encuentran en una variedad de formas y tamaños en el Golfo de California (Dawson 1960), y un amplio rango de formas se encuentran en nuestros sitios de muestreo. En Bahía Concepción observamos que los rodolitos pueden tener como centro una piedra o material duro o, en extremo, es solo una capa delgada alrededor de cantos rodados (referidos comunmente como costras); mientras que en otras áreas visitadas el centro de los individuos era compuesto generalmente solo por carbonato de calcio (para ambos casos ver cortes transversales) los que probablemente crecieran vegetativamente de fragmentos. En cualquier manto que visitarnos observamos una gran variedad de tallas desde fragmentos pigmentados de 1 cm de largo hasta organismos de 10 cm de diámetro. Básicamente encontramos 3 formas: foliosa, fruticosa y brumosa. Los primeros dos se observan en mantos de oleaje moderado y en los de corriente, mientras que el tercero se encontró solo en mantos de oleaje expuestos. La variabilidad encontrada en estas formas (tamaño, forma, densidad de ramificación, origen de las ramas) se encuentra relacionada, en parte, con el hábitat.

El tamaño del talo, forma, densidad de ramificación, origen de las ramas, composición relativa entre la forma fruticosa y foliosa fueron examinados entre sitios y profundidades. Buscando establecer si existe alguna relación entre estos atributos y el hábitat; que pudiesen ser utilizados en la interpretación ecológica y paleoecológica. Steller & Foster (1995) encontraron diferencias significativas en el tamaño del talo (la dimensión mayor) entre los 3 y los 7 m dentro de nueve mantos muestreados en Bahía Concepción. También se observó que existen diferencias significativas entre mantos, profundidad y dentro del mismo manto, así como la interacción entre factores. Las diferencias entre mantos no se asocian con ninguna característica del hábitat conocida. Dentro del manto, los talos más grandes se encontraron en las porciones medias y superiores de la distribución. Este mismo patrón se observó en el manto de oleaje en Isla San José, donde talos de 3 m (media= 8.1 cm) y 5 m (media= 6.0) son significativamente mayores que talos del margen inferior a 7m (media= 4.7 cm; ANDEVA de 1 vía con datos transformados a logaritmo, $F_{2,27} = 12.31$, $p < 0.0005$; $3m = 5m > 7m$). Así mismo los rodolitos de dos mantos de corriente fueron los más pequeños de todos los sitios muestreados (Canal de San Lorenzo, media = 2.9 cm; Punta Bajo, media = 2.8 cm), los talos de Isla San José tuvieron una longitud media de 4.8 cm y, de manera general, las tallas de los rodolitos de los mantos de corriente no fueron muy distintos de aquellos de mantos de oleaje

Los rodolitos fueron generalmente esféricos en todas las profundidades en los mantos de oleaje en Isla San José y Bahía Concepción, con un incremento hacia escalas irregulares (entre discoide y elipsoide) conforme la profundidad aumentaba. Formas irregulares fueron comunes en los mantos de corriente. El coeficiente de variación reflejó tendencias a la esfericidad, con mayores coeficientes para los mantos de corriente y el margen inferior de los mantos de oleaje en Isla San José. Diferencias entre todos los sitios y profundidades (dentro de sitios de oleaje tratados como localidades aparte) fueron significativas (ANDEVA de 1 vía, $F_{8,81} = 4.61$; $p > 0.005$). Comparaciones múltiples no mostraron diferencias significativas entre las medias de los individuos

La densidad de ramificación tiré usualmente mayor en la porción superior (5/9 localidades) o el medio (4/9) de los mantos de oleaje en Bahía Concepción (Steller & Foster 1995), y fué la mayor en la porción media del manto de Isla San José (ANDEVA de 1 vía, $F_{2,27} = 17.9$; $p <$

0.0005, medio > superior = medio). La densidad de ramas en los rodolitos de los mantos de corriente tienden a ser de las menores, similar a aquellas de las porciones bajas de los mantos de oleaje. Las densidades fueron significativamente diferentes entre sitios y profundidades (las profundidades tratadas como sitios independientes; ANDEVA de 1 vía, $F_{8.81} = 41.4$, $p < 0.0005$; Bahía Concepción > porción media de Isla San José > todos los demás sitios).

Las ramificaciones apicales en talos de los mantos de corriente tienden a cambiar con la profundidad mientras que las ramas laterales no. Por lo que una interacción significativa entre sitios y profundidades para Bahía Concepción, donde los efectos principales se deben al tratamiento. Existen de manera significativa más ramas apicales en talos de la porción media vs. el margen inferior de los mantos de dos sitios pero no en un tercero (prueba t ajustada para varianzas no iguales, $T_{5(2)} = 5.0$, 4.96 y 1.9 respectivamente, con una p's de 0.004, 0.0043 y 0.12). Ramas apicales fueron también significativamente diferentes entre profundidades en el manto de oleaje de Isla San José (ANDEVA de 1 vía, $F_{2.9} = 19.05$, $p = 0.001$; medio > somero > profundo). Las ramas laterales no difirieron significativamente entre profundidades pero sí entre sitios en Bahía Concepción (ANDEVA de 2 vías; Profundidad $F_{1,12} = 0.32$, $p = 0.585$; Sitio $F_{2,12} = 9.93$, $p = 0.003$; interacción no significativa). Ramificaciones laterales fueron significativamente diferentes entre profundidades en el manto de oleaje en Isla San José (ANDEVA 1 vía, $F_{2,9} = 4.38$, $p = 0.05$) pero comparaciones múltiples no mostraron diferencias entre las profundidades individualmente

Observaciones y datos de las colectas indican que los talos fruticosos son más comunes en los mantos de oleaje, y presentan un porcentaje significativamente superior al comparar los mantos de oleaje contra los de corriente (las profundidades en los mantos de oleaje fueron tratadas como sitios separados; prueba U de Mann Whitney, $W_{6.3} = 37$, $p = 0.047$). Mientras que los datos en la Fig. 5 indican que los talos foliosos están ausentes en los mantos de oleaje, nuestras observaciones junto con las de Steller & Foster (1995) indican que están presentes de forma relativamente rara. Nosotros no muestreamos los mantos de corriente en la porción oeste de la Isla San José, pero nuestras notas de campo muestran que los talos fruticosos son raros en estas profundidades.

La morfología de los rodolitos de los mantos de oleaje expuestos al golfo en Punta Bajo y Calerita no fueron cuantitativamente descritos pero observaciones cualitativas a lo largo del gradiente de profundidad solo se hizo para Calerita. Todos los talos observados en estos sitios presentaron una superficie brumosa y fueron muy esféricos. Las ramas de los individuos fueron de mayor diámetro que los talos fruticosos de otras localidades, además el eje principal se encontraba más ampliamente ramificado y fuertemente empacado a lo largo del talo (corte transversal). Patrones de bandeado en la porción vegetativa fue muy evidente tanto en el corte transversal como en el longitudinal de las ramas, así mismo numerosos conceptáculos se observaron enterrados a veces formando bandas en la porción longitudinal.

Rodolitos fósiles completos y bien preservados fueron encontrados abundantemente en depósitos calcáreos del Plioceno, donde las formas fruticosas fueron especialmente abundantes. Particularmente, en los depósitos de Punta Chivato y El Bajo también se encontraron enormes cantidades de fragmentos de rodolitos comúnmente cubiertos por una capa de organismos

completos. Muchas de las secciones expuestas en los arroyos de Punta Chivato sugieren fuertemente una estratificación vertical en los mantos recientes. Una sección se encontró en la costa oeste de la punta de Punta Bajo aproximadamente de un 1 km de largo la cuál tiene una pared de aproximadamente 5 cm de rodolitos cubriendo 30 cm aprox. de fragmentos mezclados con sedimento como se observa en la porción media de los mantos de oleaje reciente. Otras secciones contienen una mezcla de rodolitos e invertebrados sugierendo un ambiente depositario. El deposito de 1 m aprox. expuesto a lo largo de la costa de Calerita es una matriz de rodolitos y bivalvos intacta, junto con cantos rodados y puede ser representativa de los mantos vivientes de tipo oleaje.

Conclusiones generales del proyecto y recomendaciones.

Dentro del Golfo de California existen por lo menos 18 mantos de rodolitos de naturaleza reciente y 7 de naturaleza fósil. Los mantos están compuestos por 4 especies que se presentan en diferentes habitats. La presencia de estos mantos incrementa la biodiversidad de macroalgas y de macroinvertebrados en zonas de fondos arenosos. Los rodolitos presentan una variabilidad morfológica relativa a la zona donde crecen y a su posición taxonómica. Es necesario desarrollar estrategias alternativas de protección de estas comunidades debido a la importancia ecológica por la biodiversidad asociada, por la presencia de especies endémicas (potencial a desaparición) y por ser una herramienta potencial para la interpretación de ambientes antiguos o sus modificaciones naturales. Los posibles impactos para estas comunidades provienen del dragado, pesca de arrastre y modificación de los patrones de sedimentación en las regiones. Así mismo la potencialidad de ser un habitat alternativo tanto para la reproducción como la alimentación de peces de importancia comercial junto con la presencia de especies de moluscos ya en desarrollo su explotación le confiere la justificación necesaria para tomar medidas precautorias para su protección.

Literatura citada.

- Adey W.H. and I. G. Mc Intire, 1973. Crustose coralline algae: a reevaluation in the Geological Sciences. Geological Society of America Bulletin 84: 883- 904.
- Anderson V.L., 1981. The type specimens housed on the Herbarium of the Natural History Museum of Los Angeles county. Technical report.
- Dawson E.Y., 1960. Marine Red Algae of Pacific Mexico. Part III. Cryptonemiales, Corallinaceae, subf. Melobesioideae, Pacific Naturalist 2: 3-125.
- Dawson E.Y. 1961. A guide to literature and distributions of Pacific benthic algae from Alaska to the Galapagos Islands Pacific Naturalists 2 3-125.
- Freiwald A., R. Hendich, P Schafer and H. Wilkomm, 1991. The significance of high boreal to subantartic maerl dispositions in Northern Norway to reconstruct Holocene climatic changes and sea level oscillations. Facies 25: 315-340.
- Heydrich F., 1901 Die Lithothamnien des Museum d'histoire Naturelle in Paris. Botanische Jahrbucher 28: 529-545
- Irvine and Chamberlain, 1994 Seaweeds of the British Isles, Volume 1 Rhodophyta Part 2B Corallinales, Hildenbrandiales. Natural History Museum, London, 276 p.
- Johansen H.W., 1981. Coralline Algae, a First Synthesis. CRC Press, Florida. [VII]+239 pp.
- Littler M.M., D.S. Littler and M. D. Hanisak, 1991. Deep-water rhodolith distribution, productivity and growth history at sites formation and subsequent degradation, Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 150: 163-182.
- Mason L.R., 1953 The crustaceous Coralline Algae of the Pacific Coast of the United States, Canada and Alaska Univresity of California Publications in Botany 26 313-390.
- Norris J.N. and H.W. Johansen, 1981. Articulated coralline algae in the Gulf of California: Amphiroa Lamouroux. Smithsonian Contributions in Marine Sciences 9:1-29.
- Scoffin T.P., D.R. Stoddart, A.W. Tudhope and C. Woodroffe, 1985. Rhodolithes and coralliths of Mury Lagoon Rarotonga, Cook Islands. Coral Reefs 66:144-150.
- Steller D.L., 1993. Ecological studies of Rhodoliths beds in Bahia Concepcion, Baja California Sur, Mexico. Unpublished M. Sc., San Jose State University, 109 p.

- Steneck , 1986. The Ecology of Coralline algal crusts: convergent patterns and adaptative strategies. Annual Review of Ecology and Systematics 17: 273-303.
- Weber Van-Bosse A. 1904. II: Corallineae Verae of the Malay Archipelago. In: The Corallinaceae of the Siboga Expedition (Ed. by A. Weber Van Bosse & M. Foslie), Siboga expedite: Vitkemsten op Zoologisch, Batmisch, Oceanophisch en Geologisch Gebied... Vitgegeven door Weber... Monographie, 61:78- 110.
- Woelkerling Wm. J., 1988. The Coralline Red Algae: An Analysis Genera and Subfamilies of the nongeniculate Corallinaceae British Museum (Natural History). Oxford University press. Inc., New York, 268 p.
- Woelkerling Wm. J. and S.J. Campbell, 1992. An account of southern Australian species of Lithophyllum (Corallinaceae, Rhodophyta). Bulletin of the British Museum (Natural History) Botany Series, 22: 1-106.

**Anexo 1. Localidades visitadas, localización geográfica y fecha
(NU = No Dato, P = Profundidad, A = Altura).**

Region	Localidad	Localización	Tipo	P - A (m)	Fecha de visita
Bahía Concepción	Requesón	ND	Reciente	P3-12	20.01.95
Loreto	Punta Bajo I	ND	Fósil	A12	20.01.95
	Punta Bajo II	ND	Fósil	A2-7	20.01.95
Isla San José	Pepe's	24°51.55 N 110°34.24 W	Reciente	P12	11.02.95
	Diana	24° 50.66 N 110°36.20 W	Reciente	P27	11.02.95
	Diguett	24° 52.21 N 110°34.8 W	Reciente	P3-7	11.02.95
Bahía de La Paz	Canal de San Lorenzo	24° 22.56 N 110°18.53 W	Reciente	P 12-20	02.02.95
	Galerita I	24° 21. 19 N 1 10°17.01W	Reciente	P2-7	01.02.95
	Galerita II	24° 21.09 N 1 10°17.08W	Fósil	A2	01.02.95
	Calerita III	24° 20.49 N 110°17 73 W	Fósil	A100	01.02.95

Anexo II. Lista de participantes, cargo y responsabilidad.

NOMBRE	POSICIÓN	AREA
Rafael Riosmena Rodriguez	Responsable	Taxonomía macroalgas
David A. Siqueiros Beltrones	Co-responsable	Taxonomía microalgas
Michael S. Foster	Profesor visitante	Ecología marina
William J. Woelkerling	Profesor visitante	Taxonomía Orden Corallinales
Héctor Reyes Bonilla	Responsable invertebrados	Taxonomía Cnidaria
Oscar Arizpe Covarrubias	Co-responsable invertebrados	Taxonomía Mollusca
Dinorah Herrero Perezrul	Co-responsable invertebrados	Taxonomía Equinodermata
Genaro Martinez Gutierrez	Responsable geología	Sedimentación
Litzia Paul Chavez	Ayudante académico	Florística de Macroalgas
Cynthia Armenta Esponzoa	Ayudante académico	Taxonomía Xargassum
Erika O. Rodriguez Morales	Técnico y tenista de Lic	Bases de datos
Ana Karina Pelaez	Técnico histología	Taxonomía Orden Corallinales
Marco Medina	Técnico ecología-tesista de Lic	Ecología de fauna asociada
Rocio U. Rivera Campos	Tesista de Licenciatura	Demografía coralinas
Gerogina Saad Navarro	Tesista de Licenciatura	Florística
Jesús Pérez Linares	Tesista de Licenciatura	Taxonomía <i>Gracilaria</i>
Hem N. Morzaria Luna	Tesista de Licenciatura	Ecología de Diatomeas
Monica G. Rivera	Tesista de Licenciatura	Crecimiento de rodolitos
Veronica C. Hernandez	Tesista de Licenciatura	Florística de macroalgas
Alma R. Rivera Camacho	Tesista de Licenciatura	Florística macroalgas
María de Jesús Ramírez	Tesista de Licenciatura	Sedimentología
Lisa Merrick	Tesista de Maestría	Ecología de mantos
Ricardo Yabur	Tesista de Licenciatura	Taxonomía de rodolitos
Edgardo Ochoa	Asistente de buceo	Prospección de mantos
Miguel A. Palmeros	Asistente de buceo	Prospección de mantos

Tabla I Sistemática de macroalgas asociadas a los mantos

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11

DIVISION CHLOROPHYTA

ORDEN ULVALES

FAMILIA ULVACEAE

<i>Enteromorpha acanthophora</i>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P
<i>Enteromorpha clathrata</i>	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A

ORDEN CAULERPALES

FAMILIA DERBESACEAE

<i>Derbesia marina</i>	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

FAMILIA CAULERPACEAE

<i>Caulerpa racemosa</i>	A	P	A	A	A	A	P	A	A	A	A
<i>Caulerpa sertularioides</i>	P	P	P	P	P	A	P	P	A	P	P
<i>Caulerpa vanbosseae</i>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P

FAMILIA BRYOSIDACEAE

<i>Bryopsis pennatula</i>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P
---------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

FAMILIA CODIACEAE

<i>Codium magnum</i>	P	P	P	A	A	A	P	A	A	A	A
<i>Codium simulans</i>	A	A	A	A	P	A	A	A	A	A	A

FAMILIA UDOTACEAE

<i>Halimeda discoidea</i>	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	A
---------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ORDEN CLADOPHORALES

FAMILIA CLADOPHORACEAE

<i>Cladophora stimpsonii</i>	A	P	A	A	A	A	A	P	A	A	A
<i>Cladophora microcladioides</i>	A	A	A	A	P	A	A	A	A	A	A

ORDEN DASYCLADALES

FAMILIA DASYCLADACEAE

<i>Acetabularia calacyculus</i>	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A	A
---------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

DIVISION PHAEOPHYTA

ORDEN FUCALES

FAMILIA SARGASSACEAE

<i>Sargassum herporhizum</i>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P
<i>Sargassum sinicola</i>	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P

ORDEN DICTYOTALES

FAMILIA DICTYOTACEAE

<i>Dictyota crenulata</i>	A	A	A	A	P	A	A	A	A	A	A
<i>Dictyota flabellata</i>	A	P	A	P	P	A	P	A	A	A	A
<i>Dictyota cf. divaricata</i>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P
<i>Padina durvillaei</i>	A	A	A	A	P	A	A	A	A	P	P
<i>Padina mexicana</i>	A	A	A	A	P	A	A	A	A	A	A

ORDEN SCYTOSIPHONALES

FAMILIA CHNOOSPORACEAE

	SITIO	ESTACION	FECHA	ADICIONAL
1	CSL-C	VERANO	00.09.94	
2	CSL-C	INVIERNO	02.02.95	03.03.95
3	SJ-W	VERANO	00.09.94	
4	SJ-W	INVIERNO	10.02.95	
5	LORETO-C	VERANO	16.08.95	
6	SJ-C	VERANO	00.09.94	
7	SJ-C	INVIERNO	10.02.95	
8	Balandra	VERANO	15.08.93	03.09.92
9	Balandra	INVIERNO	17.08.93	10.02.92
10	Requeson	VERANO	14.10.90	15.09.95
11	Requeson	INVIERNO	15.01.91	20.01.95

	VERDES	TAXA CAFES	ROJAS	
1	2	0	4	V I V I V I V I I
2	5	1	23	
3	2	0	3	
4	1	1	2	
5	4	4	17	
6	2	0	4	
7	5	3	15	
8	3	0	1	
9	1	0	5	
10	1	1	3	
11	4	7	9	

Tabla I Sistemática de macroalgas asociadas a los mantos

<i>Chnoospora implexa</i>	A A A A A A A A A P
FAMILIA SCYTOSIPHONACEAE	
<i>Colpomenia ramosa</i>	A A A A A A P A A A A
<i>Colpomenia tuberculata</i>	A A A A A A A A A A P
<i>Hydroc/athrus clathratus</i>	A A A A A A A A A P
<i>Rosenvingea intricata</i>	A A A A A A A A A P
DIVISION RHODOPHYTA	
ORDEN NEMALIONALES	
FAMILIA CHAENTAGIACEAE	
<i>Scinaia articulata</i>	A A A A A A P A A A A
<i>Scinaia latifrons</i>	A P A A A A P A A A A
<i>Sciania johnstonii</i>	A P A A A A P A A A A
<i>Helminthocladia australis</i>	A P A A A A P A A A A
ORDEN GRACILARIALES	
FAMILIA GRACILARIACEAE	
<i>Gracilaria crispata</i>	A A A A A A A A A P
<i>Gracilaria pinnata</i>	A A A A P A A A A A A
<i>Gracilaria subsecundata</i>	A A A A A A A A A P
<i>Gracilaria textorii</i>	P P P A A A A A A A A
<i>Gracilaria veleroae</i>	A A A A A A P A A A A
ORDEN GELIDIALES	
FAMILIA GELIDIACEAE	
<i>Gelidiopsis tenuis</i>	A A A A A A A A A P
ORDEN CORALLINALES	
FAMILIA CORALLINACEAE	
<i>Amphiroa misakiensis</i>	A A A A A A A A A P P
<i>Amphiroa rigida</i>	A A A A P A A A A A P
<i>Amphiroa valonioides</i>	A A A A A A A A A P
<i>Amphiroa vanbosseae</i>	A A A A A A A A A P P
<i>Jania adherens</i>	A A A A A A P A A A A
ORDEN GIGARTINALES	
FAMILIA SOLIERIACEAE	
<i>Sarcodiotheca dichotoma</i>	A A A A A A P A A A A
FAMILIA GRATELOUPIACEAE	
<i>Grateloupia prolongata</i>	A P A A A A A A A A A
<i>Prionitis cornea</i>	A A A A P A A A A A A
FAMILIA HALYMENIACEAE	
<i>Halymenia californica</i>	A P A A A A P A A A A
<i>Halymenia templetonii</i>	A P A A A A P A A A A
FAMILIA HYPNEACEAE	
<i>Hypnea cervicorne</i>	A A A A P A A A A A A

Tabla I Sistemática de macroalgas asociadas a los mantos

ORDEN BONNEMAISONALES

FAMILIA BONNEMAISONIACEAE

Asparagopsis taxiformis A P A A P A A A A A

ORDEN RODHYMENIALES

FAMILIA CHAMPIACEAE

Champia parvula A A A A P A A A P A A

FAMILIA RHODYMENIACEAE

Botryocladia hanckocii A P A A A A A A A A A

Fauchea mollis A P A A A A P A A A A

Fauchea sefferii A P A A A A P A A A A

ORDEN CERAMIALES

FAMILIA CERAMIACEAE

Antithamnionela breviramosa A P A A P A A A A A A

Antithamnion A P A A P A A A A A A

Ceramium flaccidum P P P P A A A P A A A

Ceramium garnerii A A A A A P A A A A A

Ceramium paniculatum P A A A A A A A A A A

Centroceras clavulatum A A A P A A A A A A A

Griffithsia pacifica P A A P A A A A A P A

Spyridia filamentosa A A A A P A A P P P P

FAMILIA RHODOMELACEAE

Chondria californica A P A A P A A A A A A

Herposiphonia tenella P P P P P A P A P A A

Laurencia pacifica P P A P A P A A A A A

Osmundea blinksii P A A A A A A A A A A

Osmundea sinicola A A A A A P A A A A A

Polysiphonia johnstonii P A A A A A A A A A A

Polysiphonia johnstonii var. coccinea A A A A A A A P A A A

Polysiphonia pacifica A A A A A A A A A A A

Polysiphonia simplex A A A A P A A A A A A

FAMILIA DELESSERIAEAE

Branchioglossum undulatum A P A A A A A A A A A

Hypoglossum attenuatum A P A A P A A A A A A

FAMILIA DASYACEAE

Dasya sinicola A P A A A A P A A A A

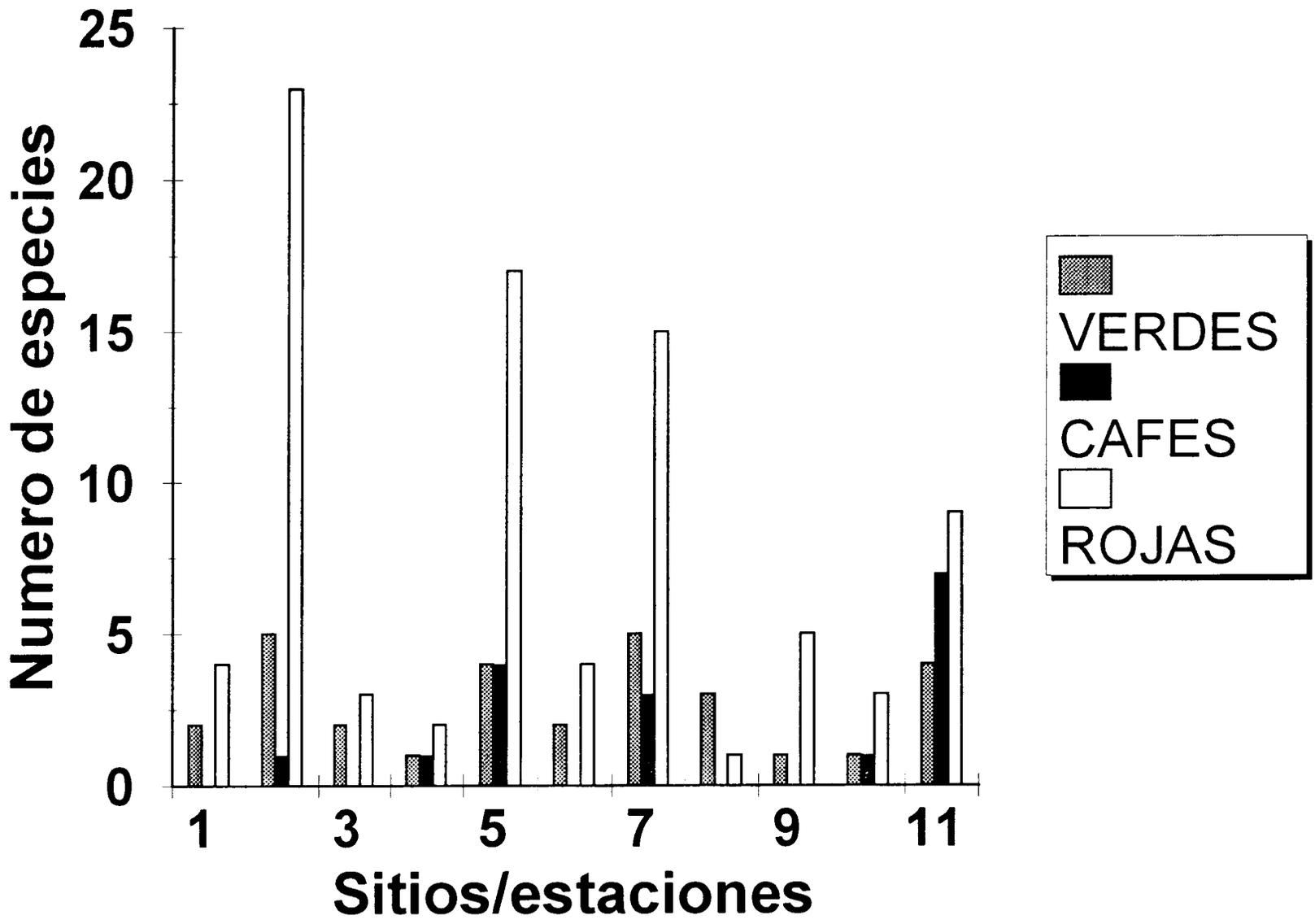


Tabla IV. Principales grupos representados en la gráfica. Sistemática de invertebrados asociados a los mantos.

1	2
---	---

PHYLUM PORIFERA

CLASE CALCAREA

FAMILIA LEUCETIDAE

<i>Lucetta cf. losangelensis</i>	P	P
----------------------------------	---	---

FAMILIA TEDANIIDAE

<i>Tedania nigrescens</i>	P	A
---------------------------	---	---

<i>Tedania sp.</i>	P	A
--------------------	---	---

FAMILIA HYMENIACIDONIDAE

<i>Hymeniacion sp.</i>	P	A
------------------------	---	---

FAMILIA SPONGIIDAE

<i>Aplysina fistularis</i>	P	A
----------------------------	---	---

<i>Acarnos erithacus</i>	P	A
--------------------------	---	---

<i>Dysidea sp.</i>	P	A
--------------------	---	---

1.- Mantos de oleaje
2.- Mantos de corriente

P=Presente
A=Ausente

PHYLUM CNIDARIA

CLASE ANTHOZOA

SUBCLASE

FAMILIA GORGONIIDAE

<i>Muricea californica</i>	P	A
----------------------------	---	---

SUBCLASE ZOANTHARIA

FAMILIA CERIANTHIIDAE

<i>Pachycerianthus insignis</i>	P	A
---------------------------------	---	---

FAMILIA POCILLOPORIDAE

<i>Fungia distorta</i>	A	P
------------------------	---	---

<i>Fungia curvata</i>	A	P
-----------------------	---	---

FAMILIA PORITIDAE

<i>Porites panamensis</i>	P	A
---------------------------	---	---

<i>Porites sverdrupi</i>	A	P
--------------------------	---	---

FAMILIA RHIZANGIIDAE

<i>Astrangia haimeii</i>	A	P
--------------------------	---	---

FAMILIA CARYOPHYLLIIDAE

<i>Paracyanthus stearnsii</i>	A	P
-------------------------------	---	---

FAMILIA THAMNASTERIDAE

<i>Psammocora brighami</i>	A	P
----------------------------	---	---

FAMILIA DIADUMENIDAE

<i>Diadumene leucolena</i>	P	A
----------------------------	---	---

<i>Haliplanella luciae</i>	P	A
----------------------------	---	---

FAMILIA ANTHIPATARIACEAE

<i>Atipathes galapagensis</i>	P	A
-------------------------------	---	---

PHYLUM ECHINODERMATA

CLASE ECHINOIDEA

SUBCLASE ENDOCYCLICA

FAMILIA ARBACIIDAE

<i>Arbacia incisa</i>	P	P
-----------------------	---	---

<i>Arbacia sp. 2</i>	A	P
----------------------	---	---

FAMILIA TOXOPHEUSTIDAE

<i>Toxopneustes roseus</i>	P	P
----------------------------	---	---

FAMILIA ECHINOMETRIDAE

<i>Echinometra vanbrunti</i>	P	A
------------------------------	---	---

FAMILIA CIDARIDAE

<i>Eucidaris thouarsii</i>	P	P
----------------------------	---	---

CLASE HOLOTHUROIDEA

FAMILIA STICHOPODIDAE

<i>Isostichopus fuscus</i>	P	P
----------------------------	---	---

Tabla IV. Principales grupos representados en la gráfica. Sistemática de invertebrados asociados a los mantos.

CLASE OPHIUROIDEA

FAMILIA OPHIACTIDAE

<i>Ophiactis savignyi</i>	P	A
---------------------------	---	---

FAMILIA OPHIOTRICHIDAE

<i>Ophiothrix spiculata</i>	P	P
-----------------------------	---	---

FAMILIA AMPHIORIDAE

<i>Ophiophragmus sp.</i>	A	P
--------------------------	---	---

<i>Amphiodia sp.</i>	A	P
----------------------	---	---

FAMILIA OPHIOCOMIDAE

<i>Ophiocoma sp.</i>	A	P
----------------------	---	---

FAMILIA ODONTASTERIDAE

<i>Odontaster sp.</i>	A	P
-----------------------	---	---

PHYLUM MOLLUSCA

CLASE BIVALVIA

FAMILIA ARCIDAE

<i>Arca pacifica</i>	P	P
----------------------	---	---

FAMILIA VENEREIDAE

<i>Chione californiensis</i>	P	A
------------------------------	---	---

<i>Chione tumrns</i>	P	A
----------------------	---	---

<i>Chione undatella</i>	P	P
-------------------------	---	---

<i>Pitar paytensis</i>	A	P
------------------------	---	---

<i>Tivela planulata</i>	P	A
-------------------------	---	---

FAMILIA PECTINIDAE

<i>Argopecten circularis</i>	P	A
------------------------------	---	---

FAMILIA GLYCYMERIDAE

<i>Glycymeris gigantea</i>	P	A
----------------------------	---	---

FAMILIA NOETIIDAE

<i>Noetia delgada</i>	A	P
-----------------------	---	---

<i>Noetia reversa</i>	P	A
-----------------------	---	---

FAMILIA PINNIDAE

<i>Pinna rugosa</i>	P	A
---------------------	---	---

FAMILIA SPONDYLIDAE

<i>Spondylus calcifer</i>	P	A
---------------------------	---	---

FAMILIA CARDIDAE

<i>Trigoniocardia biangulata</i>	P	A
----------------------------------	---	---

FAMILIA MYTILIDAE

<i>Luthophaga aristata</i>	P	P
----------------------------	---	---

<i>Septifer zeteki</i>	P	A
------------------------	---	---

FAMILIA TELLINIDAE

<i>Macoma sp.</i>	A	P
-------------------	---	---

FAMILIA GASTROCHAENIDAE

<i>Gaststrochaena ovata</i>	A	P
-----------------------------	---	---

FAMILIA SEMELIDAE

<i>Cumingia lamellosa</i>	A	P
---------------------------	---	---

FAMILIA SECEPHALOPODA

OCTOPODIDAE

<i>Octopus digueti</i>	P	P
------------------------	---	---

CLASE GASTROPODA

FAMILIA CHROMODORIDIDAE

<i>Chromodoris galexorum</i>	P	A
------------------------------	---	---

<i>Chromodoris norisi</i>	P	A
---------------------------	---	---

FAMILIA MURICIDAE

<i>Mauricopsis pauxillus</i>	A	P
------------------------------	---	---

<i>Murex nigritus</i>	P	A
-----------------------	---	---

FAMILIA ELYSIIDAE

Tabla IV. Principales grupos representados en la gráfica. Sistemática de invertebrados asociados a los mantos.

<i>Tridachiella diomedea</i>	P	A
FAMILIA FISSURELLIDAE		
<i>Emarginula sp.</i>	A	P
<i>Fissurella rubropicta</i>	A	P
<i>Puncturella sp.</i>	A	P
FAMILIA ACMAEIDAE		
<i>Patelloida semirubida</i>	A	P
FAMILIA SKENEIDAE		
<i>Haplocochlias cyclophoreus</i>	A	P
FAMILIA TROCHIDAE		
<i>Tegula mariana</i>	A	P
FAMILIA LIOTIIDAE		
<i>Macrarena californica</i>	A	P
FAMILIA TURBINIDAE		
<i>Turbo fluctuosus</i>	A	P
FAMILIA RISSOELLIDAE		
<i>Rissoina stricta</i>	A	P
FAMILIA ARCHITECTONICIDAE		
<i>Architectonica nobilis</i>	A	P
<i>Architectonica valenciennesi</i>	A	P
FAMILIA CERITHIIDAE		
<i>Liocerithium judithae</i>	A	P
<i>Cerithiopsis halia</i>	A	P
<i>Seila assimilata</i>	A	P
<i>Alaba supralirata</i>	A	P
<i>Triphora hannai</i>	A	P
FAMILIA EULIMIDAE		
<i>Stilifer nidorum</i>	A	P
FAMILIA NATICIDAE		
<i>Sinum sp.</i>	A	P
<i>Polinices uber</i>	A	P
FAMILIA LAMELLARIIDAE		
<i>Lamellaria inflata</i>	A	P
FAMILIA BUCCINIDAE		
<i>Caducifer biliratus</i>	A	P
FAMILIA COLUMBELLIDAE		
<i>Columbella sp.</i>	A	P
<i>Anachis scalarina</i>	A	P
<i>Mitrella caulerpae</i>	A	P
<i>Strombina recurva</i>	A	P
FAMILIA FASCIOLARIDAE		
<i>Latirus socorrensis ?</i>	A	P
<i>Latirus clippertonensis</i>	A	P
<i>Latirus hemphillii</i>	A	P
<i>Latirus tumens</i>	A	P
<i>Leucozonia cerata</i>	A	P
<i>Fusinus cinereus</i>	A	P
<i>Fusinus filipensis ?</i>	A	P
FAMILIA MITRIDAE		
<i>Mitra crenata</i>	A	P
FAMILIA CONIDAE		
<i>Conus regularis</i>	A	P
FAMILIA TEREBRIDAE		
<i>Terebra hertleini</i>	A	P
FAMILIA TURRIDAE		
<i>Crassispira apressa</i>	A	P

Tabla IV. Principales grupos representados en la gráfica. Sistemática de invertebrados asociados a los mantos.

FAMILIA PYRAMIDELLIDAE

<i>Odostomia tenuis</i>	A	P
-------------------------	---	---

FAMILIA DIAPHANIDAE

<i>Nodbridgea willamsi</i>	A	P
----------------------------	---	---

FAMILIA TRIMUSCULIDAE

<i>Trimusculus reticulatus</i>	A	P
--------------------------------	---	---

CLASE POLYPLACOPHORA

FAMILIA CHITONIDAE

<i>Acanthochitona avicula</i>	P	P
-------------------------------	---	---

<i>Chiton sp.</i>	A	P
-------------------	---	---

FAMILIA ISCHNOCHITONEDAE

<i>Ichnochiton cyanomaculatus</i>	P	A
-----------------------------------	---	---

<i>Chaetopleura sp.</i>	A	P
-------------------------	---	---

<i>Lepidozona sp.</i>	A	P
-----------------------	---	---

<i>Radisiella sp.</i>	A	P
-----------------------	---	---

FAMILIA LEPIDOCHITONIDAE

<i>Mopaliella sp.</i>	A	P
-----------------------	---	---

FAMILIA MOPALIIDAE

<i>Ceratozona sp.</i>	A	P
-----------------------	---	---

<i>Oendrochiton sp.</i>	A	P
-------------------------	---	---

