

CIENCIA 24(1), 28-40, 2016
Maracaibo, Venezuela

Riqueza y distribución de corales pétreos en la costa noroccidental del Golfo de Venezuela

**Héctor Barrios-Garrido^{1, 2, 3, *}, María José Petit-Rodríguez², Flor Vera²,
María Gabriela Montiel-Villalobos⁴, Lisandro Morán^{5, 6} y Natalie
Wildermann^{1, 3}**

¹TropWATER - Centre for Tropical Water and Aquatic Ecosystem Research;
College of Marine and Environmental Sciences. James Cook University (JCU).
Australia.

²Laboratorio de Ecología General. La Universidad del Zulia (LUZ). Venezuela.

³Centro de Modelado Científico (CMC). La Universidad del Zulia (LUZ).
Venezuela.

⁴Laboratorio de Ecología y Genética de Poblaciones. Instituto Venezolano de
Investigaciones Científicas (IVIC). Venezuela.

⁵Laboratorio de Sistemática de Invertebrados Acuáticos (LASIA), Facultad
Experimental de Ciencias, Departamento de Biología, La Universidad del Zulia
(LUZ). Venezuela.

⁶Laboratorio de Ecología Espacial, Centro de Estudios Botánicos y
Agroforestales. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).
Venezuela.

Recibido: 26-10-15 Aceptado: 29-02-16

Resumen

Los ecosistemas arrecifales son considerados por diversos autores como refugio para una gran diversidad de especies marinas. En Venezuela han sido muchos los trabajos que describen taxonómica y ecológicamente a este ecosistema, pero existe una notable ausencia de información registrada para el Golfo de Venezuela. Se recabó información, a través de observación directa (buceo apnea), registros fílmicos y fotográficos, que corroboran la presencia de bancos arrecifales (ubicación geográfica, batimétrica y otras características físicas – salinidad, temperatura y turbidez) en la zona noroccidental del Golfo de Venezuela. Se registraron 15 especies de corales duros: 12 escleractinios y tres especies milleporinas. Su riqueza es sustancialmente menor, comparada con la reportada para otras comunidades coralinas del Caribe Sur, lo que podría estar relacionado a la influencia de la descarga de agua dulce y de la marcada sedimentación en diferentes zonas; ambos elementos podrían estar afectando la supervivencia de las comunidades coralinas en la zona de estudio. Con los registros se incrementa la diversidad de especies y de hábitats para el Golfo de Venezuela.

Palabras clave: escleractinios, millepóridos, riqueza de especies, Golfo de Venezuela.

*Autor para la correspondencia: hector.barriosgarrido@my.jcu.edu.au

Richness and distribution of stony corals in the north-western coast of the Gulf of Venezuela

Abstract

Coral reef ecosystems are considered by several authors as key areas which hold a vast diversity of marine species. Comprehensive studies have been developed in Venezuela describing these ecosystems both taxonomically and ecologically. Nevertheless, there has been a lack of information from the Gulf of Venezuela. Systematic information was gathered through direct observations (apnea diving), submarine transects, underwater photography and videos, which confirmed the presence of coral patches, as well as their geographical, bathymetrical and environmental characteristics – salinity, temperature and turbidity in the Gulf of Venezuela. Fifteen species of stony coral were identified; 12 scleractinian and three milleporina. The effect of freshwater and significant sedimentation may be the reasons of a low richness in comparison with other areas in the southern Caribbean. These records increase the species and habitats diversity for the Gulf of Venezuela.

Key words: scleractinian, milleporina, species richness, Gulf of Venezuela.

Introducción

Los arrecifes coralinos albergan una inmensa diversidad biológica, siendo considerado por varios autores como zonas de gran riqueza de especies del planeta (1). Son hábitat para miles de especies que las utilizan como zonas de alimentación, reproducción o refugio; siendo entonces un ambiente clave para infinidad de especies marinas que modelan la comunidad; a través de procesos biológicos como la competencia y la depredación, que incrementa su diversidad por la compartimentalización de recursos en su heterogéneo espacio (2, 3).

Algunas investigaciones sobre el funcionamiento de los arrecifes coralinos han evaluado su interacción con otras áreas de importancia en las zonas marino-costeras del planeta; resultando de estos análisis una triada fundamental en el equilibrio y dinámica de comunidades enteras junto a las praderas de fanerógamas y los bosques de manglar (4, 5). Estos estudios afirman que la formación de arrecifes es

fundamental en el asentamiento de comunidades en las franjas costeras, ya que estos funcionan como barreras físicas ante los embates del oleaje, producidos por corrientes marinas o por vientos predominantes (6).

A nivel mundial los estudios sobre las comunidades de corales pétreos han proporcionado a los científicos evidencias de la prevalencia de ciertas especies en condiciones espacio-temporales específicas, las cuales se encuentran determinadas por las características físico-químicas del cuerpo de agua donde se desarrollan (7, 8). Algunas especies presentan mayor susceptibilidad a determinadas condiciones, sin embargo en líneas generales los elementos clave que determinan la distribución de los corales pétreos en las zonas tropicales del mundo son la salinidad, temperatura y la transparencia del agua (2).

Igualmente, registros fósiles de especies vivientes actuales resaltan la alta resistencia de estos ecosistemas y sus exoesqueletos calcáreos como base

esencial en el establecimiento de comunidades enteras, que por efectos de regresiones y/o transgresiones oceánicas pueden establecerse nuevamente en tiempos futuros (9). Siendo las formaciones de arrecifes costeros, de barrera o atolones los más comunes a nivel mundial.

En Venezuela, diversos estudios se han llevado a cabo en estos ecosistemas desde hace décadas en la zona central, oriental e insular del país (10-13). En ellos se han destacado la dominancia de algunas especies masivas y monticulares de corales (en el P.N. Morrocoy), así como la identificación de los tres principales problemas sobre estas colonias: sedimentación, blanqueamiento y enfermedades (10).

Igualmente, la riqueza de la zona destaca con un un total de 26 especies de corales pétreos para el mismo parque nacional (11). En el P.N. Archipiélago de Los Roques ha sido estudiada detalladamente la creciente presión antrópica sobre las colonias coralinas, con especial énfasis sobre la especie *Acropora palmata*, describiendo y ubicando colonias sanas y enfermas en este parque nacional (12). En la extensa bibliografía sobre arrecifes coralinos en Venezuela, no solo las especies coralinas han sido de interés de estudio, en el P.N. Mochima, donde Barrios y colaboradores, describen una lista de especies de algas asociadas a los banco arrecifales de la zona (13); y Ruiz y colaboradores, describen la composición, abundancia y diversidad de comunidades de peces arrecifales en dos localidades del mismo parque nacional (14).

Recientes investigaciones han estudiado la presencia, abundancia, composición de especies, entre otros aspectos ecológicos en la región oriental

y central-occidental (11, 15-18). De igual manera en 2010, a través de una recopilación, Miloslavich y colaboradores registraron un total de 78 especies de corales formadores de colonia (escleractinios) para el país. En la zona nor-occidental del país, solo la caracterización general realizada por Montiel-Villalobos y colaboradores, mostró una primera aproximación a la presencia de estas especies en la zona (19). Sin embargo, en todas las revisiones taxonómicas y de riqueza de estos ecosistemas en el Caribe y en el país la zona del Golfo de Venezuela estuvo ausente. Por lo que el presente estudio es el primer registro formal de las especies de corales formadores de colonias en la zona nor-occidental del Golfo de Venezuela, incrementando de esta manera la información sobre la riqueza biológica de esta zona, y para el país.

Los objetivos del presente trabajo fueron listar y georreferenciar las especies de escleractinios y milepóridos en la zona nor-occidental del Golfo de Venezuela (Guajira venezolana), describiendo algunas variables fisicoquímicas asociadas a estos ecosistemas en la zona de estudio.

Materiales y métodos

Área de estudio

La línea de costa de la región noroccidental del Golfo de Venezuela (Península de la Guajira venezolana) es de aproximadamente 200 kms, presentando ecosistemas continentales, insulares y marinos donde destacan los bosques de mangle (dominados por *Rizophora mangle* y *Avicennia germinans*) (20), praderas de pastos marinos (*Thalassia testudinum* y *Siringodium filiforme* en un 80%) (19), fondos arenosos sin vegetación alguna,

con presencia de cantos rodados proveniente de los caños cercanos y parches arrecifales (21). Estos últimos ambientes fueron georreferenciados, fotografiados y grabados, a lo largo del estudio siguiendo el método propuesto por CARICOM (22). El clima de la zona es árido con precipitaciones medias anuales que oscilan entre los 300 y 700mm. La península de la Guajira presenta en varios meses del año tasas de evaporación mayor a la tasa de precipitación, lo que modela la salinidad en la zona (20, 23-25).

El 90% de la precipitación anual ocurre entre los meses de agosto y noviembre (25), debido a la poca retención de los suelos arcillosos, característicos de la Península de la Guajira, en estos meses ocurre una alta erosión y subsecuente turbidez por escorrentía en la zona marino-costera (20, 21). En el área destaca la presencia de tres fuentes de agua salobre: Caño Cojoro ($11^{\circ}37'52.24''$ N; $71^{\circ}50'37.58''$ W), Caño

Porshoure ($11^{\circ}42'23.39''$ N; $71^{\circ}30'52.22''$ W) y la Laguna de Cocinetas ($11^{\circ}50'33.74''$ N; $71^{\circ}19'50.55''$ W); cabe resaltar que los vientos alisios influyen de manera directa y continua en la entrada de agua salada proveniente del Mar Caribe, incrementando así los niveles de sal y surgencia en la zona (26, 27).

Se utilizó como base el mapa de Montiel y colaboradores (19), quienes georreferenciaron la presencia de parches arrecifales. La zona de estudio (en línea de costa en el eje sur-norte: Porshoure-Castilletes) fue dividida en 3 regiones (norte, centro y sur) (Figura 1), siguiendo la proporción y abundancia de los parches arrecifales descritos por Montiel y colaboradores. En cada una de ellas se eligieron dos zonas de muestreo, para así poder delimitar el área a analizar, representada a su vez por dos estaciones cercanas, para un total de 12 estaciones (Tabla 1). El área que abarcó el estudio fue de 5.375 hectáreas.

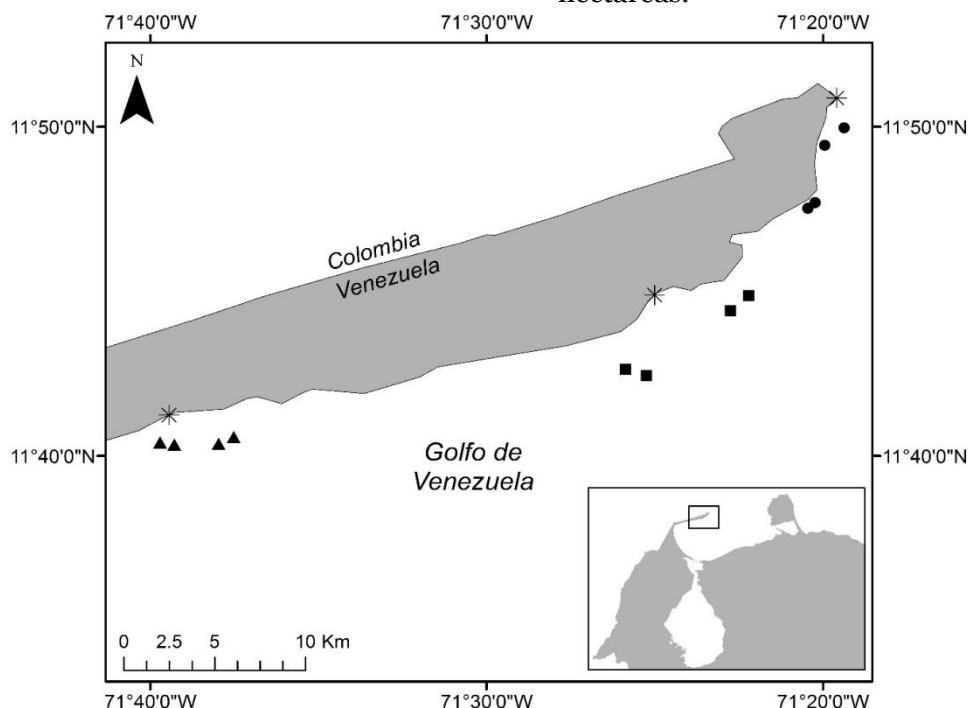


Figura 1. Ubicación relativa del área de estudio. Se señalan las fuentes principales de agua dulce a la zona (*); así como las estaciones de muestreo del sur (▲), centro (■), y norte (●)

Tabla 1. Estaciones de muestreo. Descripción física de las localidades (coordenadas geográficas, valores promedio de: profundidad, salinidad, temperatura, transparencia, y distancia a fuente de agua dulce), tipo de fondo y numero de inmersiones. Las mediciones fueron realizadas en las salidas trimensuales entre Febrero 2009 y Agosto 2012

ZONA DE MUESTREO	Localidad de referencia	Número de estación	Coordenadas geográficas	Promedio					Tipo de fondo predominante	Número de inmersiones
				Profundidad (mts)	Salinidad (ups)	Temperatura (°C)	Transparencia (cm)	Distancia a fuente de agua dulce (mts)		
Norte	Castilletes	1	11°49'58.02"N; 71°19'21.64"W	1,5	28,4	27,3	85	1.719	Rocoso – Laja	34
		2	11°49'26.14"N; 71°19'56.49"W	1,8	28,6	27,7	100	2.729	Rocoso	27
	Punta Perret	3	11°47'41.42"N; 71°20'13.52"W	6	30,3	27,3	450	5.983	Laja	10
		4	11°47'31.27"N; 71°20'26.36"W	3,5	30,2	27,1	350	6.372	Laja	15
Centro	Wincua	5	11°44'51.70"N; 71°22'12.19"W	2,5	30	28,1	180	5.128	Rocoso	10
		6	11°44'24.26"N; 71°22'44.50"W	2,5	29,4	28,4	165	4.234	Rocoso	23
	Parashiou	7	11°42'26.38"N; 71°25'14.34"W	3,5	28,1	28,0	280	4.478	Pradera marina	14
		8	11°42'37.09"N; 71°25'51.48"W	2,5	27,9	27,8	210	4.399	Pradera marina	21
Sur	Porshoure	9	11°40'21.77"N; 71°37'58.06"W	3,5	25,5	27,2	300	3.665	Pradera marina	28
		10	11°40'34.18"N; 71°37'31.00"W	2,5	25,2	27,9	200	3.092	Arenoso	8
	Irramacira	11	11°40'20.55"N; 71°39'17.15"W	3	24,9	26,8	250	1.690	Arenoso	12
		12	11°40'24.14"N; 71°39'42.53"W	4,5	25,3	27,1	200	1.655	Arenoso	9

Muestreos y trabajo de laboratorio

Entre los años 2005 y 2012 se llevaron a cabo las observaciones “in situ” utilizando embarcaciones de pesca artesanal. La frecuencia de las observaciones variaron a razón de: mensuales entre Julio 2005 y Junio 2008, y trimestrales entre Febrero 2009 y Agosto 2012.

El muestreo constó de un esfuerzo de 328 puntos de buceo apnea, de los cuales sólo 256 puntos fueron incluidos en el análisis (72 inmersiones fueron descartadas por la poca calidad de información obtenida, por lo general asociado a turbidez), distribuidos en 40 transectos de 4,1 km de longitud promedio (intervalo= 2,5 – 5,7 km), cada una con profundidades entre los 0,6 a los 15 m (19, 28, 29). Cada transecto constó entre 5 y 10 puntos de muestreo, con una distancia de 500 m de distancia entre sí.

Los transectos se llevaron a cabo intentando mantener una línea recta paralela a la costa, para de esta manera minimizar el efecto de la deriva por las corrientes locales en la zona (19, 28, 29), distribuidas de la siguiente manera: 11 en la zona sur, 13 en la zona central, y 16 en la zona norte.

El método empleado fue una modificación de los propuestos por Vierros y colaboradores, y Cunha y colaboradores (30, 31), en el que el observador (un buzo con experiencia) toma entre 10 y 15 fotografías o un video subacuático en

la cada punto de observación, cubriendo con ello un patrón predeterminado de 360 grados; luego se comparan las anotaciones realizadas en campo con el material registrado. De esta manera se describieron los diferentes tipos de fondo circundantes a los parches arrecifales estudiados.

En cada sitio de muestreo se midió adicionalmente la salinidad (UPS con salinómetro refractómetro) y temperatura del agua (°C con termómetro ambiental de mercurio) a 0,5 m de profundidad, la profundidad (m), transparencia (cm, con Disco de Secchi) y distancia a caños cercanos mediante el software ArcMap 10.2 (22, 32) (Tabla 1). Los parámetros ambientales fueron medidos en cada salida entre Febrero 2009 y Agosto 2012 (trimensual), abarcando la época lluviosa y de sequía en la zona (29).

La identificación taxonómica fue realizada comparando las fotografías subacuáticas con claves especializadas (33-36). Algunas muestras por requerir mayores análisis para su identificación fueron colectadas para análisis más profundos (conteo de escleroseptos, y mediciones de cálices) y depositadas en la sección de Invertebrados Acuáticos del Museo de Biología de la Universidad del Zulia (MBLUZ), Maracaibo, Venezuela.

Resultados y discusión

Variables fisicoquímicas de los parches arrecifales

Se observó un incremento de los valores promedio de salinidad en un gradiente sur-norte (Tabla 1); en donde la razón primordial podría ser el efecto de descarga de agua dulce proveniente de la Bahía del Tablazo y del Estrecho de Maracaibo, ecosistemas que interconectan al Golfo de Venezuela con la Bolsa del Lago de Maracaibo (23, 24). Sin embargo se evidenciaron fluctuaciones temporales por efectos de lluvias puntuales en periodos de muestreo (principalmente en 2011) (27), aunque no tuvieron un impacto significativo en los resultados obtenidos.

Las colonias coralinas evaluadas se consideran someras, ya que se encontraron entre los 1 y 6 m (10), estas profundidades son definidas por diversos autores como zonas fotosintéticamente activas. Los datos de profundidad donde las colonias arrecifales fueron registradas son similares a los reportados en otros estudios llevados a cabo en el Caribe Sur (Colombia y Venezuela) (3, 8, 16-18, 37, 38).

La temperatura media se mantuvo relativamente constante, por lo que se descarta como un factor abiótico de relevancia a estudiar a futuro en la distribución de las especie de corales pétreos en el área de estudio, pero que debe ser siempre monitoreado para registrar posibles patrones irregulares de este. Lo somero del Golfo de Venezuela, y más aún en la zona de estudio, provee una homogeneidad en los valores de temperatura que fue corroborada con las mediciones

realizadas durante el periodo de muestreo. Sin embargo, un evento de inversión de termoclina (común en zonas de surgencia) fue registrado en campo para Octubre de 2010, el cual pudo haber incidido en el blanqueamiento de colonias de Coral Rosa (*Manicina areolata*) en praderas de fanerógamas para esa época en la zona de Porshoure (39). Wildermann y Barrios-Garrido reportaron por vez primera este fenómeno en la zona, donde el 95,72% (N=187) de las observaciones de la especie *M. areolata* correspondieron a individuos blanqueados más no muertos (n=179), reportando a su vez una densidad de 0,074 ind/m² (39). No se descarta que este fenómeno ocurra con mayor regularidad de la observada, y que la naturaleza de las especies de corales en la zona permita su adaptación a estas fluctuaciones, tanto anuales como no cíclicas. Se necesitan mayores investigaciones sobre los efectos de los factores abióticos sobre las colonias coralinas en la zona, para llegar a conclusiones más contundentes.

Si bien, en el Caribe la salinidad no suele ser un factor determinante en la composición de los arrecifes coralinos debido a su estabilidad espacial y temporal (2, 15); este factor debe ser estudiado cuidadosamente en la costa nor-occidental del Golfo de Venezuela, ya que el efecto de la pluma estuarina proveniente del Lago de Maracaibo pudiese estar afectando a las colonias arrecifales, sobretodo en la temporada

lluviosa en las cabeceras de los ríos de la cuenca del lago, en especial del en las nacientes de la Sierra de Perijá. En la zona del Golfo de Venezuela diversos autores han descrito un marcado gradiente salobre como consecuencia de la influencia de la salida de agua proveniente del Lago de Maracaibo, aunado a los numerosos caños que desembocan en la zona costera de la Guajira media-alta y la Laguna de Cocinetas en Castilletes (24, 29, 40).

Durante los muestreos el factor físico de mayor efecto fue la turbidez, principalmente en las zonas adyacentes a Caño Cojoro, Caño Porshoure y Laguna de Cocinetas, ya que estos influyen en la distribución de las especies coralinas en zonas más llanas y distantes de la costa (Fig. 2).

El efecto de la sedimentación (en especial sedimento fino) ha sido destacado por diversos autores como factor estresor en el establecimiento, crecimiento y desarrollo de especies de corales pétreos (41), en algunos casos es la sedimentación el agente detonante de enfermedades en estos organismos (10).

Si bien el Golfo de Venezuela se conoce como una zona de turbidez marcada hubo días de muestreo con transparencia total (visibilidad de 100%) estos muestreos fueron solo realizados en días de poco (o nulo) viento y nubosidad. Sin embargo muchos muestreos se realizaron con visibilidad limitada, en muchos casos a rangos menores de 1 metro.

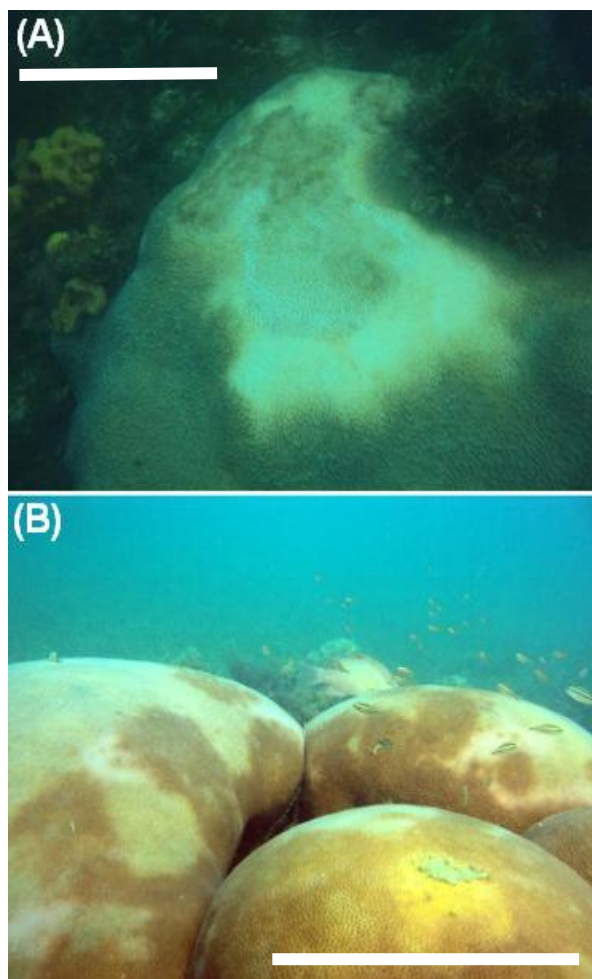


Figura 2. Ejemplares de corales enfermos: (A) *Siderastrea radians* en Punta Perret; (B) *Montastraea cavernosa* en Porshoure (Fotografías: Barrios-Garrido, 2012). Escala 50 cm aproximadamente

Diversidad coralina

Se identificaron un total de 15 especies de corales pétreos (Tabla 2). La familia Faviidae aportó un total de seis especies de toda la diversidad de colonias coralinas en la zona. Resultado similar a otras localidades costeras (no insulares) del país y en la zona del Parque Nacional

Natural Tayrona en Colombia (8, 38). Los parches arrecifales de la zona de estudio están compuestos por pequeñas comunidades principalmente de *Millepora* y *Montastraea*, cuyas extensiones totales no sobrepasaron los 50 m². El tamaño de la colonia sugiere que son ecosistemas geológicamente jóvenes, y que en tiempos actuales su crecimiento se ve limitado por las condiciones abióticas no favorables para su crecimiento: alta sedimentación y fluctuaciones marcadas de salinidad, tal como lo reportan diversos autores para comunidades coralinas en otras zonas costeras continentales del Caribe (8, 33, 37, 42).

Los parches arrecifales están dominados por *Millepora alcicornis* (en la zona norte) y *Montastraea cavernosa* (en las zonas central y sur). Se observa que la zona de mayor riqueza de especies es la zona norte, posiblemente provocado por la incidencia directa de aguas del Caribe que pudiesen arrastrar larvas hacia esta zona permitiéndoles reclutar (Tabla 3). Mientras que en la zona central y sur una mayor influencia de turbidez y menores valores de salinidad pudiesen ser las causas que impidan este asentamiento. Casos similares han sido reportados por otros autores con diversos grupos de especies marinas en el Golfo de Venezuela (21, 29, 43). La dominancia de los Milleporidos, en especial de *Millepora alcicornis*, en la zona norte se destaca por su alta plasticidad para adaptarse a cambios en el ambiente, así como soportar los fuertes oleajes típicos de la zona de Castilletes y Punta Perret.

En la zona son frecuentemente utilizados por los pescadores artesanales como sitios de anclaje. En la localidad de “Morro del Diablo” – localidad 2, y en la localidad de “Médano Blanco” – localidad 4, son visibles fuera del agua durante las mareas bajas. *Montastraea cavernosa*, destacó por su presencia en las zonas central y sur. Sin embargo fue notable la afectación de sus tejidos, manchas irregulares blancuzcas y/o amarillentas evidencian efectos del stress ambiental al cual está sometido en la zona (Figura 2). Se requieren mayores estudios sobre estas colonias para descartar presencia de enfermedades como banda blanca y/o banda amarilla. Las zonas donde abunda *M. cavernosa*, los pescadores Wayuú reconocen los sitios como idóneos para la pesca con arpón, por la presencia de grandes peces como meros y pargos, así como para la pesca manual de langostas espinosas y de tortugas Carey.

Solo fue posible evaluar el exoesqueleto de tres colonias medianas de *A. palmata*, especie considerada amenazada de extinción por el Libro Rojo de la Fauna Venezolana (44). La colonia se encontraba totalmente cubierta de algas y esponjas marinas.

Su alta fragilidad ante la enfermedad de banda blanca es considerada por diversos autores como la razón principal de su declive poblacional en la década de 1980's. Se incluye en esta investigación ya que es utilizado como refugio para diversas especies marinas aún y cuando se encuentre muerta (12, 45, 46).

Tabla 2. Clasificación taxonómica de las especies de corales reportadas en la costa noroccidental del Golfo de Venezuela. Todas las especies fueron verificadas en WoRMS (World Register of Marine Species: www.marinespecies.org): Registro Mundial de Especies Marinas

Clase	Orden	Familia	Género	Especie		
HYDROZOA	Anthoathecata	Milleporidae	Millepora	<i>M. alcicornis</i> (Linnaeus, 1758)		
				<i>M. complanata</i> (Lamarck, 1816)		
				<i>M. squarrosa</i> (Lamarck, 1816)		
ANTHOZOA	Scleractinia	Faviidae	Diploria	<i>D. clavosa</i> (Ellis & Solander, 1786)		
				<i>D. strigosa</i> (Dana, 1846)		
				<i>D. labyrinthiformis</i> (Linnaeus, 1758)		
					Manicina	<i>M. areolata</i> (Linnaeus, 1758)
					Montastraea	<i>M. cavernosa</i> (Ellis & Solander, 1786)*
					Colpophyllia	<i>C. natans</i> (Houttyn, 1772)
				Poritidae	Porites	<i>P. porites</i> ¹ (Pallas, 1766)
						<i>P. furcata</i> (Lamarck, 1816)
				Meandrinidae	Dichocoenia	<i>D. stellaris</i> (Milne Edwards & Haime, 1848)
				Siderastreidae	Siderastrea	<i>S. radians</i> (Pallas, 1766)
				Astrocoeniidae	Stephanocoenia	<i>S. intersepta</i> (Lamarck, 1816)
	Gorgoniidae	Acropora	<i>A. palmata</i> (Lamarck, 1812)*			

* Especie considerada como “Vulnerable (VU)” por el Libro Rojo de la Fauna Venezolana. 1 Porites porites forma incrustante.

Tabla 3

Distribución espacial de las especies de millepóridos y escleractinios en la costa noroccidental del Golfo de Venezuela

Especie	ZONA		
	SUR	CENTRAL	NORTE
<i>M. alcicornis</i>		X	X
<i>M. complanata</i>			X
<i>M. squarrosa</i>			X
<i>D. clivosa</i>	X	X	X
<i>D. strigosa</i>		X	X
<i>D. labyrinthiformis</i>	X		
<i>M. areolata</i>	X	X	
<i>M. cavernosa</i>	X	X	X
<i>C. natans</i>			X
<i>P. porites</i> ¹	X	X	X
<i>P. furcata</i>			X
<i>D. stellaris</i>		X	X
<i>S. radians</i>		X	
<i>S. intersepta</i>			X
<i>A. palmata</i> *			X
	5	8	12

* Especie considerada como “Vulnerable (VU)” por el Libro Rojo de la Fauna Venezolana (44). ¹*Porites porites* forma incrustante.

Conclusiones

La costa nor-occidental del Golfo de Venezuela alberga al menos 15 especies de corales pétreos. Estos se distribuyen en un patrón geográfico similar al de otros invertebrados marinos, con una mayor riqueza en el extremo norte (Castilletes-Punta Perret) y descendiendo en un gradiente norte-sur, hasta las inmediaciones de los poblados de Porshoure e Irramacira en la Guajira venezolana. No se descarta la presencia de colonias arrecifales en

localidades más al sur de la presente área de estudio.

Con tamaños menores a los 50 m²; los parches arrecifales estudiados fueron clasificados como someros y posiblemente de origen geológico reciente. Estas especies coralinas podrían estar afectadas por el factor abiótico turbidez. Se necesitan mayores estudios para concluir de manera más firme sobre el efecto de la salinidad fluctuante en la zona, que podrían estar modelando su distribución en las zonas

someras (1-6 m) estudiadas. Presiones de origen antrópico fueron descritas a partir de las observaciones en campo y por los relatos de los pescadores artesanales que colaboraron con el desarrollo del proyecto.

Todas las especies incluidas en el presente trabajo son primeros registros para la costa noroccidental del Golfo de Venezuela.

Se recomienda profundizar en aspectos relacionados con la biología de las especies registradas; así como la presencia, cobertura y relaciones con otras especies marinas (esponjas, tortugas, equinodermos, entre otros), para así poder plantear a futuro posibles medidas de manejo y conservación para estos ecosistemas en la zona de estudio.

Agradecimientos

Los autores queremos agradecer profundamente a los asistentes de campo locales, habitantes de la Guajira venezolana, quienes de manera atenta colaboraron con nosotros durante todos los años del muestreo. En especial a Jhonny Reverol – Q.E.P.D. (Irramacira-Porshoure), Jordano Palmar (Porshoure-Castilletes), José Luis Fernández (Porshoure-Wincua), Martin Oquendo (Punta Perret-Castilletes) por prestar colaboración, hospedaje y alimentación. A los miembros del Laboratorio de Ecología General, quienes colaboraron en el procesamiento de las muestras en especial a la bióloga Nínive Espinoza-Rodríguez.

Finalmente, los autores queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a los revisores anónimos y la editora por sus comentarios para mejorar el manuscrito final.

Referencias bibliográficas

1. PANDOLFI, J. M. *et al.* **Science** 301, 955-958. 2003.
2. GARDNER, T. A., CÔTÉ, I. M., GILL, J. A., GRANT, A., WATKINSON, A. R. **Science** 301, 958-960. 2003.
3. BERNAL-SOTELO, K., ACOSTA, A. **Rev. Biol. Trop** 60, 995-1014. 2012.
4. NAGELKERKEN, I. *et al.* **Marine ecology progress series** 244, 299-305. 2002.
5. NAGELKERKEN, I. *et al.* **Estuarine, coastal and shelf science** 51, 31-44. 2000.
6. CHRISTIE, P., WHITE, A. T. **Coral Reefs** 26, 1047-1056. 2007.
7. SELIG, E. R. *et al.* **PLoS One** 9, e82898. 2014.
8. VEGA-SEQUEDA, J., RODRÍGUEZ-RAMÍREZ, A., REYES-NIVIA, M. C., NAVAS-CAMACHO, R. **Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR** 37, 87-105. 2008.
9. OLIVARES, I., SEVEREYN, H. **Ciencia** 8, 145-154. 2000.
10. CRÓQUER, A., BONE, D. **Rev. Biol. Trop** 51, 167-172. 2003.
11. VILLAMIZAR, E. **Rev. Biol. Trop** 48, 19-30. 2000.
12. CROQUER, A., CAVADA-BLANCO, F., ZUBILLAGA, A. L., AGUDO-ADRIANI, E. **PeerJ PrePrints** 3, e1527. 2015.
13. BARRIOS, J., SANT, S., MENDEZ, E., RUIZ, L. **Saber** 15, 28-32. 2003.
14. RUIZ, L. J. *et al.* **Ciencias Marinas** 29, 185-195. 2003.

15. MILOSLAVICH, P. et al. *PloS One* 5, e11916. 2010.
16. VILLAMIZAR, E. et al. *Acta Biologica Venezuelica* 34, 2. 2014.
17. NÚÑEZ, J. G., ARIZA, L. A., JUMÉNEZ, M. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* 50, 2011.
18. SANT, S., MÉNDEZ, E., PRIETO, A. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* 48, 153-166. 2009.
19. MONTIEL-VILLALOBOS, M. G., BARRIOS-GARRIDO, H., RODRIGUEZ-CLARK, K., LAZO, R., *Towards the identification of key areas for sea turtle conservation in the Gulf of Venezuela.* (2010), pp. 147-147.
20. MEDINA, E., BARBOZA, F. *Ecotrópicos* 16, 75-82. 2003.
21. MORÁN, L., SEVEREYN, H., BARRIOS-GARRIDO, H. *Interciencia* 39, 136-139. 2014.
22. CARICOMP, "Methods Manual Levels 1 and 2: Manual of Methods for Mapping and Monitoring of Physical and Biological Parameters in the Coastal Zone of the Caribbean," (University West Indies, West Indies, Kingston, 2001).
23. RIVAS, Z. et al. *Interciencia* 34, 308-314. 2009.
24. ANTORANZ, A. M., PELEGRI, J., MASCIANGIOLI, P. *Scientia Marina* 65, 155-166. 2001.
25. VILLALOBOS, S., VARGAS, O., MELO, S. *Acta Biológica Colombiana* 12, 99-112. 2007.
26. RUEDA-ROA, D. T., MULLER-KARGER, F. E. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 78, 102-114. 2013.
27. ESPINOZA-RODRIGUEZ, N., MORAN, L., PERNIA, Y., WILDERMANN, N., BARRIOS-GARRIDO, H., *Fluctuaciones anuales y espaciales de factores fisicoquímicos en aguas superficiales de la costa noroccidental del Sistema de Maracaibo: Años 2009 – 2010.* Congreso Venezolano de Ecología, Nueva Esparta, Venezuela, 582. 2011.
28. MONTIEL-VILLALOBOS, M. G. Efecto de la extracción artesanal de la Tortuga Verde, *Chelonia mydas*, en el Golfo de Venezuela: conexiones entre hábitats de alimentación y áreas de anidación reveladas por ADN mitocondrial. Centro de Estudios Avanzados. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Altos del Pipe, Estado Miranda 129 pp. 2012.
29. WILDERMANN, N. Distribución y estructura comunitaria de esponjas marinas en parches arrecifales y pastos marinos del Golfo de Venezuela. Division de Estudios para Graduados. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia. Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela 100 pp. 2012.
30. VIERROS, M., MEYLAN, A., MEYLAN, P., GRAY, J., WARD, J., *Evaluation of Green Turtle Habitat, Population Size and Distribution Using Remote Sensing and Gis Techniques.* Twentieth Annual Symposium on Sea Turtle Symposium, Orlando, Florida, USA, 52-54. 2000.
31. CUNHA, A., ASSIS, J., SERRÃO, E. *Journal of Coastal Research*, 1100-1104. 2009.
32. ARCMAP, A. *Environmental Systems Research Institute, Redlands, CA*, 2013.
33. BELTRÁN-TORRES, A. U., CARRICART-GANIVET, J. P. *Rev. Biol. Trop* 47, 813-829. 1999.
34. REYES, J., SANTODOMINGO, N., *Manual de identificación CITES de invertebrados marinos de Colombia.*

- INVEMAR, Ed., 8 (INVEMAR, Medellin, Colombia, 2002), pp. 97.
35. HUMANN, P., DELOACH, N., *Reef Coral Identification: Florida, Caribbean, Bahamas, Including Marine Plants*. (New World Publications, 1996).
36. RAMÍREZ-VILLARROEL, P., *Corales de Venezuela*. (Gráficas Internacional, Porlamar, Venezuela, 2001), pp. 254.
37. BONE, D. *et al.* **Interciencia** 26, 457-462. 2001.
38. VENERA-PONTÓN, D., DANIEL-HINCAPIÉ, I., LÓPEZ-PEÑA, A., BERNAL, S. **Acta Biológica Colombiana** 10, 146. 2005.
39. WILDERMANN, N., BARRIOS-GARRIDO, H., **Evento de blanqueamiento del Coral Rosa (*Manicina areolata*) en el Golfo de Venezuela**. IX Congreso Venezolano de Ecología, Nueva Esparta, Venezuela, 584. 2011.
40. REDFIELD, A. C. **Limnology and Oceanography** 6, 1-12. 1961.
41. BONE, D., LOSADA, F., WEIL, E. **Ecotrópicos** 6, 10-21. 1993.
42. CARRICART-GANIVET, J. P., in *Towards Reef Resilience and Sustainable Livelihoods: A Handbook for Caribbean Coral Reef Managers*, P. J. Mumby *et al.*, Eds. (University of Exeter, Exeter, UK, 2014), pp. 10-23.
43. NAVA, M., SEVEREYN, H., DE SEVEREYN, Y. G. **Ciencia** 16, 296-302. 2008.
44. ZUBILLAGA, A. L., BASTIDAS, C., CROQUER, A., *Acropora Palmata*. (http://wikieva.org.ve/index.php/Acropora_palmata). 2012.
45. MARTÍNEZ, K., RODRÍGUEZ-QUINTAL, J. G. **Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela** 51, 67-74. 2012.
46. MARTÍNEZ, K., BONE, D., CROQUER, A., LÓPEZ-ORDAZ, A. **Rev. Biol. Trop** 62, 85-93. 2014.