

DESCRIPCIÓN FICOLÓGICA DE LOS AMBIENTES DE LA REGIÓN DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT-JALISCO, MÉXICO

ELISA SERVIERE ZARAGOZA, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste,
Km. 1 Carr. San Juan de la Costa "El Comitán", apartado postal 128, 23000 La Paz,
Baja California Sur, México,

SILVIA CASTILLO ARGÜERO, Laboratorio de Ecología, Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria,
Coyoacán, 04510 México, D.F., y

JORGE GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Laboratorio de Ficología, Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria,
Coyoacán, 04510 México, D.F.

RESUMEN

Se presenta una caracterización por ambientes de las macroalgas del litoral rocoso de la región de Bahía de Banderas, en el Pacífico mexicano. La región está influenciada por dos grandes sistemas de corrientes, la corriente de California y la corriente Nor-Ecuatorial, las cuales originan gradientes de salinidad y temperatura marcados y un patrón de circulación local. El estudio comprendió la colecta de diez localidades y cuatro ambientes: riscos, plataformas rocoso-arenosas, canales de corriente y pozas de marea. A lo largo de transectos perpendiculares a la costa se muestrearon los parches, mosaicos y/o franjas (agrupaciones) reconocidos para cada ambiente. Se identificó un total de 99 especies distribuidas en tres divisiones, Chlorophyta (20), Phaeophyta (21) y Rhodophyta (58). Con los datos florísticos de las agrupaciones se realizó una clasificación aglomerativa, politética, a través del programa FLEXCLUS, distinguiéndose 17 agrupaciones a partir de las especies y de las condiciones ambientales. Los taxones abundantes y frecuentes en las agrupaciones fueron *Chaetomorpha antennina*, *Ch. bangioides*, *Ch. linum*, *Padina caulescens*, *Ralfsia confusa*, *R. expansa*, *Sargassum howellii*, *Ahnfeltia svenssonii*, *Gelidiella ligulata*, *Gelidiopsis tenuis*, *Gelidium pusillum*, *Grateloupia filicina*, *Gymnogongrus martinensis*, *Hypnea spinella*, *Jania tenella*, *Prionitis mexicana* y *Spyridia filamentosa*. La distribución espacial de algunas agrupaciones evidenció que pueden presentarse hasta en los cuatro ambientes. Los riscos fueron el ambiente con mayor número de agrupaciones, debido a su gran heterogeneidad ambiental tanto espacial como temporal.

Palabras clave: macroalgas, ambientes, comunidades, Bahía de Banderas

ABSTRACT

The present study is a contribution for the environmental characterization upon the macroalgae found in the rocky littoral of Bahía de Banderas in the Mexican Pacific. This region is influenced by two major systems, the California Current and the North Equatorial Current, which causes a steep salinity and temperature gradients and a local pattern of circulation. Ten localities, and four biotopes - crags, current channels, rocky-sandy platforms and tidal pools - were studied. Along the perpendicular transects to the coast patches, mosaics and/or fringes (assemblages) for each biotope were sampled. 99 species: 20 species of Chlorophyta, 21 species of Phaeophyta, and 58 species of Rhodophyta were identified. The floristic data of the assemblages were analyzed with a quantitative method -

FLEXCLUS- of agglomerative, polithetic classification, and 17 floristic assemblages were obtained. The assemblages were characterized by their species and by the environmental conditions. The abundant and frequent species in the assemblages were *Chaetomorpha antennina*, *Ch. bangioides*, *Ch. linum*, *Padina caulescens*, *Ralfsia confusa*, *R. expansa*, *Sargassum howellii*, *Ahnfeltia svenssonii*, *Gelidiella ligulata*, *Gelidiopsis tenuis*, *Gelidium pusillum*, *Grateloupia filicina*, *Gymnogongrus martinensis*, *Hypnea spinella*, *Jania tenella*, *Prionitis mexicana* y *Spyridia filamentosa*. The spacial distribution of some assemblages show that they can be present in any of the four biotopes. The biotope with the highest number of assemblages were the crags, which presented a high spatial and temporal environmental heterogeneity.

Key words: macroalgae, biotope, communities, Bahía de Banderas

INTRODUCCIÓN

La historia del conocimiento ficológico en las costas mexicanas inició hace aproximadamente 150 años, cuando Friedrik Michael Liebmann realizó las primeras colectas en 1840, y desde entonces a la fecha se cuenta con más de 180 trabajos que se refieren a la flora ficológica del Pacífico mexicano, a partir del registro de 1,561 nombres de especies (González-González *et al.* 1996).

En el Pacífico tropical mexicano (PTM), el mayor número de obras son de tipo florístico, taxonómico o monográfico sobre las especies de una localidad o de un área geográfica extensa de la que el PTM forma parte. Adicionalmente, en esta porción del litoral mexicano se han realizado algunos estudios con una aproximación metodológica diferente y orientada a la caracterización de las comunidades algales presentes en los diversos ambientes reconocidos: riscos, playas arenosas con cantos rodados, plataformas rocosas, pozas de marea, canales de corriente y cuevas litorales (Candelaria, 1996; González-González, 1992, 1993; León-Tejera, 1996; León *et al.*, 1993). Sin embargo, en los estudios realizados en el litoral rocoso de los estados de Nayarit y Jalisco (tabla 1), no se ha abordado la caracterización por ambientes.

En el presente trabajo, y con base en la propuesta metodológica para la sistematización de comunidades algales por ambiente de González-González (1993), se hace una descripción detallada sobre la composición específica y distribución de las comunidades de macroalgas presentes en cuatro ambientes, riscos, plataformas rocoso-arenosas, canales de corriente y pozas de marea de la región de Bahía de Banderas.

ÁREA DE ESTUDIO

Bahía de Banderas es una amplia bahía, también llamada Valle de Banderas, situada en el litoral del Océano Pacífico entre Punta Mita, Nayarit (20° 46'N y 105° 33'O), que la cierra por el norte y Cabo Corrientes, Jalisco (20° 24'N y 105° 43'O) que la limita por el sur. Tiene una longitud de 48 km de este a oeste y una amplitud de 30 km de norte a sur.

Esta región es particularmente interesante por encontrarse en la denominada "zona de transición" en el Pacífico mexicano (Fernández *et al.*, 1993). Presenta una estructura oceanográfica compleja y dinámica, a causa de la influencia de la corriente de California, de aguas frías y baja salinidad (<34.60 0/00), que fluye hacia el sur a lo largo del Pacífico de Baja California, y de la corriente Nor-ecuatorial de aguas calientes y salinidad intermedia (34.65-34.85 0/00), que fluye en el área desde el sureste. Además, hay un aporte menor de aguas cálidas y de alta salinidad (>34.90 0/00) provenientes del Golfo de California (Hubbs y Roden, 1964).

El estudio de la región de Bahía de Banderas comprendió la colecta de macroalgas en diez localidades, ubicadas en la bahía y zonas aledañas: Isla Larga, Sayulita, playa Los Muertos, playa Careyeros, Las Manzanillas, Las Cuevas, El Tizate y Playitas, en octubre de 1987 (finales de época de lluvias) y abril de 1988 (finales de época de secas). Adicionalmente, en 1988 fue posible colectar en dos localidades del estado de Jalisco, en Colemilla y Corrales (figura 1). El litoral en el estado de Jalisco es acantilado y rocoso, con pequeñas playas arenosas en las bocas de los ríos, lo que dificulta el acceso a la mayor parte, y por tanto, a un gran número de localidades.

METODOLOGÍA

En la región de Bahía de Banderas el material analizado corresponde a las algas marinas bentónicas fijas al sustrato rocoso de la zona intermareal (Lüning, 1990). La recolecta se realizó durante los periodos de marea baja, en forma manual o con ayuda de espátula y, con martillo y cincel, las especies muy resistentes que crecen de manera incrustante o postradas. Las muestras se fijaron en una solución de formol al 4% con agua de mar y se depositaron en la colección de referencia de algas marinas de la Sección de Ficología del Herbario de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, bajo las siglas PTM (Pacífico tropical mexicano).

COLECTA POR AMBIENTES. Un recorrido prospectivo, en las localidades de la región de Bahía de Banderas, mostró la presencia de cuatro ambientes en el litoral rocoso: riscos, plataformas rocoso-arenosas, canales de corriente y pozas de marea. En éstos, las comunidades bentónicas de macroalgas se distribuyen formando un complejo continuo de poblaciones. Sin embargo, unidades discretas pueden ser diferenciadas a partir de su coloración, formas de crecimiento o composición específica, y que forman parches, mosaicos y/o franjas. Con base en estas observaciones, se decidió seguir una estrategia metodológica complementaria a las listas florísticas locales, mediante la que se obtuviera información acerca de la composición específica y distribución por ambiente de las comunidades de macroalgas en la región de Bahía de Banderas. Por lo que en los ambientes reconocidos en las localidades estudiadas se colectaron los parches, mosaicos y/o franjas diferenciados. Cada uno de éstos representa una muestra y, en lo sucesivo, las denominaremos agrupaciones.

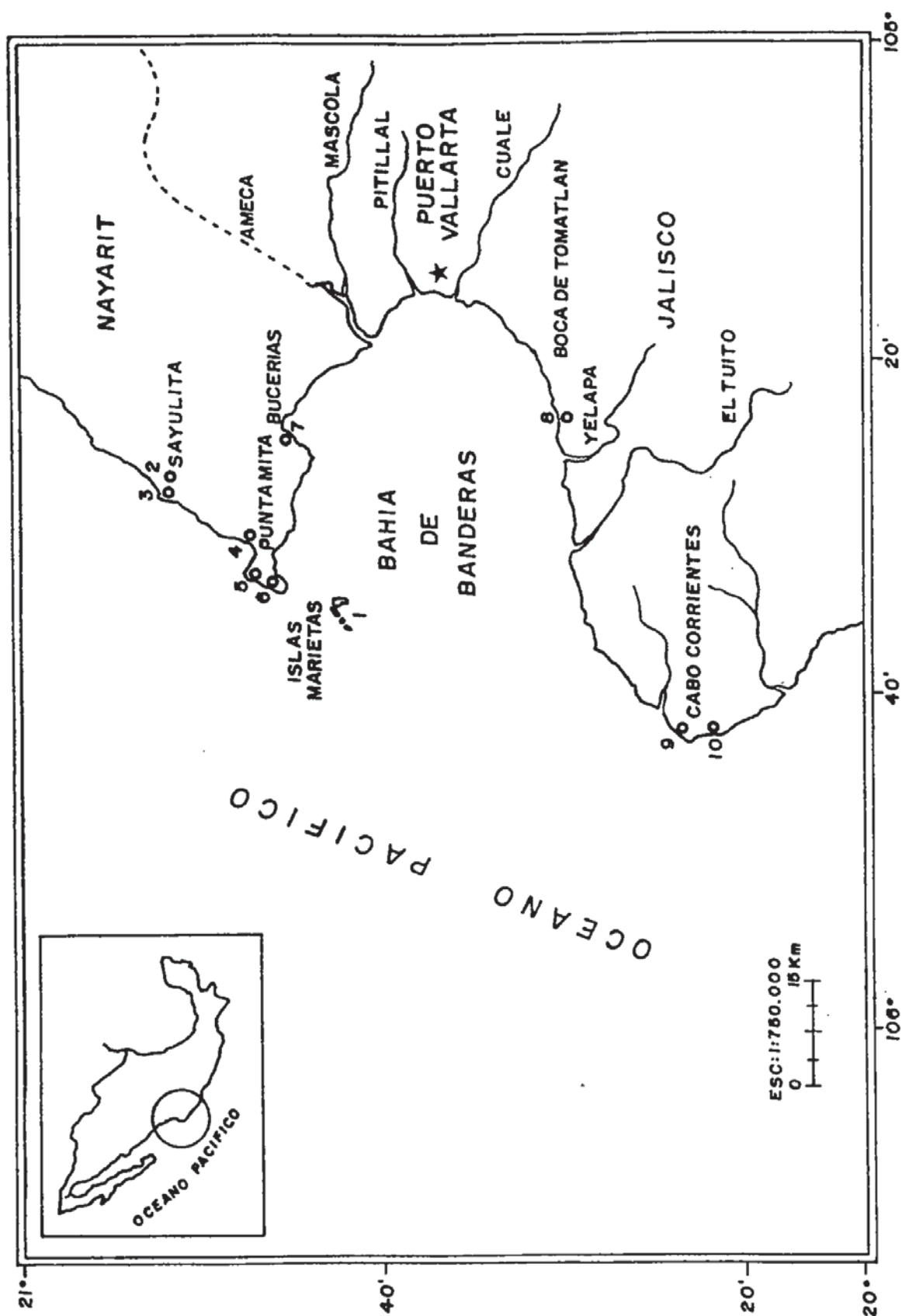


Figura 1. Ubicación de la región de Bahía de Banderas. Localidades de estudio: 1. Isla Larga, 2. Sayulita, 3. playa Los Muertos, 4. playa Careyeros, 5. Las Cuevas, 6. Las Manzanillas, 7. El Tizate, 8. Colomilla, 9. Corrales y 10. Playitas.

El número de agrupaciones en cada localidad depende de la homogeneidad o heterogeneidad ambiental de ésta, así como de la representatividad del o de los ambientes presentes, por lo que el número de agrupaciones puede ser diferente entre localidades, y en una misma localidad en diferentes tiempos.

En riscos y plataformas rocoso-arenosas, las agrupaciones fueron reconocidas y colectadas a lo largo de transectos perpendiculares a la costa, desde la mesomareal alta hasta la mesomareal baja. En los canales de corriente y pozas de marea éstas fueron reconocidas desde el margen hasta el fondo de dichos ambientes.

El número de transectos por localidad, está definido por el o los ambientes reconocidos en cada una, colectándose uno por ambiente. En campo, para cada agrupación o muestra, se evaluó la abundancia de las especies evidentes en una escala cualitativa: 1= muy escasa, 2= escasa, 3= regular, 4= abundante y 5= muy abundante. Estas observaciones fueron realizadas por la misma persona en todas las colectas. Además, se tomaron datos de tipo de ambiente (risco, plataforma rocoso-arenosa, canal de corriente o poza de marea; ubicación en el ambiente (meso alta, meso media o meso baja en riscos y plataformas rocoso-arenosas; y margen, pared o fondo en canales de corriente y pozas de marea); exposición (expuesto o protegido) y oleaje (golpeo directo o arrastre). Se colectaron 58 agrupaciones o muestras en 1987, y 90 en 1988.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO. Con la información de presencia-ausencia de especies de cada una de las agrupaciones colectadas —utilizando la escala cualitativa de abundancia— y con la intención de reconocer si las agrupaciones eran similares y frecuentes en los diferentes ambientes y localidades, en ambas fechas se realizó una clasificación florística. El análisis de la información florística por ambiente se realizó a través de una clasificación aglomerativa, politética, por el método del centroide a través del programa FLEXCLUS (van Tongeren, 1986). Este es uno de los procedimientos más utilizados en clasificación numérica de vegetación marina, que se basa en la similitud entre muestras de vegetación. Los resultados se presentan en una matriz de especies-muestras (agrupaciones) estructuradas diagonalmente, que permite ver simultáneamente las características y relaciones generales, así como el conjunto detallado de los datos. Se obtuvo la tabla de las agrupaciones de las 58 muestras de 1987 y de las 90 de 1988. Las agrupaciones florísticas de ambas fechas de colecta se compararon, para obtener el total de agrupaciones en la región.

RESULTADOS

En los cuatro ambientes reconocidos en la región de Bahía de Banderas, riscos, plataformas rocoso-arenosas, canales de corriente y pozas de marea se identificaron 99 especies distribuidas en tres divisiones Chlorophyta (20), Phaeophyta (21) y Rhodophyta (58). La clasificación florística posibilitó la definición de 17 agrupaciones florísticas. En la tabla 2 se enlistan las especies que pueden presentarse en cada una

de las agrupaciones: características, acompañantes y circunstanciales, y su distribución por ambientes.

Las especies características son las que presentaron los valores más altos de dominancia (mayor 2.1), las acompañantes, valores intermedios (entre 1.0 y 2.0). El resto de los componentes florísticos de una agrupación, se denominaron como especies circunstanciales, y pueden o no estar presentes en la agrupación dependiendo de la flora local.

El número de elementos que conforman cada agrupación es variable, habiendo algunas con pocas especies (2), mientras que otras pueden llegar a tener hasta sesenta, considerando las diferentes localidades y ambientes en que se reconoció una misma agrupación. El reconocimiento de una agrupación en una localidad no implica que todas las especies deben de estar presentes en un espacio-tiempo definido, las agrupaciones pueden ser reconocidas por sus especies características y acompañantes, y el resto de ellas dependerá de la flora de la localidad.

Se detectaron especies de distribución restringida a una agrupación como *Codium cervicorne*, *Dictyopteris delicatula* y *Botryocladia uvarioides*, y otras de amplia distribución como *Chaetomorpha antennina*, *Ralfsia expansa* y *Gelidium microdentatum* que se presentaron hasta en ocho agrupaciones. Los valores de dominancia de las especies clasificadas en varias agrupaciones son diferentes, las especies que predominan en unas escasean en otras. Por esto, es importante registrar la presencia en términos de su abundancia, para poder definir y delimitar agrupaciones con composición florística similar y condiciones ambientales diferentes.

En la tabla 3 se describen las agrupaciones a partir de su especie característica —la de mayor valor de dominancia—, y de las especies acompañantes, así como de las condiciones ambientales en que se encontraron. Las agrupaciones no se presentan en todos los lugares o todo el tiempo, pueden estar presentes en uno, dos, tres o hasta en los cuatro ambientes. El ambiente mejor representado en la región son los riscos, cuya heterogeneidad ambiental se reflejó en el alto número de agrupaciones que presenta (16), siguiéndole canales de corriente con 8, y las plataformas rocoso-arenosas y pozas de marea con 6.

Algunas agrupaciones se restringieron a un solo ambiente, como es el caso de las 6 agrupaciones de riscos y 1 agrupación de plataformas rocoso-arenosas, y el resto de las agrupaciones se encontraron en más de un ambiente: 2 presentes en riscos y plataformas rocoso-arenosas; 2 en riscos y canales de corrientes; 3 en riscos, canales de corrientes y pozas de marea; 3 en riscos, canales de corrientes, plataformas rocoso-arenosas y pozas de marea.

DISCUSIÓN

En el litoral rocoso de la región de Bahía de Banderas las comunidades se presentan como un complejo continuo de poblaciones de especies arreglados en mosaicos, bandas y/o parches, distintos en coloración, formas de crecimiento o composición específica (agrupaciones), que impiden el reconocimiento de patrones de zonación con especies

características semejantes a los descritos en aguas templadas (Lewis, 1961; Stephenson y Stephenson, 1949; 1972).

En los ambientes no existe una clara delimitación entre los diferentes mosaicos, bandas y/o parches. Entre ellos se presentan zonas de transición que combinan especies de agrupaciones adyacentes. Sin embargo, la colecta de unidades discretas como una herramienta de aproximación metodológica posibilitó la elaboración de una propuesta de sistematización de las comunidades algales de Bahía de Banderas, a partir de la descripción de las agrupaciones por ambientes. Además, de relacionar la menor o mayor similitud entre ambientes y localidades con base en sus componentes florísticos y condiciones ambientales, y reconocer especies importantes en la región.

Por ello, es necesario construir y confrontar los patrones locales, considerando las agrupaciones presentes en diferentes tiempos y espacios a lo largo del Pacífico tropical mexicano, que den cuenta no sólo del registro de las especies en un lugar, sino de su distribución en las comunidades de que forman parte.

La clasificación de las agrupaciones a partir de la similitud relativa de su composición florística con métodos numéricos evidenció que éstas pueden presentarse en diferentes lugares y tiempos en la región y conformar agrupaciones que se repiten en espacio y tiempo, por lo que pueden ser descritas por sus especies dominantes y por las condiciones particulares en que se encontraron. Las agrupaciones reconocidas en Bahía de Banderas coinciden con la propuesta de sistematización, en series y grupos de comunidades para el PTM (González-González, 1993), evidenciando que pueden reconocerse comunidades algales importantes, consistentes, frecuentes y conspicuas en los ambientes del PTM.

El reconocimiento de una agrupación en una o en ambas fechas fue interpretado en términos de la presencia de condiciones ambientales que posibilitan dicha manifestación más que con la presencia de una flora característica asociada a época de lluvias o secas, a excepción de las agrupaciones 7 y 17 que fueron características de especies presentes en la temporada de 1987, y la 13 de especies de la temporada de 1988. La mayoría de las especies dominantes estuvieron presentes en ambas fechas, presentando diferencias en frecuencia y abundancia en relación a condiciones ambientales diferentes y a posibles fluctuaciones en su patrón de distribución a lo largo del año (tabla 3).

La caracterización ambiental evidenció que la presencia de una agrupación florística similar en ambientes de localidades diferentes es explicada por la similitud de condiciones entre éstos, y que la presencia de una agrupación en ambientes de la misma localidad se explica por similitud de condiciones o por la continuidad o contigüidad de las condiciones a lo largo del gradiente ambiental. En localidades que no presentan una flora común pero sí condiciones ambientales similares podemos reconocer agrupaciones equivalentes, en las cuales las especies dominantes no son las mismas sino equivalentes, y la caracterización ambiental es similar. En riscos se definieron varias agrupaciones de mesomareal media, las cuales presentan condiciones similares y especies "equivalentes" de acuerdo a la flora potencial de cada localidad.

La distribución de las comunidades intermareales en este trabajo es descrita con base en condiciones ambientales, no por privilegiarlas sobre las interacciones bióticas, sino por el estado actual del conocimiento de las comunidades en el litoral del Pacífico mexicano. Se requiere ir definiendo los patrones de distribución de las comunidades y caracterizar las especies importantes en la estructura, para posteriormente abordar sus interacciones inter e intra específicas. A estos estudios deben seguir otros de tipo experimental sobre estructura de comunidades, que consideren no sólo a las algas sino también a otros organismos que interactúan con éstas (Gaines y Lubchenco, 1982; Lubchenco y Gaines, 1981; Paine, 1984; Underwood, 1984).

AGRADECIMIENTOS

El primer autor agradece a la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM los apoyos económicos obtenidos a través de su Programa de Apoyo a Estudiantes de doctorado, durante el desarrollo del estudio realizado en Bahía de Banderas.

REFERENCIAS

- Candelaria, S.C., 1996. "Macroalgas del estado de Guerrero", tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México DF, 229 pp.
- Chávez, M.L., 1980. "Distribución del género *Padina* en las costas de México", *An. Esc. Nac. Cien. Biol.* 23: 45-51.
- Dawson, E.Y., 1944. "The marine algae of the Gulf of California", *Allan Hancock Pac. Exp.* 3(10): 189-464.
- _____, 1949a. "Resultados preliminares de un reconocimiento de las algas marinas de la costa pacífica de México", *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 9: 215-255.
- _____, 1949b. "Studies of northeast Pacific Gracilariaceae", *Allan Hancock Found. Publ. Ocass. Pap.* 7: 1-105.
- _____, 1950a. "Notes on some Pacific Mexican Dictyotaceae", *Bull. Torrey Bot. Club* 77: 83-93.
- _____, 1950b. "Notes on Pacific coast marine algae IV", *Amer. J. Bot.* 37: 149-158.
- _____, 1950c. "A review of *Ceramium* along the Pacific coast of North America with special reference to its Mexican representatives", *Farlowia* 4: 113-138.
- _____, 1953a. "Marine red algae of Pacific Mexico, Part 1, Bangiales to Corallinaceae subf. Corallinoideae", *Allan Hancock Pac. Exped.* 17(1): 1-239.
- _____, 1953b. "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", *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 13: 97-197.
- _____, 1954a. "Notes on Pacific coast marine algae" VI, *Wasmann J. Biol.* 11: 323-351.

- _____, 1954b. "Marine red algae of Pacific Mexico Part 2, Cryptonemiales (cont.)", *Allan Hancock Pac. Exped.* 17(2): 241-397.
- _____, 1959. "Marine Algae from the 1958, Cruise of the Stella Polaris in the Gulf of California", *Los Angeles County Mus. Contr. Sci.* 27: 1-39.
- _____, 1960. "Marine red algae of Pacific Mexico Part 3, Cryptonemiales, Corallinaceae subf. Melobesioideae", *Pac. Nat.* 2: 3-125.
- _____, 1961a. "Marine red algae of Pacific Mexico Part 4, Gigartinales", *Pac. Nat.* 2: 191-343.
- _____, 1961b. "A guide to the literature and distributions of Pacific benthic algae from Alaska to the Galapagos Islands", *Pac. Sci.* 15: 370-461.
- _____, 1962. "Marine red algae of Pacific Mexico Part 7, Ceramiales: Ceramiaceae, Delesseriaceae", *Allan Hancock Pac. Exped.* 26: 1-207.
- _____, 1963a. "Marine red algae of Pacific Mexico Part 6, Rhodymeniales", *Nova Hedwigia*, 5: 437-476.
- _____, 1963b. "Marine red algae of Pacific Mexico Part 8, Ceramiales: Dasyaceae, Rhodomelaceae", *Nova Hedwigia*, 6: 401-481.
- Fernández, E.A., Gallegos, A. y Zavala, J., 1993. "Oceanografía física de México", *Ciencia y Desarrollo*, CONACyT, 18(108): 25-35.
- Gaines, S.D. y Lubchenco, J., 1982. "A unified approach to marine plant-herbivore interactions: II, Biogeography", *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13: 11-138.
- González-González, J., 1992. "Estudio florístico ecológico de ambientes y comunidades algales del litoral rocoso del Pacífico Tropical Mexicano", tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México, México DF, 167 pp.
- _____, 1993. "Comunidades algales del Pacífico Tropical Mexicano", en: S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (eds.), *Biodiversidad marina y costera de México*, CIQRO, Chetumal y CONABIO, México, pp. 420-443.
- _____, Gold, M., León, H., Candelaria, C., León, D., Serviere, E. y Fragoso, D., 1996. "Catálogo onomástico (Nomenclátor) y bibliografía indexada de las algas bentónicas marinas de México", *Cuadernos del Instituto de Biología* 29. 492 pp.
- Huerta, M.L., 1978. "Vegetación marina litoral", en: Rzedowski J. (Ed.), *Vegetación de México*, Editorial Limusa, México, pp. 328-340.
- Hollenberg, G.J., 1969. "An account of the Ralfsiaceae (Phaeophyta) of California", *J. Phycol.*, 5(4): 290-301.
- Hubbs, C.L. y Roden, G.I., 1964. "Oceanography and marine life along the Pacific coast of middle America", en: R. Wauchope (ed.), *Handbook of Middle American Indians*, Austin, The University of Texas Press, Vols. 1, 5, pp. 143-186.
- León-Tejera, H., 1996. "Caracterización ficoflorística del límite sur del Pacífico Tropical Mexicano: El litoral rocoso de Oaxaca", tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., 146 pp.
- León, H., Fragoso, D., León, D., Candelaria, C., Serviere, E. and González, J., 1993. "Characterization of tidal pool algae in the Mexican Tropical Pacific", *Hydrobiologia*, 260/261: 197-205.

- Lewis, J.R., 1961. "The littoral zone on rocky shores -a biological or physical entity?", *Oikos*, 12: 280-301.
- Lubchenco, J. and Gaines, S.D., 1981. "A unified approach to marine plant-herbivore interactions: 1, Populations and communities", *Annual Review of Ecology and Systematics*, 12: 405-437.
- Lüning, K., 1990. *Seaweeds. Their environment, biogeography, and ecophysiology*, John Wiley and Sons, Inc., 527 pp.
- Mateo Cid, L.E. y Mendoza González, A.C., 1992. "Algas Marinas Bentónicas de la Costa Sur de Nayarit, México", *Acta Botánica Mexicana*, 20: 13-28.
- Mendoza González, A.C. y Mateo Cid, L.E., 1992. "Estudio preliminar de las algas marinas bentónicas de la costa de Jalisco, México", *Phytologia*, 59(1): 17-33.
- Norris, J.N. and Johansen, H.W., 1981. "Articulated Coralline Algae of the Gulf of California, Mexico, I: *Amphiroa* Lamouroux", *Smithson. Contrib. Mar. Sci.* 9: 1-29.
- Ortega M.M., Ruiz C.J. y Oliva M.M.G., 1986. "La vegetación sumergida en la Laguna Agiabampo, Sonora-Sinaloa", *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Auton. México, Ser. Bot.* 57: 59-108.
- Paine, R.T., 1984. "Ecological determinism in the competition for space", *Ecology*, 65(5): 1339-1348.
- Pedroche, F.F., 1978. "Estudio florístico preliminar de las macroalgas mesolitorales de las costas de la región de Chamela, Jal.", Tes. Prof., Fac. Cienc., UNAM. 110 pp.
- _____ y González-González, J., 1981. "Lista florística preliminar de las algas marinas de la región sur de la costa de Jalisco, México", *Phycologia lat.-amer.*, 1: 60-72.
- Rodríguez, V.D., 1989. "Gelidiales-Rhodophyta: una contribución a la flora tónica del Pacífico tropical mexicano, Propuesta teórico-metodológica a partir de la teoría de procesos alterados", tesis doctoral, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 397 pp.
- Silva P.C., 1979. "*Codium giraffa*, a new marine green algae from Tropical Pacific Mexico", *Phycologia* 18(3): 264-268.
- Serviere-Zaragoza, E., Rodríguez-Vargas, D. y González-González, J., 1993. "Ficoflora de la región de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit", en: S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (eds.), *Biodiversidad marina y costera de México*, CIQRO, Chetumal y CONABIO, México, pp. 475-485.
- Stephenson, T.A. and Stephenson, A., 1949. "The universal features of zonation between tide marks on rocky coasts", *J. Ecol.*, 37: 289-305.
- _____ and Stephenson, A., 1972. *Life between tidemarks on rocky shores*, W.H. Freeman and Co., San Francisco, Calif., 425 pp.
- Taylor, W.R., 1945. "Pacific marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands", *Allan Hancock Pacific Exped.* 12: 1-528.
- Underwood, A.J., 1984. "Vertical and seasonal patterns in competition for microalgae between intertidal gastropods", *Oecologia (Berlin)*, 64: 211-222.
- van Tongeren, O., 1986. An interactive program for classification and tabulation of ecological data, *Act. Bot. Neerlandica*, 35: 137-142.

Tabla 1. Trabajos ficológicos en las costas de Nayarit y Jalisco.

Autor y año	NAY	JAL	Autor y año	NAY	JAL
Dawson, 1944	*	*	Dawson, 1962	*	
Taylor, 1945	*	*	Dawson, 1963a	*	*
Dawson, 1949a	*	*	Dawson, 1963b	*	*
Dawson, 1949b	*	*	Hollenberg, 1969	*	*
Dawson, 1950a	*		Huerta, 1978		*
Dawson, 1950b	*	*	Pedroche, 1978		*
Dawson, 1950c	*		Silva, 1979	*	*
Dawson, 1953a	*	*	Chávez, 1980	*	*
Dawson, 1953b	*	*	Norris y Johansen, 1981		*
Dawson, 1954a	*		Pedroche y González, 1981	*	*
Dawson, 1954b	*		Ortega <i>et al.</i> , 1986	*	*
Dawson, 1959	*		Rodríguez, 1989		*
Dawson, 1960	*	*	Mendoza y Mateo, 1992	*	
Dawson, 1961a	*	*	Mateo y Mendoza, 1992	*	*
Dawson, 1961b	*	*	Serviere <i>et al.</i> , 1993		

Tabla 2. Distribución de especies por ambiente y agrupación. R=riscos, P=plataformas rocoso-arenosas, C=canales de corriente, Po=pozas de marea.

● =especie característica, V=especie acompañante, * =especie circunstancial.

AMBIENTE	R	R	R	R	R	R	R	R	R	RP	RP	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RP	RP	P
AGRUPACIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
Chlorophyta																				
<i>Bryopsis galapagensis</i> Taylor									*				*					*		
<i>Bryopsis hynoides</i> Lamouroux									*									*		
<i>Caulerpa cupressoides</i> (Vahl) C. Agardh var. <i>lycopodium</i> Weber-van Bosse									*	*										
<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskal) J. Agardh										*				*				*		
<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskal) J. Agardh var. <i>peltata</i> Lamouroux									*						*					
<i>Cladophora laetevirens</i> (Dillwyn) Kützinger								*										*	*	*
<i>Cladophoropsis robusta</i> Setchell & Gardner																		*		
<i>Codium cervicorne</i> Setchell & Gardner									*											
<i>Codium giraffia</i> Silva				*									V	*						
<i>Codium santamariae</i> Taylor								*					*					*		

[illegible]

AMBIENTE	R	R	R	R	R	R	R	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P
	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po
AGRUPACIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Ralfsia hesperia</i> Setchell & Gardner									*								
<i>Ralfsia pacifica</i> Hollenberg									*				*				
<i>Sargassum howellii</i> Setchell	*					*			*	•				*		*	
<i>Sargassum liebmannii</i> J. Agardh							▽		*								
<i>Sphacelaria rigidula</i> Kützing									*					*			
Rhodophyta																	
<i>Ahnfeltia svensonii</i> Taylor	*		•									*					
<i>Ahnfeltiopsis concinna</i> (J. Agardh) Silva & DeCew												*					
<i>Ahnfeltiopsis serenei</i> (Dawson) Masuda	▽							*									
<i>Amphiroa beauvoisii</i> Lamouroux								*	*	*						*	
<i>Amphiroa brevianceps</i> Dawson									*								
<i>Amphiroa misakiensis</i> Yendo									*	*	*	*				*	
<i>Amphiroa valonioides</i> Yendo						*		▽	*	*	*			*	*	*	
<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan								*	*	*				*	*	*	*

[illegible]

AMBIENTE	R	R	R	R	R	R	R	P	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P
AGRUPACIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	RC Po	RC Po	RC Po	RC Po	RC Po	RC Po	RC Po	RC Po	RC Po	RC Po
<i>Pleonosporium mexicanum</i> Dawson									*										
<i>Polysiphonia scopulorum</i> Harvey		*																*	
var. villum (J. Agardh) Hollenberg																			
<i>Polysiphonia simplex</i> Hollenberg		*				▽			*										
<i>Prionitis mexicana</i> Dawson		•						*		*							*		
<i>Pterocladia caloglossoides</i> (Howe) Dawson								*	*	*		*			▽				*
<i>Pterocladia capillacea</i> (S.G. Gmelin)		*							*					*		*			
Bornet & Thuret																			
<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey								•									*	*	*
<i>Tayloriella dictyurus</i> (J. Agardh) Kylin		▽	*					*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) Howe									*										*
TOTAL	22	24	9	5	2	12	5	27	60	31	9	19	5	31	23	28	8		

Tabla 3. Agrupaciones florísticas de Bahía de Banderas. Localidades: 1, isla Larga; 2, Sayulita; 3, playa Los Muertos; 4, playa Careyeros; 5, Las Cuevas; 6, Las Manzanillas; 7, El Tizate; 8, Colemilla; 9, Corrales; 10, Playitas. Ambientes: R, riscos; P, plataformas rocoso-arenosas; C, canales de corriente y Po, pozas de marea.

Agrupación (valor dominancia)	Distribución por localidad	Distribución por ambiente	Condiciones ambientales
1. <i>Chaetomorpha antennina</i> (2.7) <i>Ahnfeltiopsis serenei</i> (2.5) <i>Tayloriella dictyurus</i> (1.5)	1987: 5, 10 1988: 1, 5, 8, 10	1987: R 1988: R	Característica de riscos. Resistente a la exposición directa del oleaje y a periodos prolongados de insolación, típica de la zona mesomareal alta y media y con rocío intenso y salpicadura frecuente en baja mar y/o con arrastre fuerte por efecto del oleaje en pleamar, y de exposición directa a la insolación.
2. <i>Prionitis mexicana</i> (4.0) <i>Gracilaria rubrimembra</i> (2.0)	1987: 1, 10 1988: 1, 5, 10	1987: R 1988: R	Característica de riscos. Resistente a la exposición directa del oleaje y a periodos prolongados de insolación. Característica del límite inferior de la zona mesomareal e inframareal superior, zonas expuestas a movimientos de arrastres fuertes y frecuentes, sin golpeo directo.
3. <i>Ahnfeltia svenssonii</i> (3.1) <i>Gelidium microdentatum</i> (2.1)	1987: 5, 6, 10	1987: R	Característica de riscos. Resistente a la exposición directa del oleaje y a periodos prolongados de insolación, característica de la zona mesomareal alta y media, con rocío intenso y salpicadura frecuente en bajamar y/o con arrastre fuerte por el efecto del oleaje, en pleamar, exposición directa a la insolación.
4. <i>Ralfsia confusa</i> (4.5)	1987: 1, 10	1987: R	Característica de riscos. Se encuentra parcialmente protegida de la rompiente directa y de la fuerza del oleaje. Es ca-

Agrupación (valor dominancia)	Distribución por localidad	Distribución por ambiente	Condiciones ambientales
5. <i>Gelidiella ligulata</i> (5.0)	1987: 1	1987: R	racterística de la zona mesomareal media y baja, sujeta a arrastres y turbulencias por el efecto directo del oleaje. Característica de riscos. Se presenta en la zona mesomareal media y baja de zonas expuestas a la rompiente directa, golpeo fuerte y frecuente o en la zona mesomareal media y baja de zonas sujetas a arrastres y turbulencias por el efecto indirecto del oleaje.
6. <i>Gelidium pusillum</i> (2.5) <i>Jania capillacea</i> (2.3) <i>Polysiphonia simplex</i> (1.7)	1988: 1, 3, 5, 9	1988: R	Característica de riscos. Se presenta casi permanentemente sumergida aún en baja mar, ubicada en zonas expuestas directamente a la rompiente, con fuerte movimiento del oleaje en paredes más o menos verticales.
7. <i>Chaetomorpha linum</i> (2.7) <i>Sargassum liebmannii</i> (2.0)	1987: 4, 5	1987: R, P	Presente tanto en riscos como en plataformas. Se ubica en zonas parcialmente protegidas de la rompiente directa y de la fuerza del oleaje, típica de la zona mesomareal media y baja, sujeta a arrastres y turbulencias por el efecto indirecto del oleaje.
8. <i>Spyridia filamentosa</i> (2.1) <i>Amphiroa valonioides</i> (2.0) <i>Ulva californica</i> (1.7) <i>Padina gymnospora</i> (1.6)	1987: 4, 7 1988: 1, 4, 5, 7	1987: P 1988: R, P	Característica de plataformas, ocasionalmente en riscos. Se presenta en áreas ampliamente protegidas del oleaje, en zonas de mesomareal media de plataformas rocoso-arenosas someras con rocas de diferentes tamaños más o menos compactadas.
9. <i>Jania tenella</i> (3.4)	1987: 1, 2, 3, 5, 10	1987: R, C	Presente tanto en riscos como en canales de corriente. Se encuentra en la parte supe-

Agrupación (valor dominancia)	Distribución por localidad	Distribución por ambiente	Condiciones ambientales
10. <i>Sargassum howellii</i> (3.4) <i>Padina caulescens</i> (1.0) <i>Grateloupia versicolor</i> (1.0)	1988: 5, 8 1988: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9	1988: R, C	rior de riscos o prominencias rocosas casi permanentemente sumergidas aún en bajar, sometidos a fuerte oleaje y turbulencias o en paredes laterales de canales, sujetos, a corrientes o turbulencias más o menos vigorosas dependiendo de la profundidad y posición con respecto a la zona de rompiente. Presente en riscos, canales de corriente y pozas de marea. Se encuentra en el límite inferior de la zona mesomareal o inframareal superior, en zonas expuestas a movimientos de arrastre fuertes y frecuentes, sin golpeo directo o en el piso de canales o pozas, expuestas a corrientes y turbulencias con variaciones según la estabilidad del sustrato: arenoso, pedregoso o rocoso. Presente en riscos, y ocasionalmente en canales de corriente. Se presenta en bordes de canales expuestos directamente al oleaje, en zonas parcialmente expuestas a la rompiente directa y a la fuerza del oleaje.
11. <i>Hypnea spinella</i> (2.0) <i>Gymnogongrus martinensis</i> (1.7) <i>Jania adhaerens</i> (1.7)	1988: 1, 2, 10	1988: R, C	Presente en riscos, canales de corriente y pozas de marea, pero está mejor representada en riscos. Se ubica en la zona mesomareal alta y media, con rocío intenso y salpicadura frecuente en baja marea y/o arrastre fuerte por el efecto del oleaje.
12. <i>Gymnogongrus martinensis</i> (3.7) <i>Gelidium microdentatum</i> (2.4) <i>Grateloupia hancockii</i> (1.7) <i>Chaetomorpha antennina</i> (1.7)	1987: 10 1988: 1, 5, 6, 8, 10	1987: R 1988: R, C, Po	Presente en riscos, canales de corriente y pozas de marea, pero está mejor representada en riscos. Se ubica en la zona mesomareal alta y media, con rocío intenso y salpicadura frecuente en baja marea y/o arrastre fuerte por el efecto del oleaje.

Agrupación (valor dominancia)	Distribución por localidad	Distribución por ambiente	Condiciones ambientales
13. <i>Grateloupia filicina</i> (2.2) <i>Codium giraffa</i> (1.6)	1988: 1, 6	1988: R, C, Po	je, en pleamar, exposición directa a la insolación. Se presenta en riscos, canales de corriente y pozas de marea. Se encuentra en la zona mesomareal media y baja, zonas expuestas a la rompiente directa, golpeo fuerte y frecuente.
14. <i>Padina caulescens</i> (3.2)	1988: 1, 3, 5, 6, 7, 10	1988: R, P, C, Po	Característica de riscos, aunque puede presentarse en los otros ambientes. Se presenta en el límite bajo de la zona mesomareal, infrecuente exposición a la desecación o insolación, con turbulencias y arrastres ligeros por el efecto lateral o indirecto del oleaje.
15. <i>Ralfsia expansa</i> (3.0) <i>Pterocladia caloglossoides</i> (2.4)	1987: 1, 2, 6 1988: 3, 4, 6, 7, 8	1987: R, C, Po 1988: R, P, C, Po	Se presenta en riscos, plataformas, canales de corriente y pozas de marea. Se encuentra en el límite bajo de la zona mesomareal e inframareal superior, zonas expuestas a movimientos de arrastre fuertes y frecuentes, sin golpeo directo; en paredes laterales de canales o pozas, sujetos a corrientes o turbulencias más o menos vigorosas dependiendo de la profundidad y posición respecto a la zona de rompiente.
16. <i>Gelidiopsis tenuis</i> (4.3) <i>Halimeda discoidea</i> (2.0) <i>Padina durvillaei</i> (1.7)	1987: 2, 6 1988: 5, 6, 7	1987: C, Po 1988: R, P, C, Po	Se presenta en riscos, plataformas, canales de corriente y pozas de marea. Se ubica en la zona mesomareal media de plataformas someras con rocas de diferentes tamaños más o menos compactadas, y de paredes laterales de canales

Agrupación (valor dominancia)	Distribución por localidad	Distribución por ambiente	Condiciones ambientales
17. <i>Chaetomorpha bangioides</i> (3.5) <i>Enteromorpha flexuosa</i> (3.0) <i>Chaetomorpha linum</i> (2.0)	1987: 4, 7	1987: P	o pozas, sujetas a corrientes y turbulencias. Característica de plataformas. Se presenta en áreas ampliamente protegidas del oleaje en zonas de mesomareal alta de plataformas rocoso-arenosas someras con rocas de diferentes tamaños compactadas.