

Informe final* del Proyecto S074
Biodiversidad asociada a mantos de rodolitos y praderas de pastos marinos en Bahía
Concepción, BCS

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 30, 1999
Fecha de término: Septiembre 18, 2001
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Riosmena Rodríguez, R. 2002. Biodiversidad asociada a mantos de rodolitos y praderas de pastos marinos en Bahía Concepción, BCS. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. S074.** México D. F.

Resumen:

Bahía Concepción es una de las áreas con mayor diversidad de hábitats y de especies. Desde 1991, el Herbario Ficológico de la UABCS, ha estado colaborando con una serie de instituciones mexicanas y extranjeras para comprender la forma organizativa de las comunidades algales dentro del suroeste del Golfo de California. El presente proyecto pretende hacer una valoración exhaustiva de la riqueza específica de la flora y fauna asociada a mantos de rodolitos y a praderas de pastos. Se espera desarrollar una base de datos detallada. Además se podría determinar áreas relevantes para la conservación debido a su riqueza y grado de extensión en el lugar.

-
- * 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
PROGRAMA DE IN VEGETACIÓN EN BOTÁNICA MARINA

**BIODIVERSIDAD ASOCIADA A MANTOS DE
RODOLITOS Y PRADERAS DE PASTOS MARINOS EN
BAHIA CONCEPCION, B.C.S.**

Informe final del convenio FB712/S07411999 Responsable: ©Dr. Rafael Riosmena

Rodríguez.

La Paz B.C.S. a 1 de octubre del 2000.

RESUMEN: Bahía Concepción es una zona con mayor diversidad de hábitats bentónicos (mantos de rodolitos, praderas de pastos y bosques de Sargazos). Desde 1991 el programa de investigación en Botánica Marina está buscando caracterizar a las comunidades de macroalgas e invertebrados en esta área. El presente proyecto representa la mayor recopilación bibliográfica y de organismos bentónicos en campo para Bahía Concepción que se ha realizado hasta este momento. El objetivo principal fue evaluar la biodiversidad asociada a diferentes hábitats (mantos de rodolitos, praderas de pastos marinos y mantos de sargazo) dentro de la zona de interés. Durante este trabajo se determinaron 302 especies de macroalgas e invertebrados para 36 localidades a todo lo largo de la bahía para los tres hábitats. Del total de las especies determinadas 136 fueron macroalgas y 166 invertebrados. Los principales grupos representados en el área son los moluscos y las algas rojas; los que representan más del 50% de la biodiversidad total presente en la bahía. En relación al tipo e hábitat los mantos de rodolitos fueron los que presentaron una mayor riqueza de especies combinadas y se detectaron diferencias importantes con respecto de la biodiversidad asociada a los mantos de sargazo. En el caso de las praderas de pastos estudiada no se encontró una biodiversidad significativa pero las praderas constituyen en sí mismo un registro importante por ser sitios extremos en la distribución de las especies que las componen. En general la biodiversidad encontrada en el área es inferior a la encontrada en otras zonas como Bahía de La Paz pero al ponderar por el área resultan similares.

INTRODUCCIÓN

Dentro del Golfo de California se puede decir que se pueden reconocer 3 comunidades vegetales marinas: los mantos de rodolitos, las praderas de pastos marinos y los bosques de Sargazos. Los mantos de rodolitos son extensiones bentónicas formadas por algas rojas coralinas que se consideran de vida libre por no estar sujetas a un sustrato (Woelkerling 1988). Ecológicamente se les ha considerado un hábitat alternativo donde se desarrollan una gran cantidad de organismos asociados (Cabioch 1968; Keegan 1974; Hily et al. 1992; Riosmena-Rodríguez *et al.* Sometido). Estas extensiones están distribuidas ampliamente en la parte occidental del Golfo de California (Foster *et al.* 1997; Riosmena-Rodríguez *et al.* 1999). Recientemente, se desarrolló la reevaluación de las especies formadoras de estos mantos en la región, con la conclusión que potencialmente 3 especies están distribuidas en los mantos: *Lithophyllum margaritae* (Hart) Heydrich y dos especies sin nombre correcto aún que corresponden a taxa de las subfamilias Melobesioideae y Masthoporoideae (Riosmena-Rodríguez *et al.* 1999). Un rodolito está formado comúnmente por solo una especie, aunque en la parte sur del golfo es más común la aparición de epifitos coralinos sobre rodolitos individuales (Riosmena-Rodríguez obs. pers.). La composición de los mantos es dominada por *L. margaritae*, la cuál se distribuye ampliamente en función de la profundidad y la geografía (Yabur-Pacheco 1998). Esta dominancia está ligada a una alta variabilidad morfológica, una alta tasa de crecimiento y una agresiva forma de reproducción.

Dentro de los estudios que se han realizado sobre la fauna y flora asociada a los mantos se han determinado hasta

102 especies de macroinvertebrados y 72 de macroalgas (Riosmena-Rodríguez et al. sometido). También se han encontrado hasta 135 especies de invertebrados agrupados en la cryptofauna (Medina-López 1999; Hinojosa-Arango 2000). Aunque el número de especies puede ser mayor, ya que se están encontrando especies nuevas recientemente (Clark 2000). Dentro de este inventario, de 300 especies aproximadamente, podemos encontrar fases adultas y juveniles de especies de importancia económica (moluscos, equinodermos, algas pardas y rojas) y ecológica (corales) que utilizan los mantos como habitat alternativo. Hasta este momento todos los trabajos anteriores manejan escalas espaciales amplias y no se conoce cual sería la variación a pequeña escala.

Bahía Concepción es una de las áreas donde se han reportado una gran cantidad de mantos a lo largo de la costa occidental de la bahía (Steller 1993). En esta zona en particular se han determinado que se pueden distribuir hasta 24 especies de macroalgas y 75 de invertebrados asociados a los mantos (Steller y Foster 1995). Esta aproximación se considera preliminar debido a la gran cantidad de nuevos registros para el área (Riosmena-Rodríguez et al. sometido; Hinojosa-Arango 2000); hasta este momento no se conoce el inventario completo de las especies asociadas a este sistema en la bahía. Esto es muy importante debido a las implicaciones que tiene sobre el manejo de los recursos que se desarrollan en el área y que podrían estar siendo afectados fuertemente debido a cambios provocados por eventos oceanográficos propios de la región (ENSO) ó por impactos causados por el esfuerzo pesquero desmedido (como ocurrió en 1991).

Otras de las comunidades presentes en Bahía Concepción, son las praderas formadas por el pasto marino *Zostera marina* L. Estas praderas se han reportado para Punta Arenas (Santamaría-Gallegos 1996) y Requesón (Riosmena-Rodríguez

marinos y mantos de rodolitos), por lo que consideré importante incluir este análisis en el presente informe.

MATERIAL Y METODOS

Se realizaron dos visitas de 15 días de duración (03-18.X.1999 & 15.30.11.2000) a Bahía Concepción.

Durante la primera visita se realizó una prospección con el apoyo de una draga de la bahía para determinar en que áreas se encuentran mantos de rodolitos y las praderas de pastos marinos. En total se visitaron un total de 35 localidades en toda el área de la bahía (Fig.1). En cada visita, y en cada localidad, se realizó un muestreo cualitativo utilizando SCUBA a dos profundidades (5 y 10 m) realizando un barrido extensivo del área hasta cubrir aproximadamente 500 m'. Durante el muestreo se colectaron varios ejemplares de cada especie que fuera de

interés dependiendo de la densidad de individuos. Se muestrearon ejemplares de macroalgas de las divisiones Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta. También, se hizo un muestreo ejemplares de los Phylum Porifera, Cnidaria, Mollusca y Equinodermata. Adicionalmente, se colectaron y guardaron rodolitos de manera individual para estudiar la cryptofauna asociada. Una vez colectados los organismos fueron preservados de diversa manera para su transportación al laboratorio. Las macroalgas fueron fijadas en una solución de agua de mar con formalina al 4%, las esponjas se fijaron con la misma solución

pero al 10%, los pepinos de mar se fijaron con alcohol al 70% y el resto del material (corales, estrellas de mar y conchas de moluscos) se seco a la sombra. Todas las colectas fueron debidamente etiquetadas y almacenadas para su transporte al laboratorio.

Una vez en el laboratorio se separaron a los organismos por grandes grupos taxonómicos para su determinación. En el caso de las macroalgas se utilizaron para la determinación de especies las claves convencionales y las sinonimias presentadas por Riosmena-Rodríguez y Paul-Chávez (1997). Una vez identificado el material se conservó en seco por medio de prensado o en fresco con alcohol etílico al 70%. Todo el material se depositó en el Herbario Ficológico de la UABCS con los procedimientos marcados por Riosmena-Rodríguez y Siqueiros-Beltrones (1994). Además, se recopilaron los registros previos para la zona (MateoCid et al. 1993; Steller 1993; Sánchez-Lizaso y Riosmena-Rodríguez 1997).

En el caso de los macroinvertebrados se utilizaron las referencias convencionales para su determinación que se describen adelante. En el caso de la cryptofauna se utilizaron los rodolitos individualizados a los que se les extrajeron cuidadosamente todos los macroinvertebrados (tomando como criterio que fueran visibles hasta 40 x), desde 0,3 mm hasta 1 cm con la ayuda de un microscopio

estereoscópico (American Optical modelo 570). Los organismos fueron separados a nivel de Phylum; cuando fue posible, e identificados hasta nivel de especie. Ya identificados, se contaron y colocaron en viales de vidrio de 8 ml, se etiquetaron por especie, localidad y por estación del año; y se preservaron en alcohol etílico (70%). Las identificaciones, de según el grupo, se realizaron con la ayuda de las siguientes claves: Cnidarios Smith

y Carlton (1975); Corales Reyes-Bonilla (1993); Equinodermos Brusca (1980) y Cintra (1997); Moluscos, Keen (1971) y Esponjas. Además, se determinaron con estas claves los registros históricos para el área. Una vez que se determinó el material fue enviado al Laboratorio Marino de Moss Landing para su certificación y otra parte fue depositada en el Museo de Historia Natural de la UABCS. El material que se envió a MLML para su certificación permanecerá ahí para algunos estudios complementarios pero será finalmente depositados en la UABCS una vez terminados dichos estudios.

Una vez identificado todo el material se le dió un arreglo sistemático conforme a la clasificación utilizada para cada grupo. Se determinó la riqueza faunística y florística por general y por hábitat. Además se utilizó el índice de beta diversidad entre las localidades para determinar cuales son las regiones de mayor riqueza dentro de la bahía. Toda la información se esta capturando en una base de datos con seun el formato de CONABIO.

Finalmente se utilizó el programa Statistica (versión 5.0) para realizar dendrogramas de agrupamiento para determinar la similitud entre hábitats basados en la presencia-ausencia de especies. Las localidades consideradas en dichos análisis fueron pastos marinos, mantos de rodolitos someros o profundos, además de los mantos de *Sargassum* (Fig.).

RESULTADOS

Durante el presente estudio se han determinado 302, especies para los dos periodos de muestreo y la recopilación de la bibliografía. Donde el 65% representan invertebrados, 141 son moluscos, 13 equinodermos, 7 cnidarios y 4 esponjas. Mientras que el 45% corresponde a macroalgas, 84 rojas, 27 verdes y 25 cafés. Estas se distribuyen no homogéneamente en las 36 localidades muestreadas, donde es claro que la mayor riqueza se presenta asociada a los mantos de rodolitos. Se generó una base de datos con los 1600 registros comprometidos en el formato de BIOTICA.

Se encontraron 136 especies de macroalgas dentro de los tres hábitats estudiados (Tabla I). El grupo más diverso fueron las Rhodophyta con 84 especies,

posteriormente se observa una diversidad similar entre Chlorophyta y Phaeophyta con 27 y 25 especies respectivamente (Fig. 1).

Al comparar el número de especies por hábitat (Fig. 2), se observa que la mayor diversidad se presentó dentro de los mantos de rodolitos (136 especies), seguido por los mantos de sargazo (109 especies) y finalmente los pastos en donde sólo se encontraron 12 especies de macroalgas. Para el caso de los mantos de rodolitos, nuevamente se encontró una mayor diversidad de algas rojas (85 especies) y valores similares para verdes y cafés (26 y 24 especies). Los mantos de sargazo presentan una menor diversidad de algas rojas que los mantos de rodolitos (65 especies), sin embargo se observa prácticamente el mismo número de verdes y cafés (21 y 23 especies). Finalmente, en los pastos se presenta una menor diversidad, nuevamente dominan las rojas con 8 especies y apenas figuran las verdes con tres y los cafés con una especie.

El dendograma de similitud para las especies de macroalgas entre localidades (Fig. 3) mostró que los mantos de sargazo y de rodolitos somero presentan una mayor cercanía con respecto a la riqueza observada y se separa del otro grupo formado por el pasto y los mantos de rodolitos profundo. En éste último caso, es porque para los mantos de rodolitos profundos se registró una diversidad baja, lo que conlleva que se encuentre más relacionado con el pasto que con los mantos someros.

y Sánchez-Lizaso 1996). No se conoce hasta el momento la extensión de las praderas en el área, ni si existen otras localidades donde pudiesen existir otras praderas. En esta localidad *Z marina* tiene una estrategia de reproducción anual, donde las plantas se desarrollan de enero a marzo y se reproducen masivamente por semillas entre Abril y Junio (Santamaría-Gallegos *et al.* 2000a). Este desarrollo de la pradera coincide con el de la temporada de reclutamiento de pectínidos (Santamaría-Gallegos *et al.* 2000b) y se han observado una gran cantidad de organismos de otras especies asociadas. Hasta este momento no se conoce bien la composición de la fauna asociada a las praderas. En el caso de la flora se conoce que especies de macroalgas se encuentran como epifitas y sus variaciones temporales (Sánchez-Lizaso y Riosmena-Rodriguez 1996). Sin embargo, no se conoce la flora que crece entre los haces de la pradera y sus estrategias. En general, no se tiene una idea que tan complejo puede ser el entorno posterior al último fenómeno del Niño 1997-8.

En el caso de los bosques de Sargazos son un elemento común de la zona (Mateo-Cid *et al.* 1993) y que generan una gran biomasa (Nuñez-López *et al.* 1999?). Sin embargo, solo se conoce esporádicamente la flora asociada (RiosmenaRodriguez *et al.* en preparación) y algunos aspectos de la fauna (Brusca 1994). Sin embargo no se ha hecho una revisión detallada de las especies distribuidas en los mantos en Bahía Concepción y no se ha comparado con otros sistemas (pastos

En total se determinaron 166 especies de macroinvertebrados (Tabla 2). Los grupos más abundantes fueron los Moluscos gasterópodos y bivalvos, con 72 y 69 especies respectivamente. Mientras que los Equinodermos, Cnidarios y Esponjas presentaron 13, 7 y 4 especies respectivamente, lo cual equivale a menos de una cuarta parte de las especies observadas para los dos primeros grupos (Fig. 4).

Al comparar el número de especies de cada uno de los grupos anteriormente mencionados, se observó que en general dentro de los mantos de rodolitos se presenta una mayor diversidad; excepto para los cnidarios, los cuales presentaron una riqueza similar a la que se presenta en los mantos de *Sargassum*. El segundo lugar de riqueza lo ocupan los mantos de *Sargassum*, pero el número de especies de moluscos (ambos grupos) que presentan es considerablemente menor al que se observó en los mantos de rodolitos. La riqueza de los grupos menores (equinodermos y esponjas) fue muy similar entre ambas localidades, pero siempre menores en el *Sargassum*. Dentro de las praderas de pastos marinos la riqueza de invertebrados de todos los grupos fue poca, ya que solo se encontró una especie de molusco bivalvo (*Argopecten vetricosus*); además de dos especies de esponjas y dos de cnidarios (Fig. 5).

El dendrograma de similitud para las especies de invertebrados entre localidades mostró que los mantos de rodolitos de zonas profundas se separan completamente del resto de las localidades, este hecho se atribuye a que dentro de ella encontramos una biodiversidad mayor, aproximadamente 137 especies. Mientras que las localidades que le siguen en importancia son los mantos de rodolitos someros y los de *Sargassum*. También se puede apreciar que la similitud entre estas dos últimas localidades muy estrecha, ya que dentro de ellos se presenta una gran similitud de especies (Fig. 6). Finalmente podemos decir que los pastos marinos no presentan mucha relación con alguno de los otros hábitats estudiados y que la relación que se presenta con los mantos de rodolitos de zonas profundas se debe a que las especies presentes dentro de los pastos marinos son cosmopolitas y presentan una amplia distribución. Por lo anterior podemos decir que la relación con el resto de las comunidades estudiadas es mínima debido a la poca diversidad de dicho hábitat.

Conclusiones generales del proyecto y recomendaciones.

El número total de especies de macroalgas e invertebrados se ve bajo con relación a otras zonas dentro del Golfo (como Bahía de La Paz) donde el número de especies de macroalgas (385) y moluscos (190) es muy superior (Holguin Quiñónez y García Domínguez 1997; Domínguez-Orozco y Tripp-Quezada 1997; RiosmenaRodriguez y Paul-Chávez 1997). Pero al considerar las dimensiones de las dos zonas (1200 km² para Bahía de la Paz y 450 km² para Bahía Concepción) resulta que la proporción ponderada para macroalgas en Bahía de La Paz es de 0.32083 mientras que para Bahía Concepción es de 0.3022. En el caso de los moluscos se observa un patrón inverso donde los moluscos en Bahía de la Paz representan una riqueza ponderada de 0.1583 y para Bahía Concepción la riqueza fue de 0.3133 lo que representa casi el doble.

Dentro de las aguas del Golfo de California no se había realizado un esfuerzo de esta naturaleza y aun quedan localidades que se requiere revisar dentro de Bahía Concepción (como la Isla Tortuga) que requieren de mayor

atención por la distancia de la costa. Es muy limitado el conocimiento del valor de los mantos de rodolitos en las zonas costeras y el presente estudio muestra su relevancia en estudios de biodiversidad (Riosmena-Rodríguez 1996). Se recomienda tomar en cuenta este habitat en futuras evaluaciones en las zonas costeras del país.

REFERENCIAS

- Bosence, D.W. 1983: Ecological studies on two carbonate sediment-producing algae. In Coated Grains, edited by T.M. Peryt, Springer-Verlag, Heidelberg, and Germany,: 270-278.
- Cowen R.K., C.R. Agegian y M.S. Foster 1982. The maintenance of community structure in a central California giant kelp forest. *Journal of Experiental Marine Biology and Ecolgy* 39: 433-463.
- Clark R. 2000. Chitons associated to rhodolith beds in the Gulf of California. *Festivous*: en prensa.
- Domínguez-Orozco A.L. y Tripp-Quezada A. 1997. Estructura de la comunidad de macromoluscos bentónicos de la Caleta de Balandra, Bahía de la Paz, B.C.S. En: Bahía de La Paz. Investigación y Conservación (J. Urban-Ramírez y M. Ramírez, es.) pags. 119-128 UABCS-CICIMAR-SCRIPPS.
- Figueiredo, M. A.de O., J.M. Kain (Jones) y T.A. Norton. 2000. Responses of corallines to epiphyte and canopy comer. *Journal of Phycology* 36: 17-24.
- Foster, M.S, R. Riosmena-Rodríguez, D.L. Steller & Wm. J. Woelkerling. 1997: Living rhodolith beds in the Gulf of California and their implications for paleoenviromental interpretations. *Bull. Geol. Soc. America.*, **318**: 127-140
- Holguin Quiñoes O.E. y García Domínguez F.A. 1997. Lista anotada de las especies de moluscos recolectadas en la Bahía de La Paz. BCS. En: Bahía de La Paz. Investigación y Conservación (J. Urban-Ramírez y M. Ramírez, es.) pags. 93-118UABCS-CICIMAR-SCRIPPS.
- Hily, C., P. Potin & J.Y. Floc'h. 1992: Structure of subtidal algal assemblages on soft-bottom sediments fauna/flora interactions and role of disturbances in the Bay of Brest, France. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **85**: 115-130.
- ames D. 1997. The Biology of *Toxopneustes roseii* in rhodolith beds in Baja California Sur. MSc Thesis. Moss Landing Marine Laboratories. San José State

University. U.S.A. 89 pp.

Jiménez-Illescas, A.R., M. Obeso-Nieblas & D.A. Salas-de León. 1997: Oceanografía física de la Bahía de La Paz. La bahía de La Paz: Investigación y Conservación. Urbán, R.J. & M. Ramírez R. (Eds). UABCS-CICIMARSCRIPS. 31-41 pp.

León-Cisneros K. 2000. Fenología de *Scinaia latifrons* (Nemaliales, Rhodophyta) en el canal de San Lorenzo, B.C.S. México. Tesis de Licenciatura. Departamento de Biología Marina, UABCS. 50 p.

Marrack, C.E. 1997: The relationship between water motion and rhodolith movement in the Southwestem Gulf of California, México. MSc Thesis. Moss Landing Marine Laboratories. San José State University. U.S.A. 69 pp.

Medina-López M.A. 1999. Cryptofauna asociada a mantos de rodolitos en el suroeste del Golfo de California, México. Tesis de Licenciatura. Departamento de Biología Marina, UABCS. 69 p.

Paul-Chávez L. y R. Riosmena-Rodriguez. 2000. Floristic and Biogeographic trends in seaweed assemblages in a subtropical insular system. *Pacific Science* 160: 137-147.

Reyes-Bonilla H., R. Riosmena-Rodriguez y M.S. Foster 1997. Hermatipyc corals associated to rhodolith beds in the Gulf of California, México. *Pacific Science* 157: 328-337.

- Riosmena-Rodriguez R. 1996. Morfología funcional de mantos de rodolitos en el Golfo de California, México. Reporte técnico CONABIO-UABCS, 90 p.
- Riosmena-Rodriguez R. 1997. A taxonomic reassessment of rhodolith-forming species of *Lithophyllum* (Corallinales, Rhodophyta) in the Gulf of California, México. . MSc Thesis. Moss Landing Marine Laboratories. San José State University. U.S.A. 50 pp.
- Riosmena-Rodriguez R. y L. Paul-Chávez 1997. Sistemática y Biogeografía de Macroalgas en Bahía de La Paz, B.C.S. México. En: Bahía de La Paz. Investigación y Conservación (J. Urban-Ramírez y M. Ramírez, es.) pags. 292-397 UABCS-CICIMAR-SCRIPS.
- Riosmena-Rodriguez R., Wm J. Woelkerling y M.S. Foster 1999. A taxonomic reassessment of rhodolith-forming species of *Lithophyllum* (Corallinales, Rhodophyta) in the Gulf of California, México. *Phycologia* 38: 401-417.
- Riosmena-Rodriguez R., D.L. Steller, C. Roberts, C.E. Cintra, H. Reyes-Bonilla y M.S. Foster, en preparación. Biodiversity of seaweeds and invertebrates associated to rhodolith beds in the Gulf of California, México.
- Rivera-Campos R. 1998. Estructura de tallas y reproducción en *Amphiroa vanbosseae* (Corallinales; Rhodophyta) en el suroeste del Golfo de California. Tesis de Licenciatura. Departamento de Biología Marina, UABCS. 75 p.
- Santamaría Del Ángel, E., B.S. Álvarez & F.E. Müller. 1995: Regiones biogeográficas del Golfo de California basadas en las imágenes del Coastal Zone Color Scanner. Temas de oceanografía biológica en México. GonzálezFarias. F. & J. de la Rosa-Vélez (Eds.) Vol. II. U. A. B. C. Ensenada, B. C. México 63-83.

- Steller, D.L. 1993. Ecological studies of rhodoliths in Bahía Concepción. Baja California Sur, México. MSc Thesis. Moss Landing Marine Laboratories. University of California. U.S.A. 89 pp.
- Steller, D.L. & M.S. Foster. 1995: Environmental factors influencing distribution and morphology of rhodoliths in Bahía Concepción, B:C:S: México, J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 194: 201-2012.
- Yabur-Pacheco, R. 1998. Estructura específica y morfológica de mantos de rodolitos en el Golfo de California. Bachelour Thesis. Universidad Autonoma de Baja California Sur. La Paz, B.C.S., México. 56 pp.*
- Woelkerling, Wm. J. 1988. **The coralline red Algae: An analysis of genera and subfamilies of nongeniculate Corallinaceae.** British Museum (Natural History). Oxford University Press. U. S. A., 268 pp.

Apéndice 2.

Producción asociada a esta investigación.

i. Tesis de Licenciatura.

Hinojosa-Arango G. 2000. Variación de la cryptofauna entre especies y formas de crecimiento en mantos de rodolitos e el suroeste del Golfo de California, Mexico. Tesis de Licenciatura, Departamento de Biología Marina UABCS, 81 p.

Altamirano-Cerecedo M.C. en preparación. Morfología y distribución de *Dictyota flaoellata* (*Dictyotales, Phaeophyta*) en el centro y sureste del Golfo de California. Tesis de Licenciatura, Departamento de Biología Marina UABCS.

Tesis de Maestria.

Paul-Chávez L. 2000. Evaluación taxonómica del género *Padina* (*Dictyotales, Phaeophyta*) en el Golfo de California. Tesis de Maestria CICIMAR-IPN 75Pp

León Cisneros K. en desarrollo. Taxonomía del género *Seinaia* (*Nemaliales; Rhodophyta*) para el Golfo de California. Tesis de Maestria CICIMAR-IPN.

Tesis Doctoral

Riosmena-Rodriguez R. en preparación. Taxonomy of the Order Corallinales (Rhodophyta) in the Gulf of California, México. Ph.D. La Trobe Univ., Melbourne Australia.

Santamaría-Gallegos N. en preparación. Ecología reproductiva de pastos marinos en la Península de Baja California Sur, México. Tesis Doctoral, Universidad de Alicante, España.

ii. Publicaciones.

- 1.- Santamaria-Gallegos N., R. Riosmena-Rodriguez y J.L. Sánchez-Lizaso. sometido. Range extension for *Halodule wrightii* and *Halophilis decipiens* in the Gulf of California Mexico. Aquatic Botany.
- 2.- Riosmena-Rodriguez R., L. Paul-Chavez y G. Hinojosa-Arango. Range extension of *Cutleria hanckokii* (Cutleriales; Phaeophyta) to the central and southwestern Gulf of California. Sometido a Botanica Marina.
- 3.- Riosmena-Rodriguez R., Steller D.L., H Reyes-Bonilla, C. Roberts, C. Cintra y Foster M.S. Biodiversity associated to Rhodolith beds in the Gulf of California. Para ser sometido Ciencias Marinas.
- 4.- Riosmena-Rodriguez R. y Angeles-Pérez A., en preparación. A taxonomic reassessment of the genus *Padina* (Dictyotales; Phaeophyta) in the Gulf of California, México. Para ser sometido en Phycologia.
- 5.- Yabur-Pacheco R. y Riosmena-Rodriguez R. en preparación. Species and growth-form composition of Rhodolith beds in the Gulf of California, México. Para ser sometido a Marine Biology.

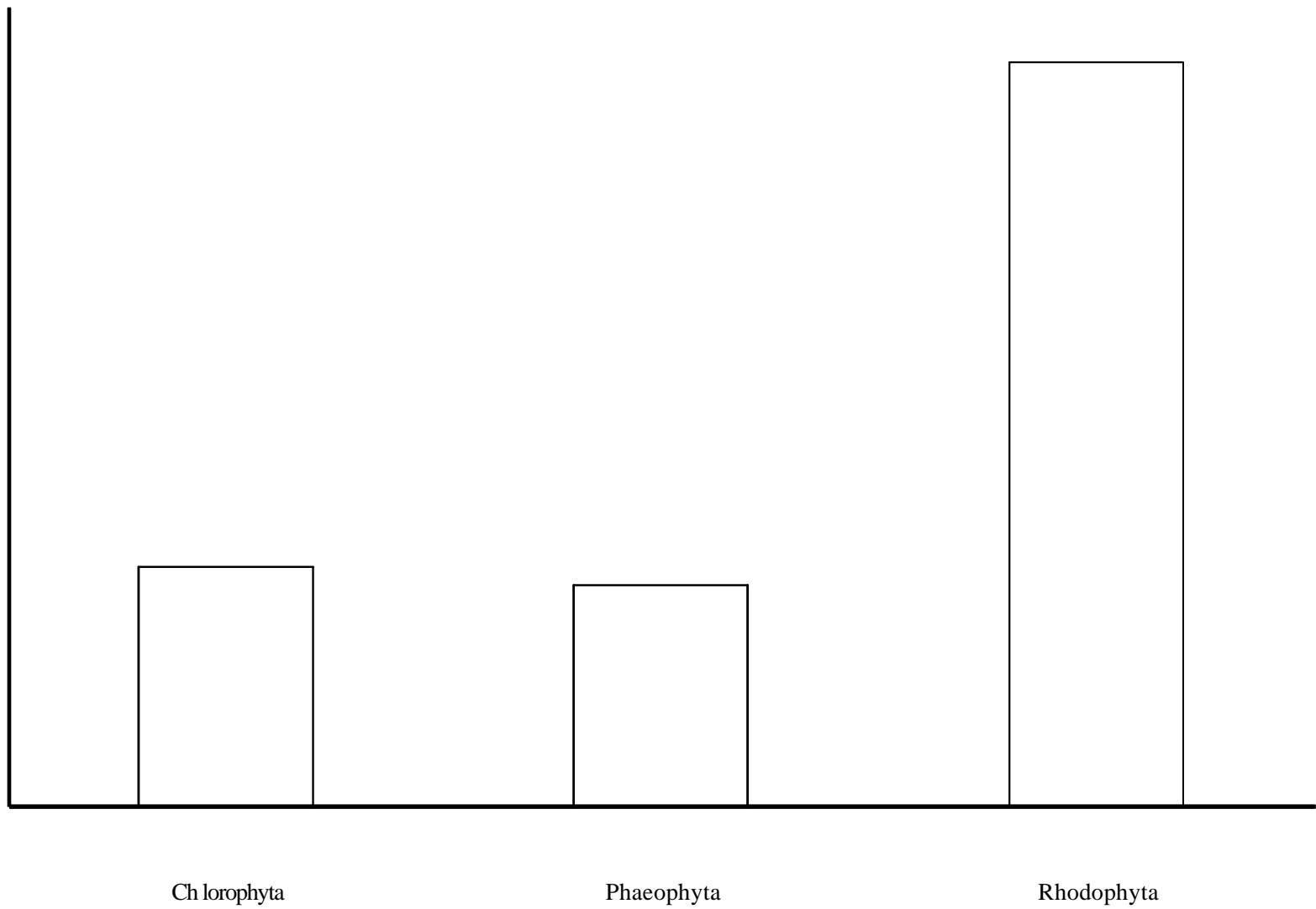


Figura 1.- Número de especies de macroalgas por división.

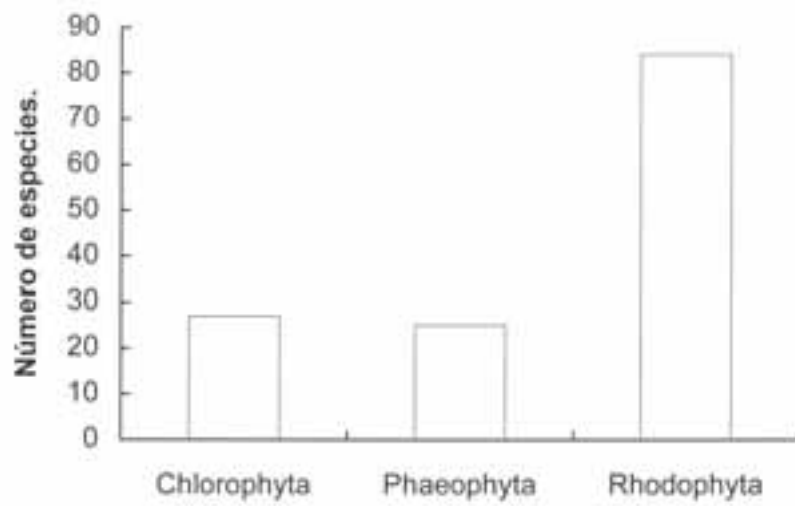


Figura 1.- Número de especies de macroalgas por división.

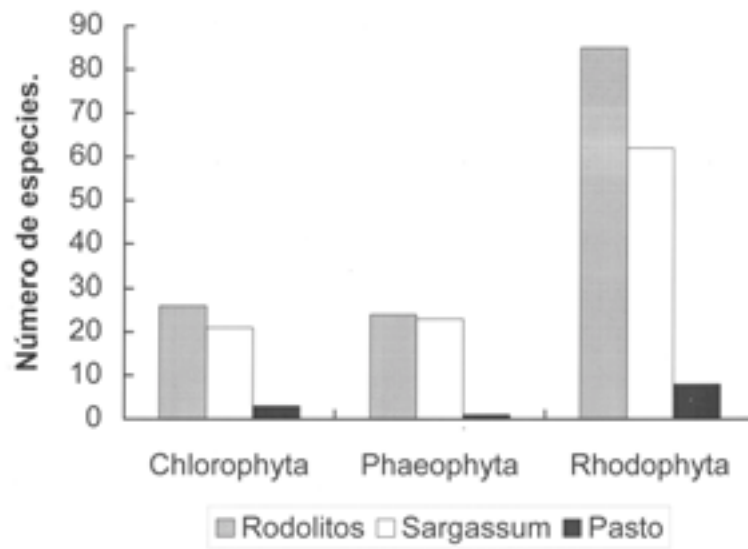


Figura 2.- Número de especies de macroalgas por división por hábitat.

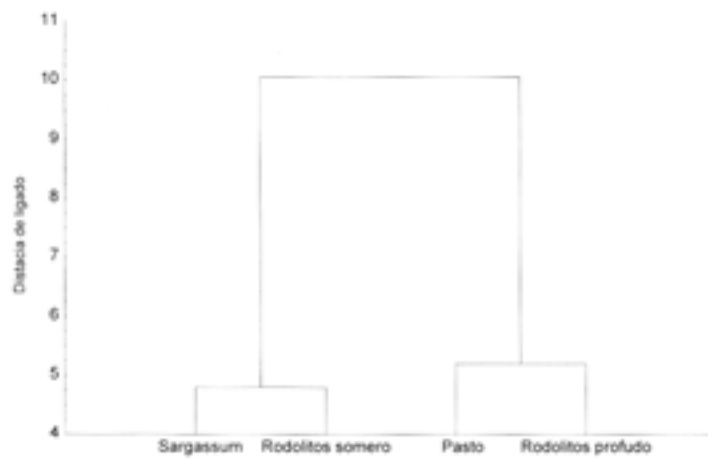


Figura 3.- Dendrograma de similitud de macroalgas entre los hábitats.

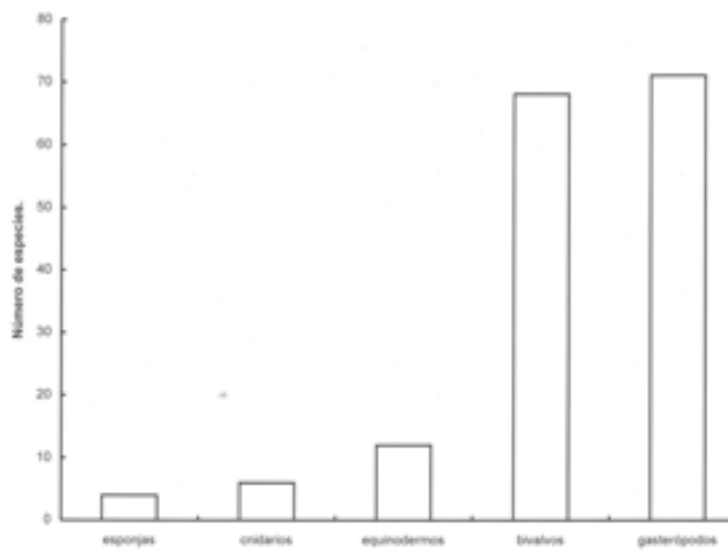


Figura 4.- Número de especies de invertebrados por grupos.

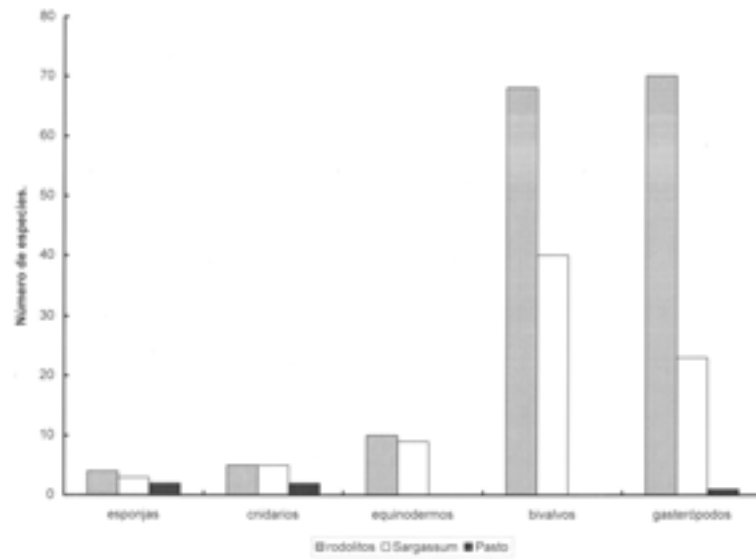


Figura 5. Número de especies de individuos por grupo por habitat

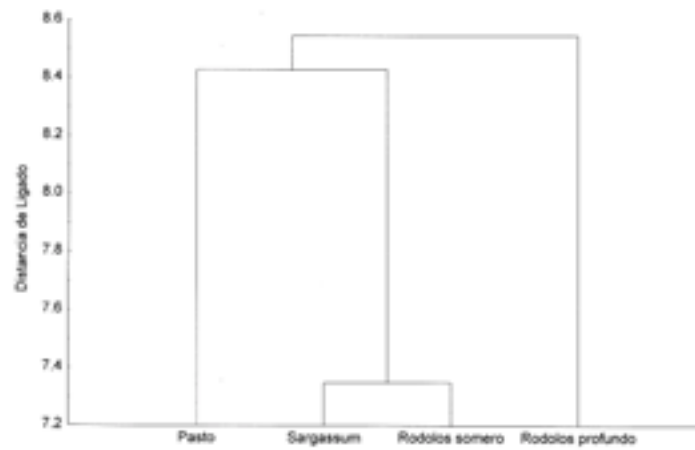


Figura 6.- Dendrograma de similitud de invertebrados entre los hábitats

Tabla 1.- Lista de localidades! habitat derivadas de los muestreos

| | Localidades | Hábitat |
|----|-------------------------------------|--------------------|
| 1 | Punta Chivato 1 | Rodolitos Profundo |
| 2 | Punta Chivato 2 | Rodolitos Profundo |
| 3 | Punta Chivato 3 | Radolitos Profundo |
| | Punta Chivato 4 | Rodolitos Profundo |
| | Punta Chivato 5 | Rodolitos Profundo |
| 6 | Punta Chivato 6 | Rodolitos Profundo |
| 7 | Punta Chivato 7 | Rodolitos Profundo |
| 8 | Punta Chivato 8 | Rodolitos Profundo |
| 9 | Punta Chivato 9 | Rodolitos Profundo |
| 10 | Punta Chivato 10 | Rodolitos Profundo |
| 11 | Punta Hornitos | Rodolitos Profundo |
| 12 | Los Machos (El Peñon) | Rodolitos Profundo |
| 13 | Punta Arenas | Manto de Sargazo |
| 14 | Punta Arenas | Pradera de pasto |
| 15 | Santispac | Manto de Sargazo |
| 16 | Isla Cueva | Rodolitos Somero |
| 17 | Bahía Coyote | Manto de Sargazo |
| 18 | Isla Coyote | Rodolitos Somero |
| 19 | Isla Blanca | Rodolitos Somero |
| 20 | Isla Bargo | Rodolitos Somero |
| 21 | Isla Guapa | Rodolitos Somero |
| 22 | Isla Morro Tecomates | Rodolitos Somero |
| 23 | El Cardon (Agua Caliente) | Rodolitos Somero |
| 24 | Requeson Norte | Manto de Sargazo |
| 25 | Requeson Medio | Manto de Sargazo |
| 26 | Requeson Sur | Manto de Sargazo |
| 27 | Requeson Norte | Rodolitos Somero |
| 26 | Requeson Medio | Rodolitos Somero |
| 29 | Requeson Sur | Rodolitos Somero |
| 30 | El Burro | Rodolitos Somero |
| 31 | La Perla | Rodolitos Somero |
| 32 | Correcaminas | Rodolitos Somero |
| 33 | Coloradito | Rodolitos Somero |
| 34 | Las Pocitos | Manto de Sargazo |
| 35 | Los Pocitos | Rodolitos Somero |
| 36 | Punta Tasajera (Sur de los Pocitos) | Rodolitos Somero |