

Informe final* del Proyecto H061
Reevaluación taxonómica de las especies de algas coralinas (Corallinales; Rhodophyta) que forman mantos de rodolitos en el Golfo de California

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: Septiembre 13, 1996
Fecha de término: Mayo 29, 1998
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Riosmena Rodríguez, R. 1999. Reevaluación taxonómica de las especies de algas coralinas (Corallinales; Rhodophyta) que forman mantos de rodolitos en el Golfo de California. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. H061.** México D. F.

Resumen:

El objetivo de este proyecto es revisar la posición taxonómica de por lo menos 20 especies de algas coralinas pertenecientes al orden Corallinales (Rhodophyta) las cuales forman mantos de rodolitos fósiles y recientes en el Golfo de California. Los resultados y productos esperados son: 1.- Una base de datos de acuerdo al instructivo de la Conabio donde se incluyan los registros de 20 nombres específicos con aproximadamente 800 ejemplares de diferentes colecciones. La base de datos se desarrollará en el programa DBASE III Plus. Además se incluirán en el campo opcional de colección de la tabla CUATRO referente al número de catálogo de especímenes repatriados. 2.- Repatriación de 142 registros de diferentes herbarios, ver grado de avance para el nombre de las colecciones y el porcentaje correspondiente a cada una. 3.- Cuatro artículos monográficos y tres tesis de licenciatura relacionadas con la determinación de la plasticidad morfológica de los grupos estudiados.

-
- * 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.

Informe técnico final
Convenio UABCS-CONABIO FB3451HO61/96

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

**REEVALUACION TAXONOMICA DE LAS ESPECIES DE ALGAS CORALINAS
(CORALLINALES; RHODOPHYTA) QUE FORMAN MANTOS DE RODOLITOS EN
EL GOLFO DE CALIFORNIA.**

INFORME TECNICO FINAL
CONVENIO UABCS-CONABIO FB3451H061196

Responsable:
Rafael Riosmena Rodríguez.

Informe técnico final
Convenio UABCS-CONABIO FB345/HO61/96

Objetivo general: Revisar la posición taxonómica de las especies de algas coralinas que forman mantos de rodolitos recientes y fósiles en el Golfo de California por medio de una reevaluación de los caracteres que definen a las especies con base en criterios de clasificación actualizados.

INTRODUCCION & ANTECEDENTES.

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 arcas 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 másiva (Bluden *et al.* 1975).

Se han registrado mantos de rodolitos en el Golfo de California, tanto fósiles como recientes, 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) registró 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. crassiusculum* Foslie 1906 (como *fruticulosum*), *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. Así mismo se han reportado la presencia de *Litholepis sonorensis* Dawson 1944 y, con algunas reservas, de *Lithoporella pacifica* (Heydrich) Foslie 1895 como epifitos exclusivos de los rodolitos.

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. racemosus* 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 todas las correspondientes al género *Lithophyllum* y *Litholepis* tienen su localidad tipo en Bahía de La

Informe técnico final

Convenio UABCS-CONABIO FB345/HO61/96

Paz (1. San Juan Nepomuceno, San Gabriel y el Canal de San Lorenzo) y algunas de las relacionadas con *Lithothamnion* en la costa pacífica de la Península de Baja California (Dawson, 1960).

El concepto de Dawson (1960) de *Lithophyllum*, *Litholepis*, *Lithoporella* y *Lithothamnion* (como *Lithothamnium*) está basado en Mason (1953); esta autora fundamentó su concepto de *Lithophyllum* en especies con talo monomérico (hipotalo polistrómatóico). Sin embargo, el espécimen tipo de *Lithophyllum*, *L. incrustans*, tiene un talo dímero (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 (Tabla 1). En el caso de *Lithothamnion*, 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 Phillippi, pero dicho concepto presenta errores de , *diferente* naturaleza (ortográfico, descriptivo, tipológico) que sólo hasta recientemente se ha podido aclarar (Woelkerling 1988).

Dawson (1960) usó características externas de la morfología del talo y la apariencia para la delimitación *específica* en *Lithophyllum*, por que no pudo establecer diferencias marcadas usando material vegetativo y reproductivo interno (p. 44, Tabla 2). 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. En el caso de las especies relacionadas en el concepto de *Lithothamnion* 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 deben ser utilizados para distinguir especies en ambos casos; así mismo Woelkerling y Cambell (1992) proponen caracteres vinculados con la morfología del tetrasporangio para discriminar especies. Para los dos *géneros epifíticos la información es* tan precaria que solo se conoce un organismo de cada uno y, en el caso de *L. pacifica*, Dawson (1960) propone desconocer su ubicación sin presentar evidencia para ello. Hasta la fecha no existe una reevaluación de las especies de este género en el *Pacífico Noreste*. *Asimismo*, Woelkerling (1988) desconoce a ambas entidades como generos bien establecidos y sugiere la evaluación de las entidades (especies) asignadas a estos nombres para poder delimitar sus afinidades genéricas o su posible eliminación completa (sinonimización). Hasta el momento no existe una revisión de ambos generos para el Pacífico Mexicano, ni se ha citado de nuevo en la literatura florística.

Dawson (1960) fué 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 o las algas coralinas que viven asociadas (*excepto* por aquellas que él describió) por que sólo presenta varias fotos del supuesto tipo de *L. diguetti* (Dawson 1944, lamina 59-7; 1960, lámina 29-7) y de *L. lithophylloides* (Dawson 1944, lamina 58 2&3). El cita como el tipo de *L. diguetti* el material depositado en Berkeley y para *L. lithophylloides* las colecciones originales de Diguett sin detallar 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. Recientemente se ha

Informe técnico final

Convenio UABCS-CONABIO FB345/HO61/96

analizado la morfología vegetativa externa e interna de las especies vinculadas a *Lithophyllum* y *Lithothamnion* (Riosmena-Rodríguez, 1995) mostrándose que de las 13 especies vinculadas solo 3 o 4 podrían ser *especies* verdaderas. Así mismo, se mostró que es necesario profundizar en el análisis de las características morfológicas de los reproductores para conformar entidades específicas estables. Para ello se sugirió la evaluación taxonómica de los depósitos fósiles reportados (Riosmena-Rodríguez, 1995; Foster et al, en prensa) lo que proveerá información de las modificaciones espacio temporales que han sufrido las entidades en tiempo y espacio. Esto asociado con el entendimiento de la variabilidad presente en las colecciones tipo apoyaría la interpretación de sus relaciones en el contexto biogeográfico y filogenético. Ya que se ha caracterizado al Golfo de California como una mezcla de elementos templados, tropicales y endémicos derivados de las principales regiones biogeográficas circundantes pero sin una evaluación crítica sobre los procesos que influyeron en su formación (Riosmena-Rodríguez, sometido).

Es por ello que los objetivos particulares de esta investigación serán: 1) precisar cuántas especies componen los mantos recientes y fósiles basados en la evaluación de características internas reproductivas, 2) re-evaluar el material tipo en un contexto moderno para establecer los nombres específicos adecuados de los taxa y 3) determinar la distribución de las especies que forman los mantos_ en el Golfo de California, así como sus interpretar sus afinidades biogeográficas y filéticas basados en la evaluación de los depósitos fósiles descubiertos recientemente.

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

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

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

Informe técnico final
Convenio UABCS-CONABIO FB345/HO61196

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

CARACTERES	ESPECIES				
	<i>L. digueti</i>	<i>L. lithophylloides</i>	<i>L. margaritae</i>	<i>L. pallescens</i>	<i>L. veleroae</i>
Brillo superficial	No indicado	No indicado	No indicado	Opaco	No indicado
Textura superf cal	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	Compacta	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 *presencia* 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 > 10-15 mm a.	NO	NO	Si	NO
Protuberancias +1- 5 mm d.	- 5 mm	-5 mm,	+5 mm	- 5 mm
R. anastomosadas	NO	NO	NO	SI
Posicion del tetrasporangio	Inmerso	Superficial	linmerso	Superficial
Diametro del tetrasporangio(µm)	400-500	100-125	440-475	300-700

Informe técnico final
Convenio UABCS-CONABIO FB345IH061/96

METODOLOGIA

Se realizaron muestreos en 60 localidades dentro del Golfo de California con algunas localidades en el Pacífico Tropical Mexicano [base GEOGRA]. En cada localidad se realizarán prospecciones con dragado desde la panga para determinar la presencia de mantos de rodolitos y su extensión se evaluó con buceo autónomo por parte de dos personas. Mientras que por tierra otras dos personas exploraron yacimientos carbonatados bien conocidos donde se realizaron colectas de las formas fósiles buscando caracterizar la variabilidad morfológica. Cada localidad visitada se georeferenció con un GPS Magellan 500 DLX y un profundímetro para las localidades submareales; una gran proporción de estas coordenadas no están disponibles aun en GEOGRA por problemas con la memoria del aparato.

Las colectas se realizaron, tanto para fósiles como para recientes, en una área aproximada de 500 m². 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 método 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 plástico. Para el material reciente se fijó en una solución de agua de mar - formol al 5% y se depositó en bolsas de plástico y cubetas para su traslado.

Procedimientos de Herbario

Se crearon 8 bases de datos por medio del programa D-BASE III PLUS [CURATO, TAXONO, SINONI, GEOGRA, INSTITUT, PERSON, BIBLIO, RESTRICT] de acuerdo a los requisitos planteados en el instructivo de conformación de bases de datos. Estos contienen la información de nuestras colectas actuales, así como la de las colectas desarrolladas durante el periodo 1991-1995 y los de Herbarios citados más adelante. Cada talo colectado se determinó a especie siguiendo las claves de Dawson (1960) y material selecto se procesó por medio de microscopía óptica y electrónica (esta última en la Universidad La Trobe, Australia) para apoyar la evaluación taxonómica. 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]. Todo el material se incorporó, por medio de su catalogación, en el Herbario Ficológico de la UABCS [FBCS] de acuerdo a los procedimientos presentados por Riosmena-Roriguez y Siqueiros-Beltrones (1994).

Adicionalmente se analizaron especímenes de colectas previas (incluyendo los tipos) almacenadas en varias colecciones y facilitadas por los curadores [incluidas en la base de INSTITUT y PERSON]: Herbario del Museo de Historia Natural, Historia y Arqueología del Departamento de Botánica de la Universidad de Trondheim en Noruega [TRH], Sección de Botánica del Museo de Historia Natural del condado de Los Ángeles [LAM], Herbario de la Universidad de Michigan [Mich], Sección de algas del Herbario del Museo de Historia Natural de

Informe técnico final
Convenio UABCS-CONABIO FB34_51HO61196

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 de organismos fósiles se procesaron por métodos petrográficos convencionales paralaminas delgadas, estos mismos se procesarán para microscopia electrónica como se describe posteriormente. Para las muestras provenientes de mantos recientes, ya preservadas, se procesarán a través de la técnica histológica propuesta por Riosmena-Rodríguez (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 (Riosmena-Rodríguez, 1995) se realizarán evaluaciones de los caracteres reproductivos (esporofíticos y gametofíticos) para delimitar los conceptos específicos de las algas coralinas que forman mantos de rodolitos. Adicionalmente se están utilizando, como parte de la evaluación, las recopilaciones de caracteres presentadas por Woelkerling y Campbell (1992) para el caso de *Lithophyllum*; las de Townsend *et al* (1995) para el caso de *Lithothamnion* y los trabajos de Penrose (en Woelkerling 1996) relativos a la subfamilia Mastophoroideae.

En el caso de las especies epifíticas y fósiles la evaluación se complementó utilizando la morfología y anatomía vegetativa, así como la anatomía reproductiva para establecer identidades a nivel específico.

RESULTADOS & DISCUSION

Como parte de la presente se están enviando completas a las bases de datos. Respecto a las observaciones al segundo informe, estoy incluyendo un ANEXO donde se hacen las aclaraciones necesarias a los cambios hechos. Espero que todo sea claro, pero si existieran dudas al respecto estoy a disposición para las aclaraciones necesarias pertinentes.

Las observaciones derivadas del análisis de ejemplares se segregaron entre mantos recientes y fósiles. Dentro de cada sección se hizo un análisis por separado por género determinado.

A) MANTOS RECIENTES

Durante el curso de esta investigación se ha determinado que existen 4 entidades taxonómicas a nivel de género que componen estos mantos: *Lithophyllum*, *Lithothamnion*, *Hydrolithon* y *Neogoniolothon*. El análisis muestra que solo existe una entidad específica en cada género y que, en el caso de lo que antes se asignaba a *Litholepis* y *Lithoporella*, el material

analizado muestra que no corresponde a ninguno de los géneros anteriores y que debe ser colocado en *Hydrolithon*.

1a.-Evaluación de caracteres relativos a *Lithophyllum*

Durante el curso de este estudio se está realizando una intensa evaluación de los caracteres que definen a las especies de *Lithophyllum* que forman mantos de rodolitos. Esta parte del proyecto está pronta a finalizar, ya que se han evaluado todos los especímenes relacionados con este género y las laminillas correspondientes. Además se han evaluado, con las diferentes técnicas de microscopía mencionadas en la metodología, todos los tipos de las especies mencionadas en la propuesta. Se ha llegado a la conclusión de que solo existe una entidad específica dentro de este género y que el nombre válido (correcto taxonómico y nomenclaturalmente) corresponde a *L. margaritae* (Hariot) Heydrich 1901. Durante el curso de la examinación de los tipos de varias de las especies se encontró que varios de los nombres específicos antiguamente relacionados con especies en *Lithophyllum* como *L. brachiata* y *L. californiense* corresponden a los géneros *Neogoniolithon* y *Lithothamnion* correspondientemente y serán tratados en la sección de estos géneros en la evaluación. Dentro de las características evaluadas se determinó que el origen y anatomía del conceptáculo tetrasporofítico es la estructura más útil para caracterizar a esta entidad taxonómica.

1b: Conclusiones taxonómicas: descripción de la especie.

***Lithophyllum margaritae* (Hariot) Heydrich 1901: 530.**

Foslie 1901: 19; De Toni 1905:1792; Dawson 1944: 266; Dawson 1946:190; 1953:134; 1960:44; 1961: 416; Woelkerling 1984:76; Huerta-Múzquiz & Mendoza-González 1985:50; Dreckmann 1991:34; Steller 1993:16, fig.3; Mendoza-González & Mateo-Cid 1994:51; González-González et al. 1996:238 & 401; Paul-Chávez 1996:50; Riosmena-Rodríguez & Paul-Chávez 1997:en prensa; Woelkerling 1997a:en prensa.

BASIONIMIA:

Lithothamnion margaritae Hariot 1895: 167; Foslie 1900:20; 1901:28; 1909:27; Lemoine 1911: 173-5, Fig. 100 pl. 21 Fig. 2; Woelkerling 1984:76.

SINONIMOS HOMOTÍPICOS:

Pseudolithophyllum margaritae (Hariot) Lemoine 1913:46.

SINONIMOS HETEROTÍPICOS:

Lithothamnion diguetii Hariot 1895:168; Foslie 1909:26; Woelkerling 1984:50.

Lithophyllum diguetii (Hariot) Heydrich 1901:532; Foslie 1901: 13,21-2; De Toni 1905: 1783; Foslie 1909:26; Lemoine 1911:120; Printz 1929:33, pl.61 fig.8; Dawson 1944: 270, pl. 59, fig. 8, 11-16; 1946:190; 1953:133; 1960:39; Dawson 1961:416; Adey & Lebednik 1967: 45; Woelkerling 1984:50; Huerta-Múzquiz & Mendoza-González 1985:50; Dreckmann 1991:34; Mateo-Cid et al. 1993:46; Steller

Informe técnico final
Convenio UABCS-CONABIO FB345/HO61/96

1993:16, fig. 3; Mendoza-González & Mateo-Cid 1994:51; Steller & Foster 1995: 205, fig. 2; González-González *et al.* 1996:237 & 400; Paul-Chávez 1996:50; Riosmena-Rodriguez & Paul-Chávez 1997 :en prensa; Woelkerling 1997a:en prensa. *Lithothamnion elegans Foslie f. angulata* Foslie 1895:6, 10; 1897: 10, pl.1 figs. 9-10; Heydrich 1897b: 415; 1897c:64; Foslie 1929:27; Woelkerling 1984:52; 1993:83-4. *Lithothamnion elegans Foslie f. complanata* Foslie 1895: 6, 10; 1897: 10, pl.1 figs. 9-10; Heydrich 1897b:415; 1897c:64; Foslie 1909:27; Woelkerling 1984: 52; 1993:83-4. *Goniolithon elegans* Foslie 1899:8; Woelkerling 1984: 52; 1993:83-4. *Lithophyllum elegans* Foslie 1900:20; De Toni 1905: Foslie1909:27; Printz 1929: 34, pl.63, figs.1-2; Setchell & Mason 1943:95; Woelkerling 1984:52; 1993:83-4. *Lithothamnion lithophylloides* (Heydrich) Foslie 1907c:11; Woelkerling 1984:73; 1993:138. *Lithophyllum lithophylloides f. lithophylloides* Heydrich 1901:531; Foslie 1901:21; De Toni 1905:1793; Foslie 1907:10; De Toni 1924: 685; Dawson 1944:269, pl. 55, fig. 3; pl. 58, fig. 2,3,7; pl. 59, fig. 9, 10; pl. 61, fig. 1; 1946:190; 1953:134; 1960:43; 1961:416; Adey & Lebednik 1967:48; Norris 1975:265-6; Woelkerling 1984:73; Huerta-Múzquiz & Mendoza-González 1985:50; Dreckmann 1991:34;González-González 1992:48; León-Alvarez &González-González 1993: 461; León-Tejera & González-González 1993:497; Serviere-Zaragoza 1993:345; *Serviere-Zaragoza et al.* 1993:484; *Woelkerling 1993:138*; Mendoza-González & Mateo-Cid 1994:51; González-González 1996:238&401; León-Tejera *et al.* 1996:164; Riosmena-Rodriguez & Paul-Chávez 1997:en prensa; Woelkerling 1997a:en prensa. *Lithothamnion pallescens* Foslie 1895:4, 10, pl.1 figs. 11-13; 1897:13-4; Heydrich 1897a:60; 1897b:413; Foslie 1909:36; Woelkerling 1984:85; 1993:167-8.

Goniolithon pallescens (Foslie) Foslie 1898:9; Woelkerling 1984:85; 1993:167-8.

Lithophyllum pallescens (Foslie) Foslie 1900:20; Foslie 1901:20; Heydrich 1901:531; Foslie 1903:467; 1904:33, 60; De Toni 1905: 1789; Foslie 1906: 134; 1907a:104; 1907b: 188; 1908:216; Lemoine 1911:156-8, figs. 87-91; Printz 1929:37, pl. 64, fig. 15-7; Dawson 1944:266, pl. 55, fig. 4; 1946:190; 1949:244; 1953:134; 1960:46; 1961:416; 1962a:230; 1966:35; Adey & Lebednik 1967:42; Sewab 1969:189-193, figs. 1-14 ; Adey 1970:5; Adey 1979:461-2; Norris 1975:266-7; Townsend 1981: 408; Adey *et al* 1982:37-8, 40-42, figs. 23,26,27; Schmetter & Meyer 1982:126; Lewis 1984:16; Woelkerling 1984:85;Huerta-Múzquiz & Mendoza-González 1985:50; Mendoza-González & Mateo-Cid 1986:423; Silva *et al.* 1987:36; Dreckmann 1991:34; Mateo-Cid *et al.* 1993:46; Steller 1993:16, fig.3; Woelkerling 1993:167-8; Mendoza-González & Mateo-Cid 1994:51; Ballesteros & Afonso-Carrillo 1995:207, fig.4; *Steller & Foster 1995: 205*, fig. 2; González-González *et al.* 1996: 238 & 401; Silva *et al.* 1996:249; Riosmena-Rodriguez & Paul-Chávez 1997:en prensa; Woelkerling 1997a:en prensa.

Lithophyllum velerochie Dawson 1944:270, pl. 55, fig.5; pl. 56, fig. 1-4; 1953:134; 1960: 52, **pl.** 47, fig. 1-4; 1946:190; 1961: 417; 1962:48; Huerta-Múzquiz & Mendoza-González 1985:50; *Ortega et al.*1986:103; *Anderson 1991:32*; Dreckman 1991:34; Mateo-Cid *et al.* 1993: 46; Steller 1993:16, fig.3; Mendoza-González & Mateo-Cid 1994:51; Steller & Foster 1995: 205, fig. 2; González-González *et al.* 1996: 239; Riosmena-Rodriguez & Paul-Chávez 1997:en prensa; Woelkerling 1997a:en prensa.

Informe técnico final
Convenio UABCS-CONABIO FB345/HO61/96

NOMBRES MAL APLICADOS:

Lithophyllum brachiatum auct.non. (Heydrich) Lemoine 1930:44, pl.4, fig.5; Dawson 1944:269; 1946:189; 1953:134; González-González 1992:48.

Lithophyllum brachiatum auct.non. Taylor 1945:179; Dawson 1946:189; León-Alvarez & González-González 1993: 461; León-Tejera *et al.* 1996: 164.

Lithophyllum californiense auct.non. Heydrich 1901:530; De Toni; 1905: 1796; Dawson 1944:266; 1953:134; Adey *et al.* 1982:40.

Lithothamnion crassum f. typica auct.non. Foslie 1895:3, fig.14.

Lithothamnion indicum auct.non. Taylor 1945:173.

Lithophyllum lithophylloides f brachiata Heydrich 1901:531.

Lithothamnion racemosum auct.non. Hariot 1895:168.

HOLOTYPE: PC 1 correspondiente a las colectas realizadas por L. Diguët en el área de Bahía de La Paz durante 1894-5 y almacenado en el Museo de Historia Natural de París.

DESCRIPCION: Talo de vida libre (rodolito) de un color púrpura rojizo, 1-14 cm en diámetro, forma de ramificación irregular con densidad de ramas variando según su distribución vertical. Varios tipos de crecimiento están relacionados con esta especie: incrustante, folioso y fruticoso. Dentro de las características anatómicas vegetativas encontramos que presenta un centrofilamentoso masivo de crecimiento radial con conexiones pit secundarias uniendo los filamentos, células de los filamentos con células de 75-150 micras de alto y 35-45 de ancho; presenta una corteza de entre 13-60 capas de células con un diámetro aproximado de 25-35 micras y células epiteliales de 5-6 micras.

La anatomía reproductiva tetrasporofítica consiste en una cavidad oblonga de entre 50-500 micras en diámetro con parafisas ampliamente distribuidas en todo lo largo de la superficie y tetrasporangios entremezclados con una columnella central bien diferenciada y que da origen por medio de células que se degeneran al poro del conceptáculo. Los conceptáculos gametofíticos son similares en forma a los tetrasporicos pero en dimensiones menores; masculino y femenino de 50-100 micras de diámetro interno; mientras que el carposporofítico mide entre 50-250 micras. El poro está formado por una masa de filamentos centrales que se degenera con la maduración y deja escapar los productos internos.

DISTRIBUCION: Ampliamente distribuido en el Pacífico Noroeste tropical desde el Golfo de California hasta Panamá.

2a.-Evaluación de caracteres relativos a *Lithothamnion*.

En este caso existen una gran cantidad de especímenes mal asignados por investigadores

Informe técnico final
Convenio UABCS-CONABIO FB345/HO61/96

que analizaron este material previamente debido a la subvaloración de las conexiones secundarias en la delimitación de géneros. Es por ello que una gran cantidad de ejemplares asignados a *Lithophyllum* y *Lithothamnion* corresponden entre sí y otros individuos pertenecen al género *Neogoniolithon*.

Como en el caso anterior, una sola entidad específica puede ser segregada de un grupo de especies vinculadas. Asimismo están pendientes de analizar algunas colecciones tipo (correspondientes a *L. australe* que está en Noruega). Se seleccionó el presente nombre como tentativo con un 75% de seguridad solo esperando corroborar con las observaciones adicionales.

2b.-Conclusiones taxonómicas: descripción de la especie.

Lithothamnion crassiusculum (Foslie) Mason et Setchell 1943

SYNONIMOS HOMOTIPICOS:

Lithothamnion fruticosum f. *crassiuscula* Foslie 1900; Woelkerling 1984: 75; Mendoza-González & Mateo-Cid 1994: 1985: 51; Woelkerling 1993: 264. *Lithothamnion pacificum* f. *crassiusculum* (Foslie) Foslie 1906: 4. **SINONIMOS**

HETEROTIPICOS:

Lithophyllum californiense Heydrich 1901: 531.
Lithothamnion guadalupensis Dawson 1960: 45
Lithothamnion grumosum (Foslie) Foslie 1898: 7.
Lithothamnion giganteum Mason 1943: 54.
Lithothamnion indicum Foslie 1907: 6. *Lithothamnion pacificum* (Foslie) Foslie 1901: 5. *Lithothamnion validum* Taylor 1945: 345. **NOMBRES MAL**

APLICADOS:

Lithothamnion australe auct non Dawson 1960: 45.
Lithothamnion coralloides auct. non Dawson 1960: 56.
Lithothamnion fruticosum auct. non. Dawson 1960: 54..
Mesophyllum australe auct. non. Dawson 1960:55.
Spongites fruticosum auct. non. Dawson 1960: 54.

HOLOTYPO: White point California (USA) colectado por Setchell 1149 y 1196a. Almacenado en el Herbario de la U. de California en Berkeley [UC995667].

DESCRIPCION: Talo de vida libre (rodolito) de un color púrpura rojizo, 5-14 cm en diámetro, forma de ramificación anastomosada con una gran densidad de ramas, éstas varían según su distribución vertical. Varios tipos de crecimiento están relacionados con esta especie: fruticoso y másivo. Dentro de las características anatómicas vegetativas encontramos que presenta un centro filamentososo masivo de crecimiento radial con filamentos conectados entre sí tanto por pit's secundarios como por fusiones celulares; las células son de 150-350 micras de alto y 35-75 de ancho; presenta una corteza de entre 35-70 capas de células con un diámetro aproximado de 35-55 micras y células epiteliales de 6-7 micras.

La anatomía reproductiva tetrasporofítica consiste en una cavidad oblonga de entre 450-500 micras en diámetro con parafisas ampliamente distribuidas en todo lo largo de la superficie y tetrasporangios entremezclados con tapones en *cada poro pero compartiendo la misma* cavidad. No se han observado conceptáculos gametofíticos hasta el momento. **DISTRIBUCION:** Desde California hasta Panamá, incluyendo todo el Golfo de California. **3a.-Evaluación de caracteres relativos a *Neogoniolithon***

En el caso de este género el proceso ha sido más bien relacionado con el descarte de individuos que no pertenecen a ninguno de los géneros anteriores por presentar solo fusiones celulares que conectan entre los filamentos. Las conclusiones a las que puedo llegar es que solo es una especie y, que esta, presenta una morfología externa lo suficientemente distintiva como para distinguirse en campo.

3b.-Conclusiones taxonómicas: descripción de la especie. *Neogoniolithon trichotomum* (Heydrich) Setchell & Mason 1943: 55. **BASIONIMIA:**

Lithothamnion trichotimum Heydrich 1901: 53 1.

SYNONIMOS HOMOTIPICOS:

Lithophyllum tricotomum (Heydrich) Dawson 1960: 55.

SINONIMOS HETEROTIPICOS:

Lithophyllum bracchiatum (Heydrich) Lemoine 1929: 13.

Lithophyllum lithophylloides f. bracchiatta Heydrich 1901: 531.

NOMBRES MAL APLICADOS:

Goniolithon frutescens auct. non. Foslie 1905: 6.

HOLOTIPO: PC 14, material colectado en Bahía de La Paz por L. Diguët y enviado al Museo de Historia Natural de Paris.

DESCRIPCION: Talo de vida libre (rodolito) de un color púrpura rojizo, 3-10 cm en diámetro, forma de ramificación dicotómica; solamente creciendo entre 5-7 metros de profundidad. Solo presenta un tipo de crecimiento (fruticoso) pero este se desarrolla de manera heterotrica en forma de estolón. Dentro de las características anatómicas vegetativas encontramos que presenta un centro filamentososo masivo de crecimiento radial con filamentos interconnectados por fusiones celulares exclusivamente; células de 100-200 micras de alto y 35-40 de ancho; presenta una corteza de entre 20-40 capas de células con un diámetro aproximado de 25-30 micras y células epiteliales de 4-5 micras.

La anatomía reproductiva tetrasporofítica consiste en una cavidad rostrada de entre 500-1000 micras en longitud y 500 micras en diámetro que se encuentran solo en las puntas de las ramas. Los conceptáculos gametofíticos no se han observado.

DISTRIBUCION: Desde el norte del Golfo de California hasta Panamá. Registros esporádicos en el Indo-Pacífico.

4a: Evaluación de caracteres relativos a *Litholepis* y *Lithoporella*.

Los análisis morfológicos y anatómicos realizados en la presente investigación mostraron que los organismos dentro de la región no corresponden con la definición de ninguno de los generas y deben ser asignados todos estos ejemplares a *Hydrolithon* de acuerdo al concepto generico

propuesto por Woelkerling (1996).

4b.-Conclusiones taxonómicas: descripción de la especie.

Hydrolithon farinosum (Lamouroux) Penrose & Chamberlain 1993: 295. Chamberlain 1994: 123.

BASIONIMIA:

Melobesia farinosa Lamouroux 1816: 315. Wilks & Woelkerling 1991: 528.

SINONIMOS HETEROTIPICOS:

Lithophorella pacifica Setchell & Gardner 1930

Litholepis sonorensis Dawson 1960

Fosliella farinosa (Lamouroux) Howe 1920: 587. Gordon *et al.* 1976: 255. Chamberlain 1983: 343.

Fosliella cruciata Bressan *et al* 1977: 27. Jones & Woelkerling 1983: 449.

HOLOTIPO: No numerado [CN]. Lectotypificación del espécimen tipo es presentada por Chamberlain (1983) y Penrose & Chamberlain (1993).

DESCRIPCION: Talo encrustante epifítico sobre todo tipo de algas erectas, particularmente abundante sobre *Lithophyllum margaritae* en formas foliosas. libre (rodolito) de un color purpura rojizo, 3-10 cm en diametro, forma de ramificación dicotómica; solamente creciendo entre 5-7 metros de profundidad. Solo presenta un tipo de crecimiento (fructicoso) pero este se desarrolla de manera heterotrica a froma de estolón. Dentro de las características anatomicas

vegetativas encontramos que presenta un centro filamentosos masivo de crecimiento radial con filamentos interconectados por fusiones celulares exclusivamente; células de 100-200 micras de alto y 35-40 de ancho; presenta una corteza de entre 20-40 capas de células con un diámetro aproximado de 25-30 micras y células epiteliales de 4-5 micras.

La anatomía reproductiva gametofítica consiste en una cavidad rostrada de entre 5-15 micras en longitud y 25 micras en diámetro. Los conceptáculos tetrasporofíticos no se han observado.

DISTRIBUCION: Cosmopolita de aguas tropicales y templadas. Su distribución en el Océano Pacífico abarca desde el norte del Golfo de California hasta el sur de Australia. Registros esporádicos en el Indo-Pacífico. Las poblaciones aquí examinadas representan una extensión de rango en el límite norte de la especie.

B) MANTOS FOSILES

Durante el curso de esta investigación se determinó que existen por lo menos dos entidades a nivel género que se pueden distinguir asociadas a mantos fósiles: *Lithophyllum* y *Sporolithon*. Se procesaron una gran cantidad de ejemplares (aprox. 200) de varias localidades, se ha encontrado sistemáticamente las características entre los ejemplares se repiten por lo que se sugiere que solo corresponde una especie por cada género considerado. No se pudo concluir a que especie pertenecían los ejemplares debido a dos aspectos importantes. En el caso de *Lithophyllum* aunque, se contaba con material reproductivo, no se pudo asociar las características y medidas que se tomarán con una especie conocida. No se considera que se justifique el describir a una nueva especie debido que se requiere de una evaluación más exhaustiva de la literatura clásica. En el caso de *Sporolithon* no se determinó algún nombre específico debido a que no se encontró con una gran cantidad de talos en reproducción, por lo que las características asociadas con la delimitación fueron pocas.

Informe técnico final
Convenio UABCS-CONABIO FB345/H061/96

LITERATURA CITADA

- Adey W.H. 1970. A Revisión of the Foslie Crustose Coralline Herbarium. *Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Skrifer 1: 1-46.*
- Adey W.H. 1979. Crustose Coralline Algae as Microenviromental Indicators for the Tertiary. In: Historical Biogeography, Plate Tectonics and the Changing Enviroment (Ed. by J. Gay & A.J. Boucot) 459-464 p. Oregon State University Press, Corvallis, Oregon.
- Adey W.H. & Lebednik 1967. *Catalog of the Foslie Herbarium.* Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Museet, Trodheim, Norway 92 pp.
- Adey W.H. & I. G. Mc Intire 1973. Crustose coralline algae: a *reevaluation in the Geological Sciences.* *Geological Society of America Bulletin* **84**: 883- 904.
- Adey W.H., Townsend R.A, & Boykins W.T. 1982. The Crustose Coralline Algae (Rhodophyta: Corallinaceae) of teh Hawaiian Islands. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences* **15**: 1-74.
- Anderson V.L. 1981. *The type specimens housed on the Herbarium ofthe Natural History Museum of Los Angeles county.* Technical report 4: 61 pp., Natural History Museum of Los Angeles County, Los Angeles.

Informe técnico final
Convenio UABCS-CONABIO FB345/H061/96

- Ballesteros E. & Afonso-Carrillo J. 1995. Species records and distribution of shallow-water Coralline Algae in a Western Indian Ocean Coral Reef (Trou d'Eau Douce, Mauritius). *Botanica Marina* **38**: 203-213.
- Bosellini A. & Ginsburg R.N. 1971. Form and internal structure of recent algal nodules (rhodolites) from Bermuda. *Journal of Geology* **79**: 669-682.
- Boscence D.W.J. 1976. Ecological studies on two unattached coralline *algae* from Western Ireland. *Paleontology* **19**: 365-395, pl. 52-53.
- Boscence D.W.J. 1983a. Description and clasification of rhodoliths (rhodoids, rhodolites). In: *Coated Gains* (Ed. by T.M. Peryt) pp. 217-224. Springer-Verlang, Berlin.
- Boscence D.W.J. 1983b. The ocurrence and ecology of recent rhodoliths- a review. . In: *Coated Gains* (Ed. by T.M. Peryt) pp. 225-242. Springer-Verlang, Berlin.
- Boscence D.W.J. 1983c. *Coralline algal frameworks*. *Journal of the Geological Society of London* **140**: 365-376.
- Boscence D.W.J. 1985. The morphology and ecology of mound-building coralline alga (Neogoniolithon strictum) from Florida Keys. *Paleontology* **28**: 189-206, pl. 21-23.
- Boscence D.W.J. 1991. Coralline Algae: Mineralization, Taxonomy and Paleoecology. In: *Calcareous Algae and Stromatolites* (ed. by R. Riding). pp. 98-113. Springer-Verlang, Berlin.
- Cariño-Olvera M.M. & Cáceres-Martínez C. 1990. La Perlicultura en la Península de Baja California a principios de siglo. *Revista de Investigacion Científica, Serie de Ciencias del Mar, UABCS Número especial AMAC 1*: 1-6.

Informe técnico final
Convenio UABCS-CONABIO FB345/H061/96

- Campbell S.J. & Woelkerling Wm. J. 1990. Are *Titanoderma* and *Lithophyllum* (Corallinales, Rhodophyta) distinct genera?. *Phycologia* 29:114-125.
- Chamberlain Y.M. 1991. Historical and taxonomic studies in the genus *Titanoderma* (Rhodophyta, Corallinaceae) in the British Isles. *Bulletin of the British Museum of Natural History (Botany series)* 21: 1-80.
- Chamberlain Y. M., Irvine L. M. & Walker R. 1991. A Redescription of *Lithophyllum orbiculatum* (Rhodophyta, Corallinales) in the British Isles and a reassessment of the generic delimitation in the Lithophylloideae. *British Phycological Journal* 26: 149-167.
- Chamberlain Y.M. 1996. Lithophylloid Corallinaceae (Rhodophyta) of the genera *Lithophyllum* and *Titanoderma* from southern Africa. *Phycologia* 35: 204-221.
- Dawson E. Y. 1944. The marine algae of the Gulf of California. Allan *Hancock Pacific Expedition* 3:189-453.
- Dawson E.Y. 1946. Lista de las algas marinas de la costa pacífica de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 7: 167-215.
- Dawson E.Y. 1949. Resultados preliminares de un reconocimiento de las algas marinas de la costa pacífica de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 9: 215-255.
- Dawson E.Y. 1953. *Resumen* de las investigaciones recientes sobre algas marinas de la costa pacífica de México, con una sinopsis de la literatura, sinonimia y distribución de las especies descritas. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 13:97-107.
- Dawson E.Y., 1960a. New records of marine algae from Pacific Mexico and Central America. *Pacific Naturalist* 1: 31-52.

Informe técnico final
Convenio UABCS-CONABIO FB345/H061/96

- Dawson E.Y., 1960b. Marine Red Algae of Pacific Mexico. Part III. Cryptonemiales, Corallinaceae, subf. Melobesioideae. *Pacific Naturalist* 2: 3-125.
- Dawson E.Y. 196 la. A guide to literature and distributions of Pacific benthic algae from Alaska to the Galapagos Islands. *Pacific Science* 15:370-461.
- Dawson E.Y. 1962a. Una clave ilustrada de los generas de algas bénticas del Pacífico de la America Central. *Pacific Naturalist* 3: 1-231.
- Dawson E.Y. 1962b. *New Taxa of Benthic Green, Brown and Red Algae published since De Toni 1889, 1895, 1924 respectively as compiled from the Dawson Algal Library*. Beaudette Foundation for Biological Research, Santa Ynez, CA. 105 pp.
- Dawson E.Y. 1966. *Marine Algae in the vicinity of Puerto Peñasco, Sonora, México*. Gulf of California Field Guide Series, Univerisity of Arizona Press, Tucson, 1: iii + 57 pp.
- De Toni G.B. 1905. *Sylloge Algarum Omnium Hucusque Cognitarum*. Vol. 4. *Sylloge Floridearum*. Sec. 4. pp. 1523-1973. Privately published Padova.
- De Toni G.B. 1924. *Sylloge Algarum Omnium Hucusque Cognitarum*. Vol. 6. Privately published Padova.
- Dreckmann K.M. 1991. Generas de algas calcificadas de México. 1. Nomenclatura y sistemática. *Hidrobiologica* 1: 29-39.
- Freiwald A. 1995. Sedimentological and biological aspects in the formation of branched rhodoliths in northern Norway. *Beitrage zur Palaontologie* 20: 7-19.
- Freiwald A. & Henrich R. 1994. Reefal coralline build-ups within the Arctic Circle: morphology and sedimentary dynamics under extreme enviromental seasonality. *Sedimentology* 41: 963-984.

Informe técnico final
Convenio UABCS-CONABIO FB345/H061/96

- Freiwald A., R. Hendich, P. Schafer & H. Wilkomm, 1991. The significance of high boreal to subantarctic marine dispositions in Northern Norway to reconstruct Holocene climatic changes and sea level oscillations. *Facies* **25**: 315-340.
- Foslie M. 1895. New or critical Lithothamnia. *Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Skrifter* **1894(2)**: 1-10.
- Foslie M. 1897. On some Lithothamnia. *Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Skrifter* **1897 (1)**: 1-20.
- Foslie M. 1898. List of species of the Lithothamnia. *Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Skrifter* **1898 (3)**: 1-11.
- Foslie M. 1899. Notes on Two Lithothamnia from Funafuti. *Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Skrifter* **1899 (2)**: 1-5.
- Foslie M. 1900. Revised systematical survey of the Melobesieae. *Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Skrifter* **1900 (5)**: 1-22.
- Foslie M. 1901. Bieten die Heydrich'schen melobesien-arbeiten eine sichere grundlage?. *Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Skrifter* **1901 (2)**: 1-28.
- Foslie M. 1903. The lithothamnia of the Maldives and Laccadives. In. *The Fauna and Geography of the Maldivian and Laccadive Archipelagoes* (Ed. by J. S. Gardiner) Vol. 1: 460-471, plates XXIV-XXV. Cambridge University Press. Cambridge. England.
- Foslie M. 1904. Die lithothamnen des Adratischen meeres und Marokkos. *Wiss. Meeresunters* 7(1) 1-40, pl. 1-3.
- Foslie M. 1907a. The lithothamnia of the Percy Slaten Trust Expedition in H.M.S. Sealark. *Transaction of the Linnean Society of London Series 2 (Botany)* 7: 93-108, pl. 15-6.

Informe técnico final
Convenio UABCS-CONABIO FB345/H061/96

- Hariot P. 1895. Algues du Golfe de California recueillies par M. Diguët. *Journal of Botany* 9: 167. 170.
- Heydrich F. 1897a. Corallinacées, insbesondere melobesieae. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*. **15**: 34-71, pl.3.
- Heydrich F. 1897b. Melobesieae. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*. **15**: 403-420, pl. 18.
- Heydrich F. 1901. Die Lithothamniën des Museum d'histoire Naturelle in Paris. *Botanische Jahrbucher* 28: 529-545.
- Holmgren P.K., Holmgren N.H. & Barnett L.C. 1990. *Index Herbariorum, Pt. I The Herbaria of the World*, 5th edition International Association of Plant Taxonomy, New York Botanical Garden, Bronx, 693 pp.
- Huerta-Múzquiz L. & Mendoza González A. C. 1985. Algas marinas de la parte sur de la Bahía de La Paz, *B.C.S. Phytologia* **59**: 35-57.
- Irvine L.M. & Chamberlain Y.M. 1994. *Seaweeds of the British Isles, Volume 1 Rhodophyta Part 2B Corallinales, Hildenbrandiales*. Natural History Museum, London, 276 pp.
- Lemoine Mme. P. 1911. Structure anatomique des Mélobésiées. Application à la classification. *Annuaire du Institute Océanographic d' Monaco* 2: 1-213, pl. 1-5.
- Lemoine Mme. P. 1913. Mélobésiées. Revisión des Mélobésiées Antartiques. In: *Deuxième Expédition Antartique Francaise (1908-1910). Sciences Naturelles, Vol. 1. Botanique* (Ed. by Charcot J.) 67 pp., 2 pl., Masson, Paris.
- Lemoine Mme. P. 1930. Les Corallinacées de l'archipel des Galapagos et du Golfe de Panama. *Archives du Museum d' Histoire Naturelle Paris Serie* 6, 4: 37-88, pl. 1-4.

Informe técnico final
Convenio UABCS-CONABIO FB345/H061/96

- Leon-Alvarez D. & González-González J. 1993. Algas costrosas del Pacífico Tropical. In: *Biodiversidad marina y costera de México* (Ed. by S.I. Salazar-Vallejo & N. E. González). pp. 456-474. CONABIO-CIQRO, México.
- León-Tejeda H. & González-González J. 1993. Macroalgas de Oaxaca. In: *Biodiversidad marina y costera de México* (Ed. by S.I. Salazar-Vallejo & N.E. González), pp. 486-498. CONABIO-CIQRO, México.
- León-Tejeda H., Serviere-Zaragoza E. & González-González J. 1996. Affinities of the marine flora of the Revillagigedo Islands, México. *Hydrobiologia* 326/327: 159-168.
- Lewis J.A. 1984. *Checklist and bibliography of Benthic Marine Macroalgae Recorded from Northern Australia. I. Rhodophyta*. Materials Research Laboratories, Department of Defense, Ascot Vale, Victoria, Australia Report MRL-R-912. 97 + [3] pp.
- Littler M.M., D.S. Littler & 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. *University of California Publications in Botany* 26: 313-390.
- Mateo-Cid L.E., Sánchez-Rodríguez I., Rodríguez-Montesinos E. & Casas-Valdez M.M. 1993. Estudio florístico de las Algas Marinas bentónicas de Bahía Concepción, B.C.S., México. *Ciencias Harinas* **19**: 41-60.
- Mendoza-González A.C. & Mateo-Cid L.E. 1986. Flora marina bentónica de la costa noroeste del estado de Sonora, México. *Phytologia* **60**: 414-427.

Informe técnico final
Convenio UABCS-CONABIO FB345/H061/96

- Mendoza-González A.C. & Mateo-Cid L.E. 1994. La Familia Corallinaceae (Rhodophyta, Corallinales) en la Península de Baja California. In: *Memorias del IX Simposium Internacional de Biología Marina* (Ed. by D.A. Siqueiros-Beltrones) pp 49-54. Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz.
- Norris J.N. 1976. Marine Algae from the Northern Gulf of California. unpublished Ph.D. thesis, University of California, Santa Barbara, California, 575 pp.
- Ortega M.M., Ruiz C.J. & Oliva M.M.G. 1986. La vegetación sumergida en la laguna de Agiabampo, Sonora-Sinaloa. *Acanales del Instituto de Biología de la Universidad Autónoma de México, Serie Botánica 57: 59-108.*
- Paul-Chávez L. 1996. Variación espacio-temporal de macroalgas en el complejo insular Espíritu Santo-La Partida, B.C.S. México. Unpublished bachelour thesis, Marine Biology Depi. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz. 50 pp.
- Printz H. 1929. *MFoslie 'Contribution to a Monograph of the Lithothamnia'*. Det Kongelige Norske Videnskabers Seiskabs Musset, Trondheim 60 pp. + 75 pl.
- Reyes J., Afonso-Carillo J. & Wildpret W. 1988. Structure of male conceptacles of *Lithophyllum lobatum* (Corallinaceae, Rhodophyta). *Actes del Simposi Internacional de Botánica Pius Font i Quer, Cryptogamia 1: 137-141.*
- Riosmena-Rodríguez R. & Paul-Chavez L. 1997. Sistemática y biogeografía de las macroalgas de Bahía de La Paz, B.C.S. In: *La Bahía de La Paz. Conservación e Investigación.* (Ed. by J. Urban-Ramírez & M. Ramírez), pp 23-57. Universidad Autonoma de Baja California Sur- PRONATURA, La Paz.

Informe técnico final
Convenio UABCS-CONABIO FB345/H061/96

Schmetter R. & Meyer G.B. 1982. *Algas marinas del litoral pacífico de Colombia*. J. Cramer, Vaduz.

xvii + 287 pp.

Schwab K. W. 1969. Calcareous red algae from the vicinity of *Puerto Peñasco, Sonora, México*:

Morphology of *Lithophyllum pallescens* (Foslie) Heydich. *Journal of the Arizona Academy of Sciences* 5: 189-193.

Serviere-Zaragoza E. 1993. Descripción y análisis de la ficoflora del litoral rocoso de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit. unpublished Ph.D. thesis, UNAM, México. 71 pp.

Serviere-Zaragoza E., González-González J. & Rodríguez-Vargas D. 1993. Ficoflora de la region de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit. In: *Biodiversidad marina y costera de México* (Ed. by S.I. Salazar-Vallejo & N.E. González), pp. 475-485. CONABIO-CIQRO, México.

Setchell W.A. & Mason L.R. 1943. New or little known crustaceous *Corallines of Pacific North America*. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 29: 92-97

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.

Steller D.L. & Foster M.S., 1995. Environmental factors influencing distribution and morphology of rhodoliths in Bahía Concepción, B.C.S., México. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 194: 201-212.

Steneck , 1986. The Ecology of Coralline algal crusts: convergent patterns and adaptive strategies. *Annual Review of Ecology and Systematics* 17: 273-303.

Silva P.C., Meñez E.G. & Moe R.L. 1987. catalog of Benthic Marine algae of the Pilippines. *Smithsonian Contributions to Marine Sciences* 27: i-iv + 179 pp.

- Silva P.C., Bassan & Moe R.L. 1997. *Benthic Marine Algae from the Indian Ocean*. University of California Publications in Botany, 1972 pp.
- Taylor W.R. 1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands. *Allan Hancock Pacific Expeditions 12: 1-528*.
- Towsend R. 1981. Tetrasporangial conceptacle development as a taxonomic character in the Mastophoroideae and Lithophylloideae (Rhodophyta). *Phycologia* **20**: 407-414.
- Weber Van-Bosse A. 1904. 11: 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 loor Weber... Monographie, 61:78-110.
- Woelkerling Wm. J. 1983. A taxonomic reassessment of *Lithophyllum* Philippi (Corallinaceae, Rhodophyta) based on studies of R.A. Philippi's original collections. *British Phycological Journal* **18**: 165-197.
- Woelkerling Wm. J. 1984. *M.H. Foslie and the Corallinaceae: an Analysis and Indexes*. J. Cramer, Vaduz. 142 pp.
- 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. 1993. Type collections of Corallinales (Rhodophyta) in the Foslie Herbarium (TRH). *Gunneria* **67**: 1-289.
- Woelkerling Wm.J. 1996. Non-geniculate Corallinales. In: *The Marine Benthic Flora of the Southern Australia Part IIIB. Gracilariales, Rhodymeniales, Corallinales and*

Informe técnico final
Convenio UABCS-CONABI-FB345/HO61-96

Bonnemaisoniales (Ed. by H.B.S. Womersley), 146-282 pp. Australian Biological Resources Study, Flora of Australia Supplementary Series 5. Union offset. Canberra.

Woelkerling Wm. J. 1997a. The type collections of Non-geniculate Corallinales (Rhodophyta) in the Natural History Museum of Paris. *I need this information, please!*. Thanks?.

Woelkerling 1997b. The Biodiversity Corallinales (Rhodophyta) in Southern Australia: 1976 vs 1996 with implications for generating a World Biodiversity database. *Cryptogarnie Algologie: in press. Is this correct?*. Thanks!.

Woelkerling Wm. J. & 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*.

Woelkerling Wm. J., Irvine L.M. & Harvey A.S. 1993. Growth-forms in non-geniculate coralline red algae (Corallinales, Rhodophyta). *Australian Systematic Botany 6: 77-293*.