

PATRÓN DE DISTRIBUCIÓN DE MACROALGAS EN UN CANAL DE CORRIENTES

Carlos F. Candelaria Silva¹, Dení Rodríguez Vargas²,
Norma A. López Gómez² y Jorge González-González²

¹Herbario y ²Laboratorio de Ficología, Facultad de Ciencias, UNAM.
Apdo. Postal 70-592, Coyoacán, México, D.F. E-mail: ¹cfcs@hp.fciencias.unam.mx

RESUMEN

Los canales de corrientes son uno de los ambientes rocosos intermareales reconocidos en el Pacífico Tropical Mexicano. Se realizó un estudio sobre el patrón de distribución de macroalgas en un canal de corrientes en Playa Las Cuatas, Guerrero, México. Se determinaron 28 especies: 3 Chlorophyta, 9 Phaeophyta y 16 Rhodophyta. La estructura comunitaria está caracterizada por una aparente distribución en bandas definida por las especies dominantes. Una franja rosada de la coralina costrosa *Lithophyllum decipiens* se extiende del submareal superior hasta el intermareal medio. La feofita foliosa *Sargassum liebmannii* forma parches más o menos continuos en el intermareal inferior y medio. La extensión horizontal de esta especie es variable. Los niveles por arriba de *L. decipiens* están cubiertos por una banda extensa de feofitas costrosas. Parte del intermareal superior, medio e inferior lo ocupa *Ralfsia hancockii*. Mezclada con esta especie en su límite superior y extendiéndose por la zona supramareal se encuentra *R. confusa*. Otras especies tienen una distribución variable entremezclándose en diferentes bandas. Este patrón de distribución de especies se analiza a la luz de varias propuestas de zonación.

Palabras Clave: Comunidades de macroalgas marinas, distribución ecológica, ecología intermareal, patrones de zonación.

ABSTRACT

Current channels are one of the recognized intertidal rocky habitats of the Mexican tropical Pacific. A study on the distributional pattern of macroalgae was made in a current channel in Playa Las Cuatas, Guerrero, Mexico. Twenty eight species were determined: 3 Chlorophyta, 9 Phaeophyta and 16 Rhodophyta. The communitary structure is characterized by an apparent banded distribution defined by the dominant species. A pinkish belt of the crustous coralline *Lithophyllum decipiens* is extended from the upper subtidal to the middle intertidal. The foliose phaeophyta *Sargassum liebmannii* forms more or less continuous patches in the low at middle intertidal. The horizontal extension of this species is variable. Levels over *L. decipiens* are covered by an extense band of crustous phaeophytes. Part of the high, middle, low intertidal and up to the upper subtidal are occupied by *Ralfsia hancockii*. Mixed with this species in their superior limit and extending all over the supratidal is found *R. confusa*. Many other species are found with a variable distribution intermingling in different bands. This pattern of species distribution is analyzed in the light of several zonation proposals.

Key Words: Seaweeds communities, ecological distribution, intertidal ecology, ecological distribution, zonal pattern.

www.medigraphic.com

INTRODUCCIÓN

El estudio de las comunidades litorales marinas ha cobrado relevante actualidad por su importancia para establecer programas de manejo sustentable de los ecosistemas costeros. El entendimiento de la estructura comunitaria es una de las bases para proponer estrategias de conservación y desarrollar una variada gama de actividades productivas¹. En nuestro país, aún es incipiente el conocimiento que se tiene sobre la estructura comunitaria de los ensamblajes de macroalgas de litorales rocosos, no obstante su relevancia ecológica en los procesos costeros marinos. Se ha producido poca documentación respecto a los patrones de distribución de las especies y de su variación espacio-temporal.

Uno de los aspectos estructurales más obvios de las comunidades vegetales, tanto terrestres como marinas, es su fisonomía o apariencia externa visualmente reconocible, que resulta de la composición y disposición que tienen las especies en una comunidad². En el caso de las costas rocosas una de las características más evidentes que siempre ha llamado la atención es el patrón de distribución vertical en forma de bandas paralelas más o menos distinguibles, una seguida de otra con relativa discontinuidad, que adoptan las algas y otros organismos sobre el litoral. A dicho patrón se le ha denominado zonación. Este mismo fenómeno se ha observado en las laderas de montañas elevadas, donde las comunidades vegetales se distribuyen de dicha forma; claro está que las zonas de la costa se encuentran mucho más comprimidas^{3,4}.

En muchas costas dichas zonas están bien definidas, con límites más o menos precisos, dando una apariencia distintiva. En otros sitios éstas son mucho más irregulares y muy poco conspicuas. Una apreciación general que se tiene es que mientras mayor sea la amplitud de la marea y la acción del oleaje mayor será el ancho de las franjas. De forma similar, mientras más vertical y uniforme sea la superficie rocosa, más aparentes serán las zonas^{3,5,6}. Sin embargo, hay dificultades inherentes en la definición de las zonas; por ejemplo, hay variaciones en el espacio en pequeña escala. Muchos litorales consisten de rocas irregulares y cantos rodados presentando patrones de distribución heterogéneos de los organismos, generalmente en parches⁷.

Algunos autores han señalado que una misma serie de zonas, con una altura proporcional similar, aparece a lo largo de regiones que tienen marea semejante⁵. El número de zonas presentes es variable y existen reportes donde se han distinguido hasta diez franjas⁸. Al parecer las diferentes especies se presentan consistentemente en las mismas zonas a lo largo de sus áreas geográficas, en algunos casos esto se da en áreas relativamente pequeñas o de gran extensión⁵.

Para la descripción de las zonas se han propuesto un sinnúmero de esquemas clasificatorios, variando los criterios de caracterización y la nomenclatura utilizada. Comúnmente se ha

utilizado la presencia de las especies más conspicuas^{5,9-11} o, en otros casos, con base en el reconocimiento de asociaciones de especies características¹².

El sistema propuesto por los Stephenson⁹ pretende establecer características universales de zonación utilizando un patrón o esquema general, que teóricamente podría aplicarse a cualquier costa rocosa del mundo. Dicho patrón considera tres zonas definidas biológicamente y caracterizadas cada una por cierto tipo de organismos. Estas son la franja supralitoral, que se encuentra en la parte alta de la costa; la zona mesolitoral, abarcando una amplia porción central de la costa y la franja infralitoral, que se encuentra en la parte baja de la costa.

Otro criterio que ha sido manejado en la literatura para la definición de zonas en el intermareal rocoso pondera las similitudes morfológicas intrazonales más que la composición de especies¹³. La descripción de este patrón de distribución ha sido limitada a las costas de Chile central para paredones verticales expuestos al oleaje donde las algas con formas costrosas calcáreas forman un cinturón en la zona mesolitoral baja que puede extenderse hacia la infralitoral. Por arriba de esta franja se encuentra un cinturón de grandes algas pardas e inmediatamente encima se encuentra un cinturón de costras y cojinetes.

En este trabajo se hace la descripción del patrón de distribución de las especies de macroalgas de un canal de corrientes, en uno de los ambientes rocosos que se encuentran en el Pacífico Tropical Mexicano¹⁴, y se hace un análisis comparativo con los esquemas propuestos.

ÁREA DE ESTUDIO

El canal de estudio se localiza en Playa Las Cuatas, Gro., a los 17°39.988'N y 101°38.592'W (Fig. 1). Se dispone perpendicular a la línea de costa, con una orientación general S-N. Tiene 21 m de largo y en promedio 2.5 m de ancho. Sus paredes prácticamente son verticales, con una altura aproximada de 4 m en la boca y de 1.5 m en su porción más interna (Fig. 2). La circulación del agua se da de acuerdo al ritmo del oleaje y de las mareas. El oleaje es principalmente en forma de barrido lateral con intensidad variable.

Debido a la orientación general y a la configuración del canal, la iluminación es diferente en cada pared. Durante las primeras horas del día la pared ubicada al Este recibe luz directamente, mientras que la pared situada al Oeste se encuentra sombreada. Esta situación se invierte alrededor del mediodía.

Desde un punto de vista físico en relación al nivel de marea, se distingue una zona submareal somera, que comprende todo el piso del canal y las porciones inferiores de las paredes cubiertos permanentemente por el agua; una zona intermareal, definida por las fluctuaciones de la marea y oleaje; y una zona supramareal poco humectada, que abarca el área de rocío y brisa.



Figura 1. Ubicación geográfica de Playa Las Cuatas.



Figura 2. Esquema del canal de corrientes. Los puntos A y B indican la longitud del canal (21 m).

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestreo y colecta

Se llevó a cabo una nivelación topográfica con manguera¹⁵ a lo largo del canal para establecer puntos de referencia equivalentes y realizar anotaciones y observaciones comparables a la misma altura sobre sus paredes.

El estudio se realizó estacionalmente durante los años 1992-1993. En cada fecha de muestreo se desplegaron cuatro transectos en

bandas verticales de 20 cm de ancho, dos en cada pared del canal, ubicados en los metros 7 y 16, respectivamente, a partir de su entrada. A lo largo de cada transecto se registró la presencia de las especies tomando como referencia los niveles físicos de marea definidos en el apartado anterior del área de estudio, con base en la nomenclatura propuesta por Womersley & Edmonds¹⁶, considerando una sectorización adicional de la zona intermareal en una porción inferior, media y superior.

Se colectaron especímenes para su determinación por fuera de los cuadros para no modificar el seguimiento, fijándose en formol marino al 4%.

Laboratorio

Se utilizaron procedimientos estandarizados para la determinación de especies¹⁷, siguiendo las rutinas usuales de laboratorio que incluyen el análisis de morfología externa, interna y reproductiva, con apoyo de técnicas de observación, microscopía e histológicas. Para la identificación se consultaron claves taxonómicas y bibliografía especializada^{18,19}. En aquellos casos que la determinación a nivel de especie resultaba dudosa, se decidió mantenerla a nivel de género.

RESULTADOS

La riqueza total durante los dos ciclos anuales estudiados fue de 28 de especies: 3 de la División Chlorophyta, 9 Phaeophyta y 16 Rhodophyta (Tabla I). Considerando los niveles de marea mencionados en el área de estudio, se presentan en la Tabla II los patrones de distribución de las especies.

La fisonomía en ambas paredes del canal en todas las estaciones del año está dominado por cuatro especies (Figura 3). Desde el submareal somero hasta el intermareal medio, y ocasionalmente alcanzando el intermareal superior, se extiende la coralina costrosa *Lithophyllum decipiens*.

El componente más notorio es la feofita foliosa *Sargassum liebmannii*, presentándose en forma de parches, ocasionalmente continuos, en el intermareal inferior y medio. La extensión horizontal de esta especie es variable, dependiendo al parecer en cierto grado de la turbulencia. Los niveles verticales por arriba de *Lithophyllum* están cubiertos por feofitas costrosas. Parte del intermareal medio, superior y hasta los límites con el supramareal, los ocupa *Ralfsia hancockii*. Entremezclada con esta especie en su límite inferior y extendiéndose por todo el supramareal, se encuentra *Ralfsia confusa*. La ubicación de estas especies es constante, variando estacionalmente en su amplitud y/o por presentar corrimientos hacia arriba o hacia abajo sobre la pared del canal.

Intercaladas con ellas se encuentran otras especies, con patrones verticales de distribución variables. Más cercano a la boca del canal los rangos de distribución de las especies tienen en general una mayor amplitud, que se van estrechando hacia su interior.

	1992				1993			
	P	V	O	I	P	V	O	I
CHLOROPHYTA								
<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kützing	*				*	*	*	
<i>Halimeda discoidea</i> Decaisne			*	*	*		*	*
<i>Ulva californica</i> Wille					*	*		
PHAEOPHYTA								
<i>Asteronema breviarticulatum</i> (J. Agardh) Ouriques & Bouzon	*	*	*		*	*	*	*
<i>Chnoospora minima</i> (Hering) Papenfuss	*	*	*		*	*	*	
<i>Dictyota friabilis</i> Setchell	*			*				*
<i>Hapalaspongidion gelatinosum</i> Saunders						*		
<i>Lobophora variegata</i> (Lamouroux) Womersley	*	*	*	*			*	*
<i>Padina durvillaei</i> Bory	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ralfsia confusa</i> Hollenberg	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ralfsia hancockii</i> Dawson	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Sargassum liebmannii</i> J. Agardh	*	*	*	*	*	*	*	*
RHODOPHYTA								
<i>Ahnfeltiopsis gigartinoides</i> (J. Agardh) Silva & De Cew	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Amphiroa dimorpha</i> Lamouroux	*	*	*	*	*		*	*
<i>Amphiroa mexicana</i> Taylor	*	*	*	*	*		*	*
<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne				*		*	*	*
<i>Ceramium flaccidum</i> (Kützing) Ardissonne	*		*		*			
<i>Dermonema virens</i> (J. Agardh) Pedroche & Ávila Ortiz	*				*	*		*
<i>Gelidium sclerophyllum</i> Taylor	*	*	*					
<i>Grateloupia versicolor</i> (J. Agardh) C. Agardh	*							
<i>Hypnea pannosa</i> J. Agardh	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Jania pacifica</i> Areschoug ex J. Agardh	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Laurencia lajolla</i> Dawson					*			*
<i>Lithophyllum decipiens</i> (Foslie) Foslie	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Peyssonnelia</i> sp.	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Polysiphonia</i> sp.	*		*					*
<i>Rhodymenia</i> sp.					*	*		
<i>Tayloriella dictyurus</i> (J. Agardh) Kyling	*	*	*		*	*	*	

P = Primavera, V = Verano, O = Otoño, I = Invierno

Tabla I. Presencia estacional de las macroalgas.

En el submareal somero, acompañando a *Lithophyllum decipiens*, se presentan principalmente la clorofita *Halimeda discoidea*, las feofitas *Dictyota friabilis*, *Lobophora variegata* y *Padina durvillaei*, y las rodofitas *Amphiroa mexicana*, *Hypnea pannosa*, *Jania pacifica*, *Gelidium sclerophyllum* y *Rhodymenia* sp. Otras especies son menos conspicuas y sólo se encuentran de forma ocasional.

En el intermareal inferior, entremezcladas con *Sargassum*

liebmannii y *Lithophyllum decipiens*, se presentan *Padina durvillaei*, *Lobophora variegata*, *Amphiroa dimorpha*, *Amphiroa mexicana*, *Hypnea pannosa*, *Jania pacifica*. A menudo se encuentran *Dictyota friabilis*, *Chaetomorpha antennina* y *Peyssonnelia* sp., y ocasionalmente *Ceramium flaccidum* y *Gelidium sclerophyllum*.

En el intermareal medio se observa la zona de mayor riqueza de especies, presentándose un gran porcentaje de las anteriores,

	SUPRA	INTERMAREAL			SUB
	MAREAL	Superior	Media	Inferior	MAREAL
CHLOROPHYTA					
<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kützing		*	*	*	*
<i>Halimeda discoidea</i> Decaisne		*	*		*
<i>Ulva californica</i> Wille	*				
PHAEOPHYTA					
<i>Asteronema breviarticulatum</i> (J. Agardh) Ouriques & Bouzon	*		*		
<i>Chnoospora minima</i> (Hering) Papenfuss		*	*		*
<i>Dictyota friabilis</i> Setchell				*	*
<i>Haplaspongidion gelatinosum</i> Saunders	*				
<i>Lobophora variegata</i> (Lamouroux) Womersley			*	*	*
<i>Padina durvillaei</i> Bory			*	*	*
<i>Ralfsia confusa</i> Hollenberg	*	*			
<i>Ralfsia hancockii</i> Dawson	*	*	*		
<i>Sargassum liebmannii</i> J. Agardh			*	*	
RHODOPHYTA					
<i>Ahnfeltiopsis gigartinoides</i> (J. Agardh) Silva & De Cew	*	*			
<i>Amphiroa dimorpha</i> Lamouroux			*	*	*
<i>Amphiroa mexicana</i> Taylor				*	*
<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne		*			*
<i>Ceramium flaccidum</i> (Kützing) Ardissonne			*	*	*
<i>Dermonema virens</i> (C. Agardh) Pedroche & Ávila Ortiz	*				
<i>Gelidium sclerophyllum</i> Taylor			*	*	*
<i>Grateloupia versicolor</i> (J. Agardh) C. Agardh		*			
<i>Hypnea pannosa</i> J. Agardh			*	*	*
<i>Jania pacifica</i> Areschoug ex J. Agardh		*	*	*	*
<i>Laurencia lajolla</i> Dawson			*		
<i>Lithophyllum decipiens</i> (Foslie) Foslie		*	*	*	*
<i>Peyssonelia</i> sp.		*	*	*	
<i>Polysiphonia</i> sp.			*		
<i>Rhodymenia</i> sp.					*
<i>Tayloriella dictyurus</i> (J. Agardh) Kyling	*	*	*		

Tabla II. Distribución vertical de las macroalgas en los distintos niveles de marea.

apareciendo comúnmente *Asteronema breviarticulatum*, *Ralfsia hancockii* y de manera ocasional *Chnoospora minima*, *Laurencia lajolla*, *Polysiphonia* sp. y *Tayloriella dictyurus*; estando ausentes *Dictyota friabilis* y *Amphiroa mexicana*.

La zona superior del intermareal presenta un menor número de especies, apareciendo *Ralfsia confusa*, *Ahnfeltiopsis gigartinoides* y *Centroceras clavulatum*, y ya no se encuentran *Lobophora variegata*, *Padina durvillaei*, *Sargassum*

liebmannii, *Amphiroa dimorpha*, *Ceramium flaccidum*, *Gelidium sclerophyllum*, *Hypnea pannosa*, *Laurencia lajolla* y *Polysiphonia* sp. En condiciones muy particulares se pueden presentar *Ulva californica* y *Grateloupia versicolor*.

Hacia la zona supralitoral la riqueza disminuye notablemente, encontrándose *Ralfsia confusa*, *Ralfsia hancockii*, *Ahnfeltiopsis gigartinoides* y *Asteronema breviarticulatum*. Ocasionalmente se encuentran *Haplaspongidion gelatinosum*,

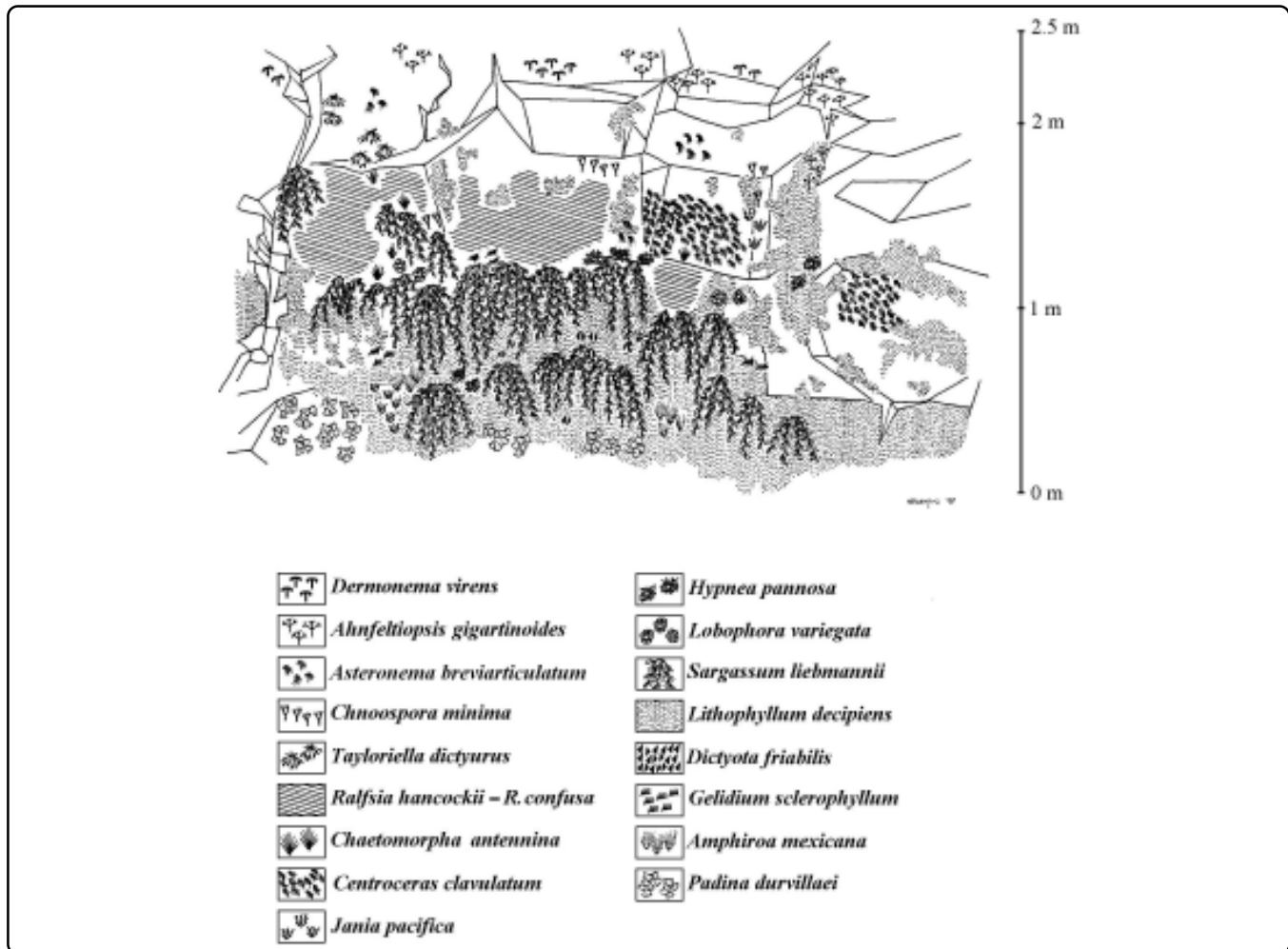


Figura 3. Patrón general de distribución de las macroalgas en el canal de corrientes (sólo se muestran las más evidentes).

Dermonema virens y *Tayloriella dictyurus*.

DISCUSIÓN

El concepto de zonación de los Stephenson⁹ está sustentado en la afirmación de que toda costa rocosa está sujeta a condiciones ambientales promedio definidas por la fluctuación de la marea (excepto cuando existen variaciones locales), bajo las cuales siempre se tendrá representado un conjunto estándar de formas vegetales y animales; en consecuencia, se producen franjas distintivas de distribución de los organismos^{6,9}. El esquema resultante de esta propuesta establece la presencia de tres zonas fundamentales. La franja supralitoral ocupada principalmente por litorinidos, cianofitas y líquenes incrustantes; la zona mesolitoral, dominada por organismos filtradores como balanos, mejillones o algunas veces ostras; y la zona infralitoral caracterizada por la presencia de coralinas costrosas, frecuentemente con macroalgas laminariales y en algunos lugares con tunicados⁴.

Lo anterior puede interpretarse como que cada una de las zonas

constituyen “porciones” del litoral que están sujetas permanentemente a las mismas condiciones ecológicas particulares y que la presencia de las especies en éstas es una respuesta “única” al conjunto de condiciones correspondiente. En este sentido, las variaciones locales en la zonación de las especies son resultado de la ocurrencia de modificaciones ambientales, denominadas “influencias restrictivas” por Stephenson & Stephenson⁶, implicando que el esquema básico de la zonación permanece inmanente en toda costa, aun cuando no se manifieste de manera evidente y sólo constituyen variaciones de un mismo patrón.

De acuerdo a nuestros resultados el patrón de distribución de las especies presente en el canal de corrientes difiere del esquema de los Stephenson⁹ en varios aspectos: 1) La apariencia de los cinturones no es evidente durante todo el tiempo; 2) en la zona superior de la costa, que corresponde a la supralitoral, se aprecia un predominio de costrosas caféas como *Ralfsia confusa* y *R. hancockii*, con una escasa población de litorinas, siempre y cuando el sustrato sea vertical y continuo. Dependiendo de las

microcondiciones y de la estación del año pueden encontrarse otras especies, como *Ahnfeltiopsis gigartinoides*, *Asteronema breviarticulatum*, *Dermonema virens* y *Tayloriella dictyurus*, que ocupan parte de este nivel de la costa, a pesar de que su distribución más frecuente se da en el intermareal; 3) en nuestro caso la franja de balanos no existe; 4) la zona equivalente a la intermareal, aunque efectivamente es la más diversa coincidiendo con el esquema de los Stephenson⁹, confluyen especies que se extienden tanto desde las partes más altas de la costa (*Ralfsia confusa* y *R. hancockii*), como de sus porciones más bajas (*Lithophyllum decipiens*, *Padina durvillaei*, *Amphiroa mexicana*, *A. dimorpha* y *Jania pacifica*), diluyendo los límites de los cinturones definidos en dicho esquema; 5) en el nivel donde debiera estar la franja referida como infralitoral ocupada por laminariales, se encuentra *Sargassum liebmanni*, que se distribuye más bien en grandes manchones que formando un cinturón, entremezclada con *Padina durvillaei*, *Lobophora variegata*, *Amphiroa dimorpha*, *A. mexicana*, *Hypnea pannosa*, *Jania pacifica*, *Dictyota pfaaffii*, *Chaetomorpha antennina* y *Peyssonelia sp.* y ocasionalmente *Ceramium flaccidum* y *Gelidium sclerophyllum*. Todas las especies aparentemente se encuentran adheridas sobre *Lithophyllum decipiens*.

Desde el punto de vista del esquema universal de zonación, estas diferencias podrían explicarse como el resultado de que las condiciones locales han producido una influencia restrictiva en la distribución de las especies, suponiendo que dicho patrón efectivamente está presente, pero se encuentra subyacente u oculto. Sin embargo, en diversos ambientes a lo largo del Pacífico Tropical Mexicano es común encontrar patrones distintos a tal esquema¹⁴, no sólo en cuanto al tipo de zonas que los conforman, sino también a que no se observa un patrón de zonación evidente, lo que sugiere que la distribución de las especies en las comunidades litorales rocosas no debe interpretarse únicamente en relación a los niveles de marea.

El establecimiento y desarrollo de una especie en cierto momento y en cierto lugar sólo puede explicarse por la existencia de condiciones ambientales adecuadas para ello. Las especies son indicadoras de las cualidades y propiedades del ambiente. La coexistencia eventual de varias especies posibilita la caracterización de las condiciones de dicho evento por el traslape de los óptimos ecofisiológicos atribuibles a dichas especies. Cada individuo, cada población y cada especie, con sus características diferenciales, pueden considerarse como un indicador; las conjunciones de especies (asociaciones y comunidades) potencian e incrementan el significado de su presencia y coexistencia bajo determinadas condiciones²⁰.

La presencia y distribución de las especies de macroalgas depende de sus cualidades biológico-adaptativas, así como de la continuidad y discontinuidad de los gradientes ambientales y de la combinación dichos gradientes, tanto a nivel local como regional. En otras palabras, toda la homogeneidad o

heterogeneidad de las comunidades algales y toda la continuidad o discontinuidad florística de una región dada, explican y son explicadas por la homogeneidad o heterogeneidad de la misma región y por la capacidad de respuesta de dichas especies.

Considerando lo anterior, la zonación no es nada más que una expresión particular de la distribución de los organismos, resultado de la interacción de los intervalos de tolerancia de las especies con la combinación de gradientes ambientales que existe en un lugar y tiempo dado, manifestándose en forma de franjas horizontales más o menos definidas. Así, la zonación es un tipo de patrón de distribución de la especies, pero lo contrario no sucede siempre, es decir, que los patrones de distribución no necesariamente se pueden manifestar en forma de zonación. Asimismo, la zonación de morfologías es una propuesta semejante, que tiene más un valor estadístico que real¹³, en tanto las formas son una expresión intrínseca de las especies en respuesta a los gradientes ambientales.

Los factores físicos y sus efectos fisiológicos son solamente parte de la explicación de los patrones de distribución de las especies. La competencia, el pastoreo y otra interacciones inter e intra específicas también tiene un impacto importante^{7,21}. En este sentido, la aproximación al estudio de las comunidades algales a través de la caracterización de *ambientes*¹⁴ permite la consideración de la expresión diferencial de las especies a partir de la ponderación múltiple de los factores, tanto abióticos como bióticos, que intervienen en la presencia-ausencia de las especies y abre las posibilidades de evaluación del papel modulador de abundancias y de los límites de distribución, de las diferentes interacciones que se producen en el intermareal.

CONCLUSIONES

La descripción de patrones es el primer paso en toda investigación ecológica sobre comunidades, ya que permite reconocer aspectos estructurales y posibilita plantear hipótesis respecto a los posibles mecanismos y procesos comunitarios²². Tal es el caso del presente estudio, que representa una importante base observacional que se está utilizando como referente para llevar a cabo análisis cuantitativos sobre la estructura comunitaria de este ambiente algal.

Este trabajo forma parte de un programa de monitoreo continuo sobre la biodiversidad litoral marina de la región de Zihuatanejo, el cual se está llevando a cabo en distintos lugares y habitats de la misma, como es el caso de este canal de corrientes. Desde el inicio de dicho programa, que corresponde a los resultados obtenidos durante la presente investigación en 1992-1993, se ha podido darle seguimiento a las variaciones temporales ocurridas en los patrones de distribución de las especies de macroalgas.

También representa una aportación al conocimiento ecológico de las comunidades algales intermareales del Pacífico tropical mexicano, documentando un tipo particular de patrón de

distribución de macroalgas, semejantes a los descritos en habitats de otras regiones geográficas con paredes verticales en cuanto a su fisonomía a manera de zonación. Sin embargo, tal como lo muestran los datos obtenidos, las zonas difieren respecto a los organismos que las conforman. Es indudable que a medida que se incrementa el conocimiento de los patrones espaciales y temporales en diferentes habitats, será factible definir modelos generales respecto a la estructura comunitaria a nivel regional.

AGRADECIMIENTOS

El apoyo económico para el desarrollo de este estudio fue otorgado parcialmente por el proyecto DGAPA-IN205494, UNAM. Los autores agradecen a Michele Gold por sus adecuados comentarios y a Patricia Valdespino por la elaboración de las figuras dos y tres.

REFERENCIAS

- Vásquez, J.A., Fonck, E. & Alonso Vega, J.M. Diversidad, abundancia y variabilidad temporal de ensamblajes de macroalgas del submareal rocoso del norte de Chile. en *Sustentabilidad de la biodiversidad, un problema actual. Bases científico-técnicas, teorizaciones y proyecciones* (eds. Alveal, K & Antezana, J.T.) 351-365 (Universidad de Concepción, Chile, 2001).
- Whitaker, R.H. *Communities and ecosystems* (MacMillan, New York, 1975).
- Carefoot, T.H. *Pacific Seashores. A guide to intertidal ecology* (J.J. Douglas, Vancouver, B.C. 1977).
- Raffaelli, D. & Hawkins, S. *Intertidal ecology* (Chapman & Hall, London, 1997).
- Doty, M.S. Rocky intertidal surface. *Geol. Soc. Amer. Mus.* **67**: 535-585 (1957).
- Stephenson, T.A. & Stephenson, A. *Life Between Tidemarks on Rocky Shores* (Freeman, San Francisco, USA, 1972).
- Lobban, C.S. & Harrison, P.J. *Seaweed ecology and physiology* (Cambridge University Press, 1994). 366 pp.
- Doty, M.S. Critical tide factors that are correlated with the vertical distribution of marine algae and other organisms along of the Pacific Coast. *Ecology* **27**: 315-328 (1946).
- Stephenson, T.A. & Stephenson, A. The universal features of zonation between tide-marks on rocky coasts. *J. Ecol.* **38**: 289-305 (1949).
- Lewis, J.R. *The Ecology of Rocky Shores* (English University Press, London, 1964). 323 pp.
- Little, C. & Kitching, J.A. *The biology of rocky shores* (Oxford University Press, Oxford, 1996) 240 pp.
- Russell, G. & Fielding, A.J. Individuals, Populations and Communities. In: *The Biology of Seaweeds* (eds. Lobban, C.S. & Wynne, M.J.) (Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1981). 786 pp.
- Santelices, B. *Algas Marinas de Chile: Distribución, ecología, utilización, diversidad*. Ediciones Universidad Católica de Chile (1989) 399 pp.
- González-González, J. Comunidades algales del Pacífico Tropical Mexicano. In: *Biodiversidad Marina y Costera de México* (eds. Salazar-Vallejo, S.I. & González, N.E.). Com. Nal. Conocimiento Biodiv. y Centro de Investigaciones de Quintana Roo, CIQRO, México, 1993). 865 pp.
- Alveal, K. & Romo, H. Estudios Zonacionales. In: *Manual de Métodos Ficológicos* (Alveal, K., M.E. Ferrario, M.E., Oliveira, E.C. & Sar, E.) (Universidad de Concepción, Concepción, Chile, 1995). 826 pp.
- Womersley, H.B.S. & Edmonson, S.J. Marine coastal zonation in Southern Australia in relation to a general scheme of classification. *The Journal of Ecology* **40**(1): 84-90 (1952).
- Tsuda, R.T. & Abbott, I.A. Collection, handling, preservation, and logistic. In: *Handbook of Phycological Methods. Ecological Field Methods: Macroalgae* (eds. Littler, M.M. & Littler, D.S.) (Cambridge University Press, 1985) 514 pp.
- Taylor, W.R. Pacific Marine Algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands. *Allan Hancock Pacif. Exped.* **12**: 1-528 (1945).
- Abbott, I.A. & Hollenberg, G.J. *Marine Algae of California* (Stanford University Press, Stanford, California, 1976). 827 pp.
- González-González, J. *Estudio florístico-ecológico de ambientes y comunidades algales del litoral rocoso del Pacífico tropical mexicano*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México (1992). 167 pp.
- Round, F.E. *The Ecology of Algae* (Cambridge University Press, 1983). 653 pp.
- Underwood, A.J., Chapman, M.G. & Conn, S.D. Observations in ecology: you can't make progress on processes without understanding the patterns. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **250**: 97-115 (2000).