

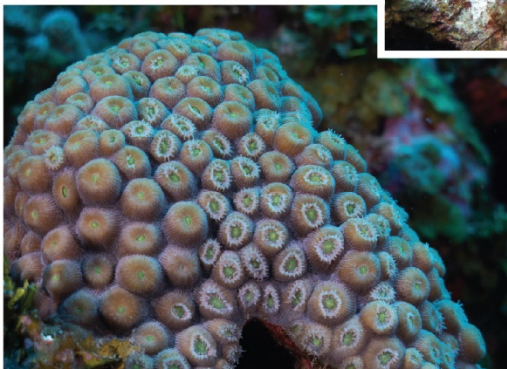
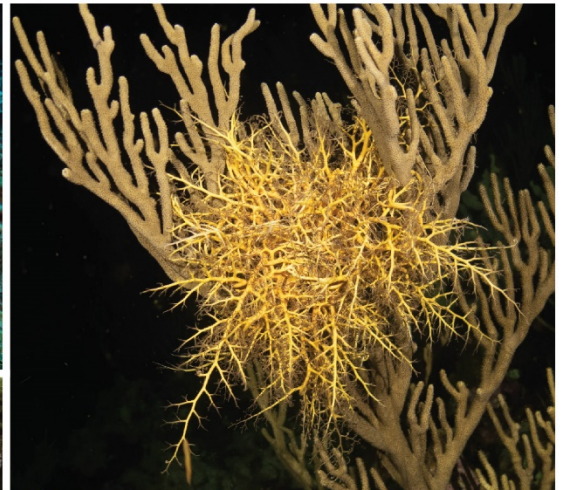
# Proyecto Alacranes

09 -13 agosto 2021

Reporte Final

Kalanbio A.C.

11 de marzo de 2022



# Índice

Resumen actividades realizadas .....	2
1. Introducción.....	3
2. Mapas.....	7
2.1 Sitios de muestreo en Bajos del Norte .....	7
2.2. Sitios de muestreo en Parque Nacional Arrecife Alacranes .....	8
3. Resultados Ecológicos FINALES de Bajos del Norte.....	9
3.1 Riqueza Total .....	9
3.1.1 Crustáceos.....	9
3.1.2 Moluscos .....	12
3.1.3 Equinodermos.....	17
3.2 Curvas de acumulación de especies .....	19
3.3 Abundancia .....	22
3.3.1Crustáceos.....	22
3.3.2 Moluscos .....	24
3.3.3 Equinodermos.....	26
3.4 Diversidad .....	28
4. Corales Escleractinios – Bajos del Norte.....	29
4.1 Estado y salud de la comunidad coralina de Bajos del Norte.....	29
4.2 Cobertura bentónica.....	35
4.3 Enfermedades.....	36
4.4 Blanqueamiento y palidez .....	36
4.5 Catálogo fotográfico de las especies de corales del Orden Scleractinia identificadas y fotografiadas <i>in situ</i> de los Bajos del Norte .....	38
5. Corales Escleractinios – Parque Nacional Arrecife Alacranes.....	43
5.1 Estado y salud de la comunidad coralina de Alacranes.....	43
5.2 Cobertura bentónica.....	50
5.3 Enfermedades.....	51
5.4 Blanqueamiento y palidez .....	51

5.5 Catálogo fotográfico de las especies de corales del orden scleractinia identificadas y fotografiadas <i>in situ</i> del Parque Nacional Arrecife Alacranes.....	53
6. Estado general y salud de los arrecifes Bajos del Norte y Arrecife Alacranes.....	62
7. Numeralia de fotografías capturadas – identificadas.....	63
8. Apéndice I. Inventarios taxonómicos.....	64
8.1 Bajos del Norte .....	64
8.1.1 Subphyla Crustacea, Orden Decapoda .....	64
8.1.2 Phyla Mollusca .....	65
8.1.3 Phyla Echinodermata .....	66
8.1.4 Phyla Cnidaria, Orden Scleractinia.....	67
8.2. Parque Nacional Arrecife Alacranes .....	68
8.2.1 Phyla Cnidaria, Orden Scleractinia.....	68
9. Apéndice II. Listados de registros bibliográficos.....	69
9.1 Parque Nacional Arrecife Alacranes .....	69
9.1.1 Subphyla Crustacea, Orden Decapoda .....	69
9.1.2 Phyla Mollusca .....	79
9.1.3 Phyla Echinodermata .....	90
9.1.4 Corales del Orden Scleractinia .....	93
10. Apéndice III. Interacciones Ecológicas.....	95
10.1 DOI de la base de datos .....	95
11. Apéndice IV. Bases de datos biodiversidad .....	97
11.1 OBIS y GBIF.....	97
11.1.1 Fauna arrecifal asociada a Bajos del Norte y PNAA.....	97
11.1.2 Corales, Orden Scleractinia asociados a Bajos del Norte y PNAA .....	97
11.2 Zenodo .....	97
11.2.1 Fauna arrecifal asociada a Bajos del Norte y PNAA.....	97
11.2.2 Corales del Orden Scleractinia asociados a Bajos del Norte y PNAA.....	97
12. Apéndice V. Certificaciones y seguros de buceo .....	98
13. Apéndice VI. Catálogo de permisos de recolecta .....	100

# Estudio de biodiversidad Bajos del Norte

**Consultor:** Kalanbio A.C.

**Fecha de la Expedición:** 9 al 13 de agosto del 2021

## PERSONAL INVOLUCRADO:

No.	Nombre	Especialidad	AGRRA
1	Dra. Jazmín Deneb Ortigosa Gutiérrez	Moluscos	Protocolo bentos
2	MC. Gabriel Cervantes Campero	Crustáceos	Protocolo bentos
3	MC. Yoalli Quetzalli Hernández Díaz	Equinodermos	Protocolo corales

**Grupos estudiados (taxa):** Mollusca, Echinodermata, Crustacea y Cnidaria (corales escleractinios).

## RESUMEN ACTIVIDADES REALIZADAS

Los días 10, 11 y 12 de agosto del 2021, a bordo del barco Caribbean Kraken el equipo de biodiversidad bentónica realizó en los Bajos del Norte los muestreos de:

A) AGRRA, Protocolo de monitoreo “Evaluación rápida de arrecifes del Atlántico y Golfo”.

B) Muestreo de Biodiversidad Bentónica que incluyeron 4 grupos de invertebrados:

- Moluscos
- Crustáceos
- Equinodermos
- Corales escleractinios

Los días 02, 03, 04 y 05 de septiembre del 2021, a bordo del barco Mayan Dive dos del equipo de biodiversidad bentónica realizó en el Parque Nacional Arrecife Alacranes el muestreo de:

A) Reconocimiento de especies de corales e invertebrados marinos:

- Corales escleractinios
- Especies de invertebrados observados

Número de sitios trabajados en Bajos del Norte:

Sitio	Actividad	Área muestreada	Esfuerzo de muestreo
Andrea	AGRRA: Protocolo bentos Protocolo corales		
Paso del Zorro 1	Biodiversidad		
Paso del Zorro 2	AGRRA: Protocolo bentos Protocolo corales	Protocolo bentos: 6 buceos. Área muestreada: 170 m <sup>2</sup>	Biodiversidad Bentónica: Total: 5.5 buceos Buceos diurnos: 3.5 Buceos nocturnos: 2
Agüitas	Biodiversidad	Protocolo corales: 6 buceos. Área muestreada: 170 m <sup>2</sup>	3h 45 min por persona Total: 11 h 15 min
Estadio	Biodiversidad		
La Loma	AGRRA: Protocolo bentos Protocolos corales Biodiversidad		

## 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta la lista taxonómica de los grupos Crustacea, Mollusca, Echinodermata y Corales del Orden Scleractinia registrados en aguas someras (9-27 m), con el objetivo de aportar a la línea base de conocimiento que se está construyendo en el área arrecifal conocida como Bajos del Norte y ampliar el conocimiento que se tiene al respecto del Área Natural Protegida Parque Nacional Arrecife Alacranes. Para lograrlo, se realizaron muestreos diurnos y nocturnos durante la Expedición Científica OCEANA México entre los días 10-12 agosto del 2021, en el marco del proyecto “Proyecto Alacranes”.

Las muestras recolectadas y fotografías identificadas contribuyen al conocimiento que se desarrolla continuamente para generar nuevos aportes a los inventarios faunísticos e información biológica de los arrecifes del norte del Banco de Campeche que sientan las bases en esta región para que en un futuro se puedan definir nuevas posibles áreas de conservación o mejorar las ya existentes.

Tabla 1. Listado de buceos realizados por el equipo de Biodiversidad durante la Expedición Alacranes OCEANA 2021 en Bajos del Norte.  
Abreviaciones: Q: Quetzalli; J: Jazmín, G: Gabriel, A: Antar, N: Andrea; L: Laura, R: Rodrigo Rodríguez; PM: Profundidad máxima.

Fecha	No. Buceo Total	No. Buceo / día	Punto muestreo	Participantes								Hora inicio (24 hrs)	Profundidad (m)		Tiempo fondo (min)	Temp (°C)	Coordenadas		Tipo de muestreo	Tipo Buceo
				Q	J	G	A	N	L	R	$\bar{x}$		PM	Latitud (N)			Longitud (W)			
10-ago-21	1	1	Andrea	x	x	x					11:41	10.7	14.2	66	30	23.24122	-88.71497	AGRRA	Diurno	
	2	2	Andrea	x	x	x	x			14:38	11.3	15.2	69	30	23.24122	-88.71497	AGRRA	Diurno		
	3	3	Paso del Zorro 1	x	x	x				17:42	12.8	17.5	53	30	23.26166	-88.69563	Biodiversidad	Diurno		
11-ago-21	4	1	Paso del Zorro 2	x	x	x		x		09:02	15.2	18.7	52	29-30	23.26273	-88.69401	AGRRA	Diurno		
	5	2	Paso del Zorro 2	x	x	x			x	11:43	12.7	17.8	70	29-30	23.26273	-88.69401	AGRRA	Diurno		
	6	3	Agüitas	x	x	x				16:00	15.1	20.9	57	30	23.24248	-88.71506	Biodiversidad	Diurno		
	7	4	Agüitas	x	x	x	x			20:00	10.7	15	49	29-30	23.24248	-88.71506	Biodiversidad	Nocturno		
12-ago-21	8	1	Estadio	x	x	x			x	09:17	19.1	27	37	29-30	23.19702	-88.97788	Biodiversidad	Diurno		
	9	2	La Loma	x	x	x				13:28	9.2	14.2	66	30	23.24763	-88.70866	AGRRA	Diurno		
	10	3	La Loma	x	x	x				16:48	11.1	16.2	72	29-30	23.24763	-88.70866	AGRRA/Biodiversidad	Diurno		
	11	4	La Loma	x	x	x	x			20:29	12.2	18.4	46	30	23.24763	-88.70866	Biodiversidad	Nocturno		

Tabla 2. Listado de buceos diurnos realizados por el equipo de fotogrametría durante la Expedición Alacranes OCEANA 2021 en Bajos del Norte.

Fecha	No. Buceo Total	No. Buceo / día	Punto de muestreo	Hora inicio (24 hrs)	Profundidad promedio	Coordenadas	
						Latitud (N)	Longitud (W)
10-ago-21	1	1	BDN_01	11:51	12.0	23.24122	-88.71497
	2	2	BDN_02	17:35	13.4	23.26183	-88.69596
11-ago-21	3	1	BDN_03	08:26	18.4	23.26242	-88.69464
	4	2	BDN_04	12:16	12.7	23.25107	-88.7045
	5	1	BDN_05	15:48	13.8	23.24204	-88.71512
12-ago-21	6	2	BDN_06	13:40	16.6	23.25032	-88.70503
	7	3	BDN_07	16:40	11.1	23.24763	-88.70866

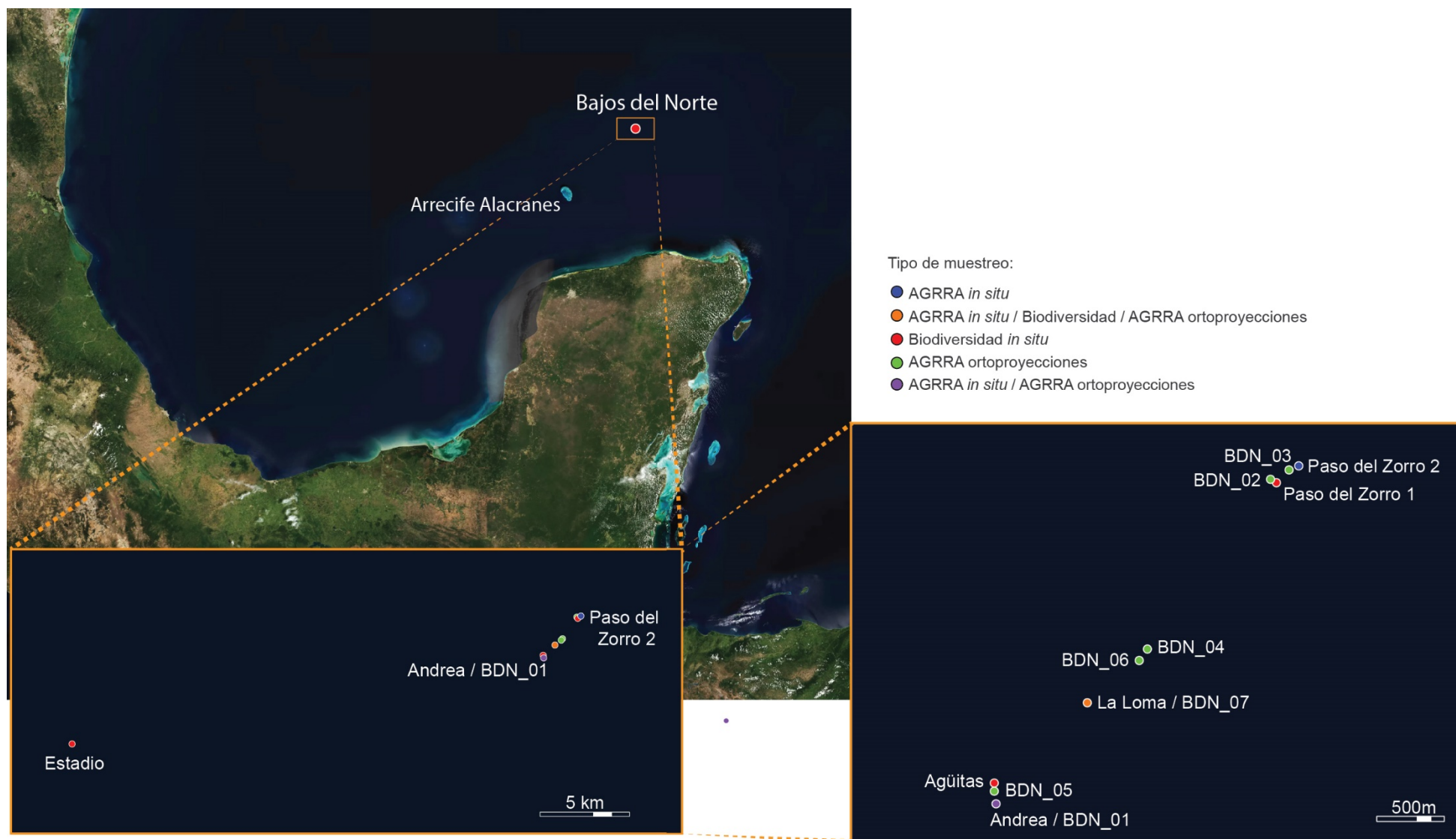


Tabla 3. Listado de buceos diurnos realizados en el Parque Nacional Arrecife Alacranes para establecer áreas de captura de fotogrametría, en septiembre de 2021.  
Abreviaciones: Q: Quetzalli, A: Antar; PM: Profundidad máxima; SA: Subzona de aprovechamiento.

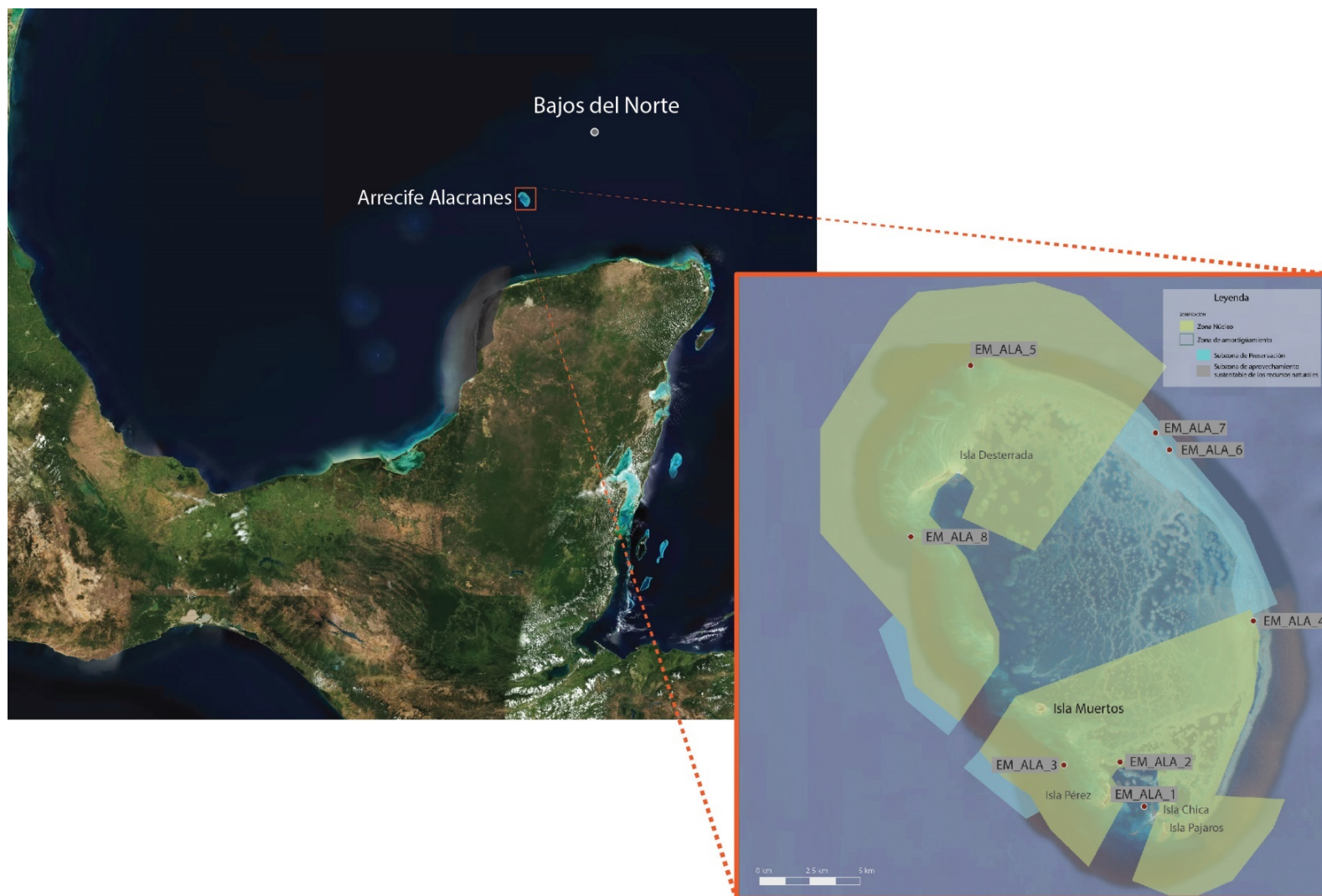
Fecha	No. Buceo Total	No. Buceo / día	Punto muestreo	Clave	Participantes		Hora inicio (24 hrs)	Profundidad (m)		Tiempo fondo (min)	Temp (°C)	Coordenadas		Área
					Q	A		$\bar{x}$	PM			Latitud (N)	Longitud (W)	
02-sep-21	1	1	Tabasco	EM_ALA_1	x	x	10:22	6.8	9.6	50	29	22.36754	-89.6742	Zona de amortiguamiento sur – SA
	2	2	Cerca de Langosta	EM_ALA_2	x	x	16:58	1.7	2.7	57	30	22.39773	-89.67194	Zona núcleo sur
03-sep-21	3	1	Hongos	EM_ALA_3	x	x	09:23	15.5	20	53	29	22.39598	-89.70581	Zona núcleo sur
	4	2	Canal de Anegados	EM_ALA_4	x	x	14:54	3.2	6.7	72	30	22.46042	-89.6114	Zona de amortiguamiento sureste – SA
04-sep-21	5	1	Cerca de El Arco	EM_ALA_5	x	x	10:41	7.9	11.1	68	29	22.58483	-89.7536	Zona núcleo norte
	6	2	Vapor	EM_ALA_6	x	x	14:24	3.8	5.3	60	29	22.53829	-89.655	Zona de amortiguamiento noreste – SA
	7	3	Tweed	EM_ALA_7	x	x	16:17	4.7	7.1	70	30	22.54601	-89.66083	Zona de amortiguamiento noreste – SA
05-sep-21	8	1	Cerca de Marisol	EM_ALA_8	x	x	09:34	5.1	6.9	43	30	22.50024	-89.7867	Zona núcleo norte

## 2. MAPAS

### 2.1 Sitios de muestreo en Bajos del Norte



## 2.2. Sitios de muestreo en Parque Nacional Arrecife Alacranes



### 3. RESULTADOS ECOLÓGICOS FINALES DE BAJOS DEL NORTE

Riqueza, diversidad y abundancia de los Phyla Mollusca, Crustacea, Echinodermata y corales del Orden Scleractinia.

#### 3.1 Riqueza Total

Durante la Expedición de Oceana realizada en agosto del 2021 en los Bajos del Norte, se registraron un total de 105 especies de invertebrados marinos de los grupos taxonómicos Crustacea, Mollusca, Echinodermata y Corales escleractinios (Tabla 4). Siendo todos nuevos registros para los Bajos del Norte.

Tabla 4. Número de familias, géneros y especies de crustáceos, moluscos y equinodermos obtenidas en el área arrecifal conocida como Bajos del Norte.

Grupo taxonómico	Familias	Género	Especies
Crustáceos	15	25	35
Moluscos	25	28	30
Equinodermos	12	15	22
Corales escleractinios	11	14	19
<b>TOTAL</b>	<b>52</b>	<b>68</b>	<b>106</b>

##### 3.1.1 Crustáceos

Durante la expedición a los Bajos del Norte se obtuvieron 35 especies de crustáceos, representadas por 15 familias y 25 géneros (Tabla 4). De estas especies, nueve pertenecen a la familia Alpheidae (Alfeidos), siendo así, la familia más numerosa encontrada. Seguida por las familias Diogenidae y Paguridae (cangrejos ermitaños) con cuatro y tres especies respectivamente (Figuras 1A y 1B).

Los alfeidos o camarones chasqueadores (llamados así por el sonido que emite su quela mayor al cerrarse a gran velocidad) se distribuyen en aguas tropicales y habitan en lugares que les proporcionen protección, tales como arrecifes de coral, rocas y esponjas. Los Bajos del Norte proporcionan estas condiciones necesarias para su establecimiento, razón que explica el alto número de especies de alfeidos encontradas. Asimismo, el muestreo indirecto en esponjas y rocas permitió su recolecta, la cual no hubiera sido posible con un muestreo no dirigido.

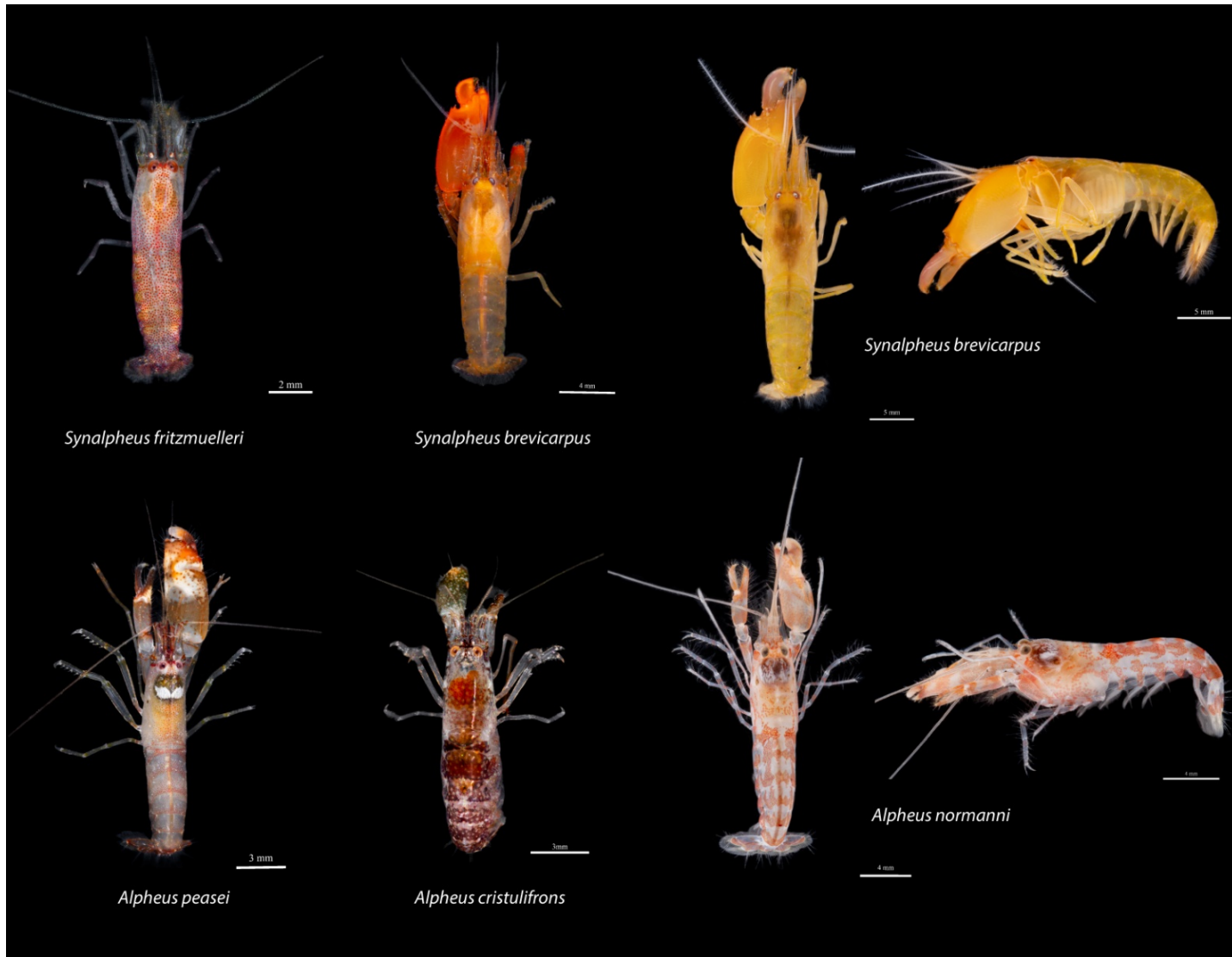


Figura 1A. Ejemplares de crustáceos (camarones) recolectados, fotografiados *in vivo* e identificados como resultado de la Expedición Oceana agosto 2021.

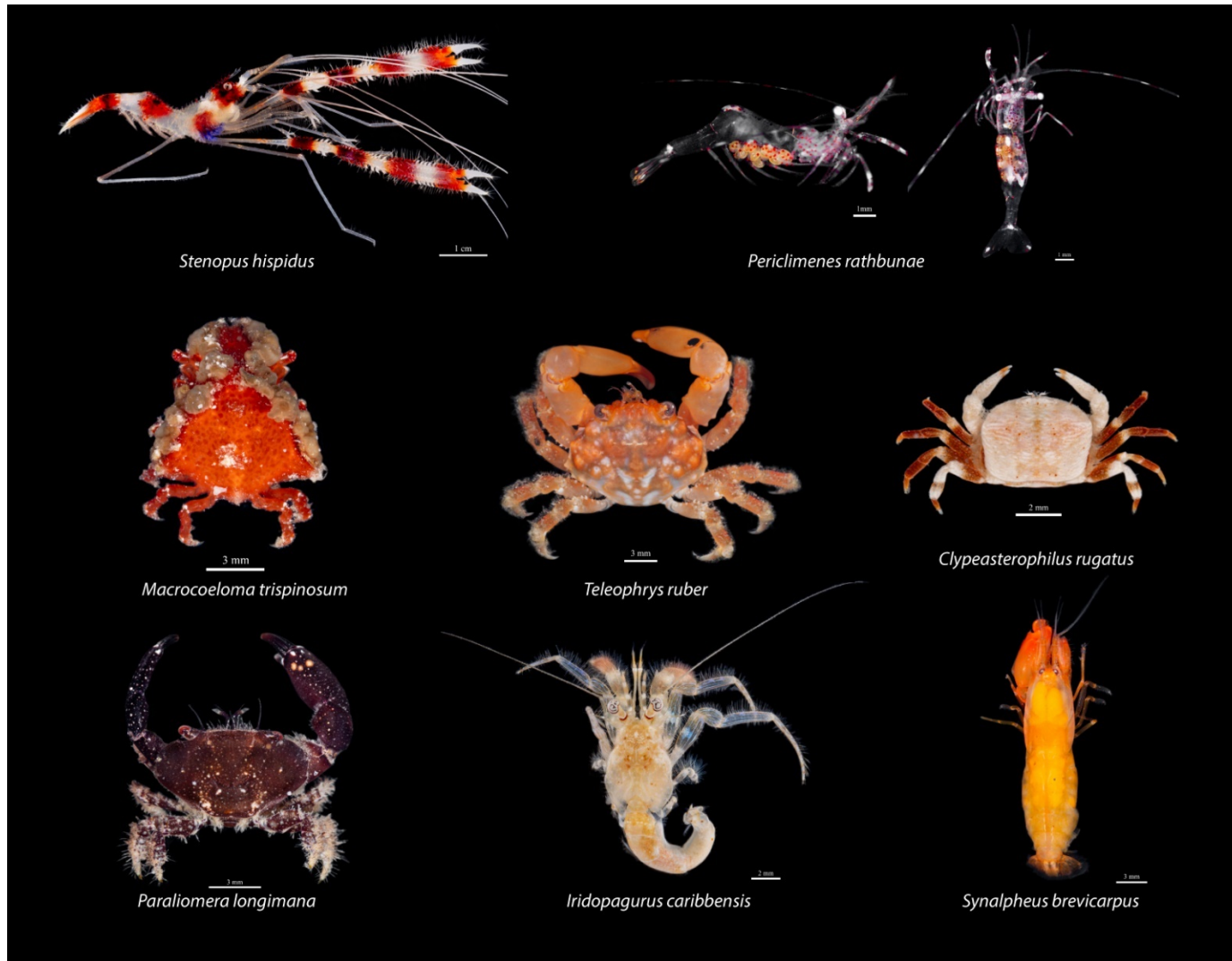


Figura 1B. Ejemplares de crustáceos (camarones, cangrejo ermitaño y cangrejos) recolectados, fotografiados *in vivo* e identificados como resultado de la Expedición Oceana agosto 2021.

### 3.1.2 Moluscos

Durante la expedición OCEANA 2021 en los Bajos del Norte se registraron un total de 30 especies de moluscos, distribuidas en cinco clases, 25 familias y 29 géneros (Fig 2A y 2B). La Clase con más especies fue Gastropoda con 19 especies, seguida por Bivalvia con seis especies, Polyplacophora con dos especies y finalmente Scaphopoda y Cephalopoda con un único ejemplar cada uno, este último solo a través de material fotográfico. No se ha observado una familia más representada, ya que de las familias Limidae (Figura 2A, 6a-b y 7) de la Clase Bivalvia y Turbinidae (Figura 2A, 12a-b y 13a-b), Cerithiidae (Figura 2A, 14a-b y 15a-b), Fascioliidae (Figura 2B, 21a-b y 22a-b) y Muricidae (Figura 2B, 24a-b y 25a-b) registraron el mayor número de especies, con dos especies diferentes cada una.

Los registros de moluscos realizados en esta expedición provienen de muestras recolectadas de forma directa durante muestreos dirigidos, mientras que algunos provienen de encuentros casuales durante los trayectos hacia los sitios de muestreo, como por ejemplo el caso de la observación de la especie *Sepioteuthis sepioidea*, observado en la parada de seguridad de un buceo nocturno.

Los muestreos indirectos son muy importantes para complementar los inventarios faunísticos, durante los muestreos se pudieron registrar especies de bivalvos y de gasterópodos que solo se pueden observar a través de este tipo de muestreo. Los organismos de la especie *Calliostoma sp.* corresponden a una especie no identificada hasta el momento. Se revisaron todas las especies de este género registradas para el Golfo de México y hasta el momento no se ha podido identificar a través de los caracteres morfológicos, por lo que podría ser una potencial especie no descrita. Estudios de biología molecular podrían ayudar a su identificación.

La Clase Gastropoda es considerada como la clase con mayor número de especies dentro de los moluscos. De forma general, presentan una cabeza con órganos sensoriales como tentáculos, un pie musculoso y una concha, que puede estar reducida o ausente en ciertos grupos. Los hábitos alimenticios son muy variados, ya que comprenden de forma general organismos carnívoros, herbívoros y omnívoros. Esta diversidad morfológica y de alimentación les permite, como clase, distribuirse prácticamente en todos los hábitats del mundo, por lo que era esperado que fuera la clase con mayor número de especies.

La clase Cephalopoda incluye pulpos, calamares y sepias, las cuales no están representadas en México. Los pulpos del Banco de Campeche presentan hábitos bentónicos, asociados a madrigueras salvo cuando están cazando. Por otro lado, el grupo de los calamares presentan hábitos nectónicos y nadan activamente en la columna de agua. Son atraídos con cierta frecuencia a las luces, por lo que es común observarlos cerca de los buceadores durante los muestreos nocturnos. Durante los muestreos se observaron

especies de *Sepioteuthis sepioidea*, que debido a la larga aleta cefálica se suele confundir con especies del grupo de las sepias, pero es un calamar.

La clase Polyplacophora, comúnmente conocidos como quitones, corresponde a organismos de moluscos con una morfología característica: ocho placas calcáreas sobrelapadas una sobre otra y rodeadas por un cinturón (Figura 3). Este grupo vive, en su mayoría, asociado a estructuras duras como rocas o macizos arrecifales, aunque en las últimas décadas también se han observado en basura como latas y botellas de plástico. En los sitios de muestreos elegidos para los estudios de biodiversidad si se presentaron este tipo de estructuras, pero no se registró un gran número de quitones. A través de observaciones del grupo de Biodiversidad Marina de Yucatán, se han registrado ejemplares albinos de *Cryptoconchus floridanus*, que fueron originalmente descritos de color negro.

La mayoría de los registros de la clase Scaphopoda o colmillos de elefante se han realizado a través de muestras de arena la cual es revisada en laboratorio. Sin embargo, se registró una especie en excelente estado de la especie *Graptacme semistriata* sobre la arena, lo cual es muy poco común (Figura 2B, 28).





Figura 2A. Polyplacophora 1-2: 1 *Stenoplax bahamensis*, escala 1 cm, 2 *Cryptoconchus floridanus*, escala 1 cm. Bivalvia 3-8: 3a-b *Arcopsis adamsi*, escala 5 mm, 4 *Antillipecten cf. antillarum*, escala 5 mm, 5 *Spondylus tenuis*, escala 5 cm, 6a-b *Lima caribaea*, escala 1 cm, 7 *Limaria pellucida*, escala 5 mm, 8a-b *Laevicardium mortoni*, escala 5 mm. Gastropoda 9-15: 9a-b *Eoacmaea pustulata*, escala 5 mm, 10a-b *Diodora minuta*, escala 5 mm, 11a-b *Calliostoma* sp., escala 1 cm, 12a-b *Lithopoma americanum*, escala 2 cm, 13a-b *Lithopoma tectum*, escala 1 cm, 14a-b *Cerithium eburneum*, escala 1 cm, 15a-b *Cerithium litteratum*, escala 5 mm.

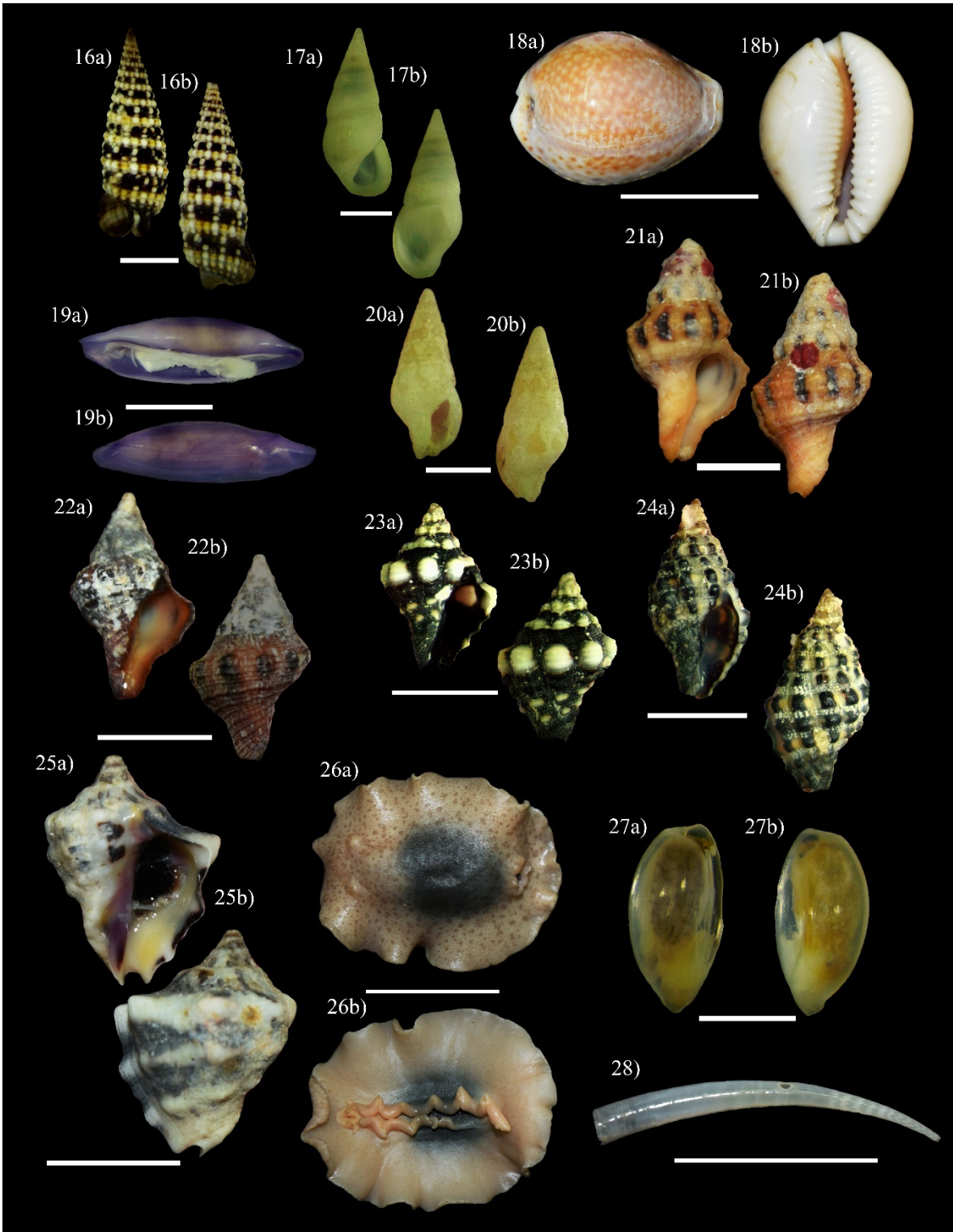


Figura 2B. Gastropoda 16-27: 16a-b *Monophorus olivaceus*, escala 2 mm, 17a-b *Zebinella decusata*, escala 2 mm, 18a-b *Naria acicularis*, escala 2 cm, 19a-b *Cymbovula acicularis*, escala 5 mm, 20a-b *Mitrella nycteis*, escala 2 mm, 21a-b *Hemypoligona carinifera*, escala 1 cm, 22a-b *Leucozonia nassa*, escala 1 cm, 23a-b *Engina turbinella*, escala 5 mm, 24a-b *Claremontiella nodulosa*, escala 5mm, 25a-b *Vasula deltoidea*, escala 1 cm, 26a-b *Platydorid* sp. 1, escala 2 cm, 27a-b *Atys sharpi*, escala 2mm, Scaphopoda 28: *Graptacme semistriata*.

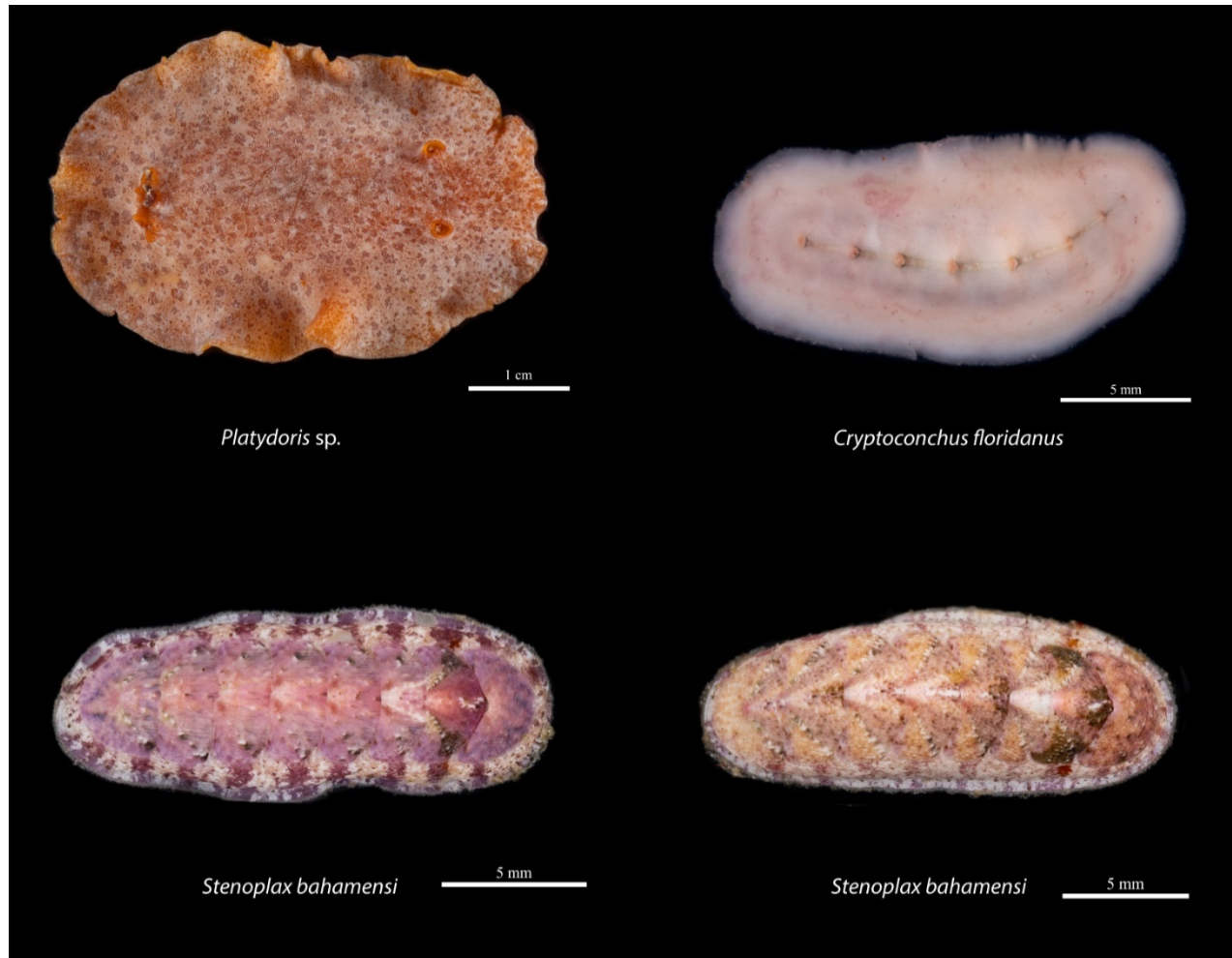


Figura 3. Ejemplares de moluscos (babosa de mar y polioplacóforos) recolectados, fotografiados *in vivo* e identificados como resultado de la Expedición Oceana agosto 2021.

### 3.1.3 Equinodermos

Durante la expedición a los Bajos del Norte se obtuvieron 22 especies de equinodermos, representadas por 12 familias y 15 géneros (Tabla 4). De estas especies, cuatro pertenecen a la familia Ophiactidae y cuatro a la familia Ophiocomidae. Ambas familias fueron igual de numerosas. Seguidas por la familia Ophiodermatidae con tres especies (Figura 4).

Todas las familias mencionadas son representantes de la Clase Ophiuroidea o comúnmente llamadas estrellas quebradizas. Las estrellas quebradizas que tienen una morfología compuesta por un disco central y 5 brazos móviles que salen por debajo del disco, son el grupo más diverso de los equinodermos y en el Atlántico Este Tropical habitan escondidos todo tipo de sustratos que pueden ser esponjas, corales duros, blandos, rocas o algas siempre evitando cualquier tipo de luz. Gracias al muestreo indirecto realizado en esponjas y algas, las especies de la familia Ophiactidae pudieron ser recolectadas.

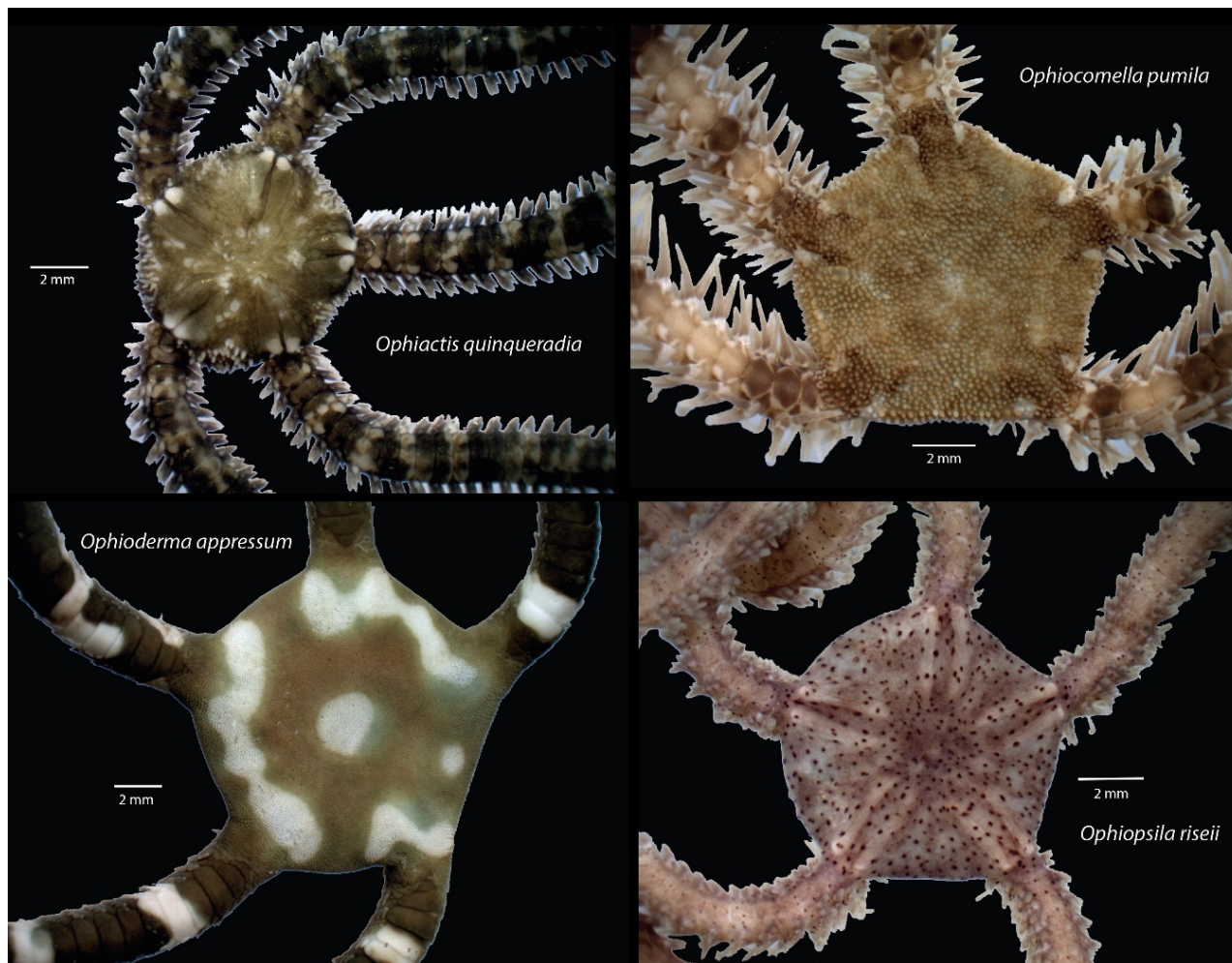


Figura 4. Ejemplares de representantes de equinodermos de las tres familias dominantes de las muestras recolectadas, fotografiadas en laboratorio e identificadas como resultado de la Expedición Oceana agosto 2021.

### 3.2 Curvas de acumulación de especies

Para conocer la riqueza real de especies de crustáceos, moluscos y equinodermos en los Bajos del Norte se elaboraron curvas de acumulación de especies por medio de métodos de estimación no paramétricos para cada uno de los grupos estudiados. Los estimadores usados fueron Chao 2 y Bootstrap. Se consideró como unidad de muestreo a cada buceo realizado en los que se registraron organismos (seis). Los análisis se realizaron con el software EstimateS V.9.1.0 (Copyright R. K. Colwell: <http://purl.oclc.org/estimates>) considerando 100 re-muestreos al azar.

A continuación, se muestran las gráficas suavizadas de estos resultados. En el eje de las x se muestra el número de sitios muestreados (buceos) y en el eje de las y el número de especies registradas (Figuras 5 a 8).

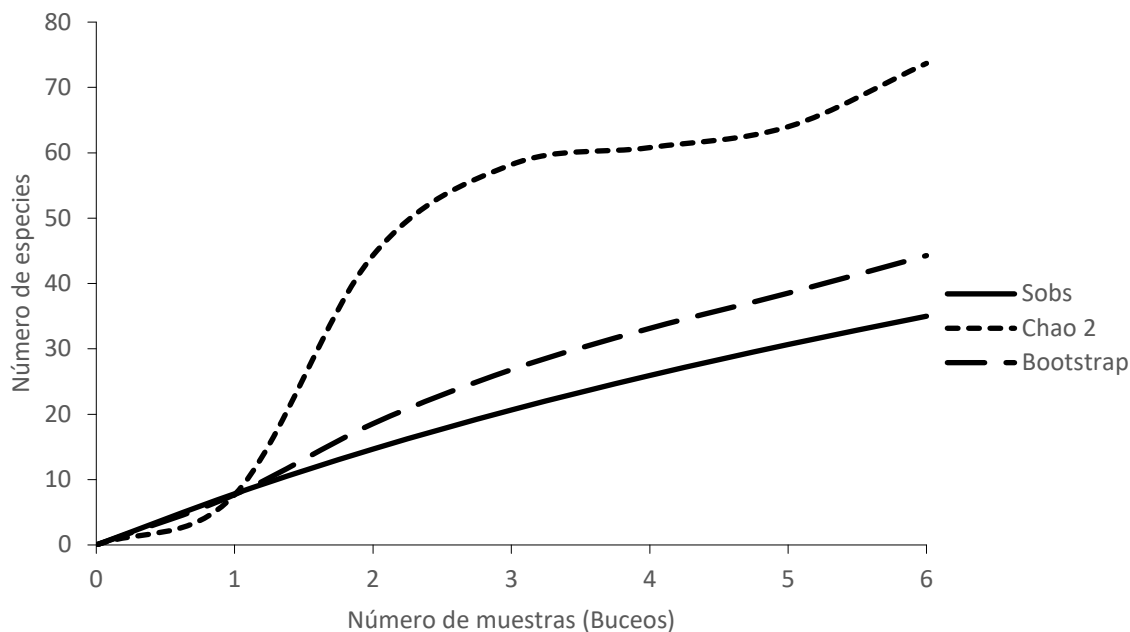


Figura 5. Curva de acumulación de especies del grupo Crustacea registradas en los Bajos del Norte. Sobs: Número de especies recolectadas observadas. Chao 2: Número de especies esperadas según el estimador Chao 2. Bootstrap: Número de especies esperadas según el estimador Bootstrap.

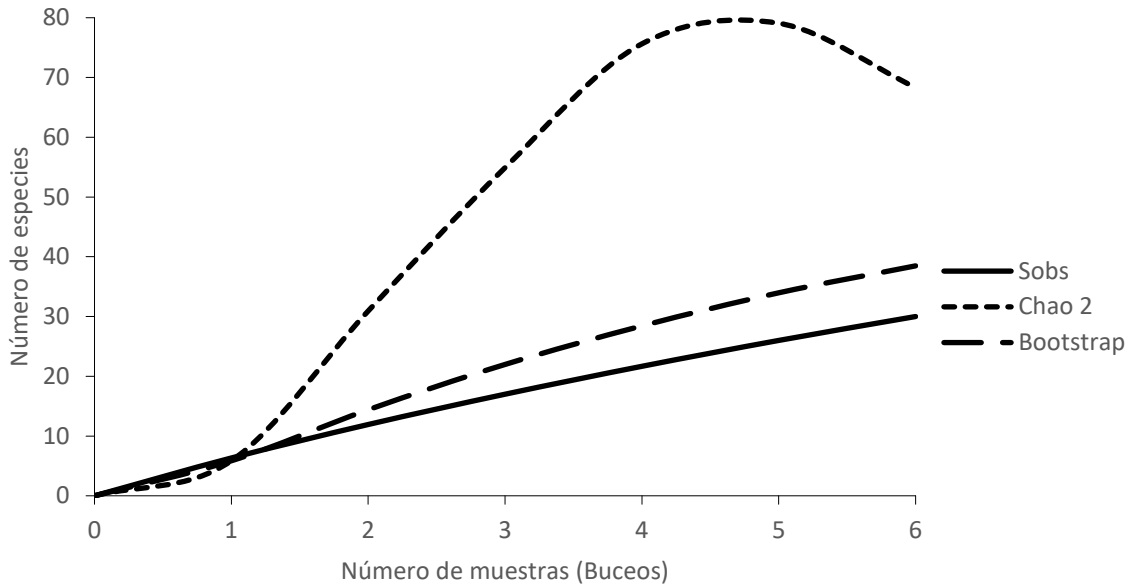


Figura 6. Curva de acumulación de especies del grupo Mollusca registradas en los Bajos del Norte. Sobs: Número de especies recolectadas observadas. Chao 2: Número de especies esperadas según el estimador Chao 2. Bootstrap: Número de especies esperadas según el estimador Bootstrap.

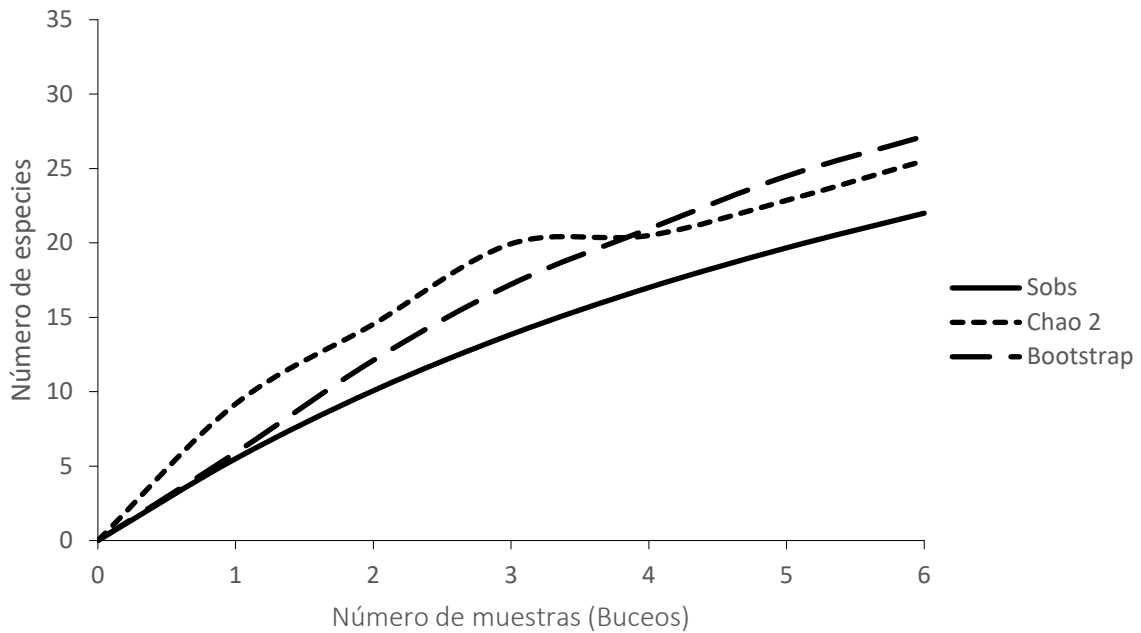


Figura 7. Curva de acumulación de especies del grupo Echinodermata de los Bajos del Norte. Sobs: Número de especies recolectadas observadas. Chao 2: Número de especies esperadas según el estimador Chao 2. Bootstrap: Número de especies esperadas según el estimador Bootstrap.

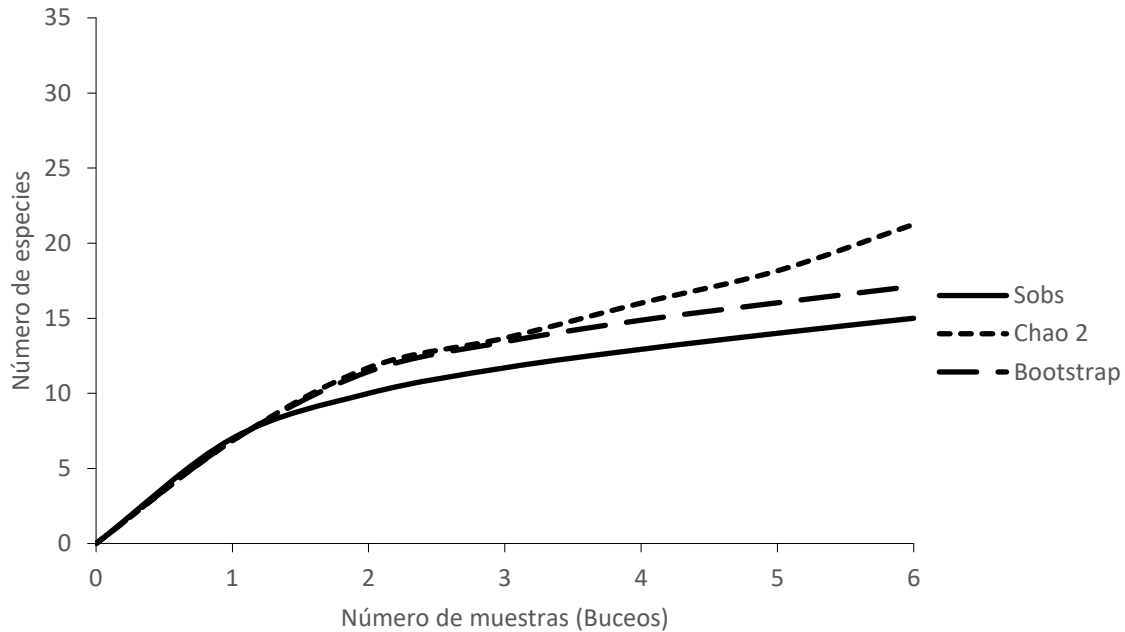


Figura 8. Curva de acumulación de especies de Corales de los Bajos de Norte. Sobs: Número de especies recolectadas observadas. Chao 2: Número de especies esperadas según el estimador Chao 2. Bootstrap: Número de especies esperadas según el estimador Bootstrap.

De acuerdo con los estimadores de riqueza calculados para los Crustáceos, se obtuvo el 47.5% de las especies esperadas según Chao2 y el 79% según Bootstrap (Figura 5). Los moluscos obtuvieron el 43% de las especies esperadas con Chao2 y el 78% con Bootstrap (Figura 6). Los equinodermos mostraron el 86% de las especies esperadas con Chao2 y el 81% con Bootstrap (Figura 7). Mientras que para los corales escleractinios, se estimaron el 70.6% de las especies esperadas con Chao2 y el 87.6% con Bootstrap (Figura 8).

En ningún caso, lo observado en campo se iguala a lo esperado, tal como los indicadores lo demuestran. Esto significa que hace falta aumentar el número de sitios muestreados para alcanzar la estimación del 100% teórico de estos grupos de invertebrados en Bajos del Norte. Por otro lado, ninguna de las curvas de acumulación de especies estimadas y observadas llega a la asíntota, indicando también que aún no se ha encontrado el número real de especies en los Bajos del Norte y que aún quedan especies de invertebrados de estos grupos por descubrir.

Se considera que se requieren más estudios dirigidos a la búsqueda directa e indirecta para complementar los inventarios faunísticos de los invertebrados estudiados ya que los números registrados en la Expedición Oceana agosto 2021 se encuentran por debajo de la riqueza registrada en otros arrecifes del Banco de Campeche. Sin embargo, dichos resultados son comprensibles debido a que en otros arrecifes ha existido un mayor esfuerzo de muestreo ya sea por número de personas muestreando o por número de eventos en



cada arrecife, lo que ha permitido el registro de un mayor número de especies y publicaciones.

Debido a la naturaleza del muestreo selectivo y no aleatorio, pueden existir sesgos en las estimaciones realizadas, sin embargo, estos resultados representan un primer acercamiento al conocimiento de estos grupos taxonómicos en los Bajos del Norte y deben ser considerados como una línea base para futuros estudios ecológicos.

### 3.3 Abundancia

Para conocer la abundancia de especies en los Bajos del Norte se calculó la frecuencia de la incidencia de las especies, es decir, el porcentaje que aportó cada especie en número de individuos a la comunidad de su respectivo grupo (crustáceos, moluscos y equinodermos).

Es importante aclarar que se realizaron muestreos selectivos debido a los hábitos conductuales de los organismos, ya que suelen ser organismos móviles que frecuentemente no son detectados con muestreos aleatorios, lo que limita la estimación real de la abundancia. A pesar de las posibles limitaciones, el presente análisis permite visualizar algunas de las especies más comunes en los Bajos del Norte.

#### 3.3.1 Crustáceos

El pequeño cangrejo *Clypeasterophilus rugatus* fue la especie con más organismos recolectados del grupo de los crustáceos. En total se recolectaron 23 organismos. El alto número de organismos recolectados se debe a que esta especie vive en colonias y a que presenta una relación comensalista con el erizo irregular *Clypeaster rosaceus* (bizcocho de mar). Los organismos recolectados pertenecen a una única colonia, por lo que, para no sobreestimar su abundancia en la comunidad total de crustáceos, su registro durante los análisis fue contado como una sola incidencia (Figura 9).

Por otra parte, el cangrejo *Teleophrys ruber* fue la especie de crustáceo con más incidencias reportadas en los Bajos del Norte. Se ha reportado que esta especie se asocia con esponjas y anémonas, comportamiento observado durante la expedición, pues fue recolectado dentro de la esponja *Agelas conifera*.

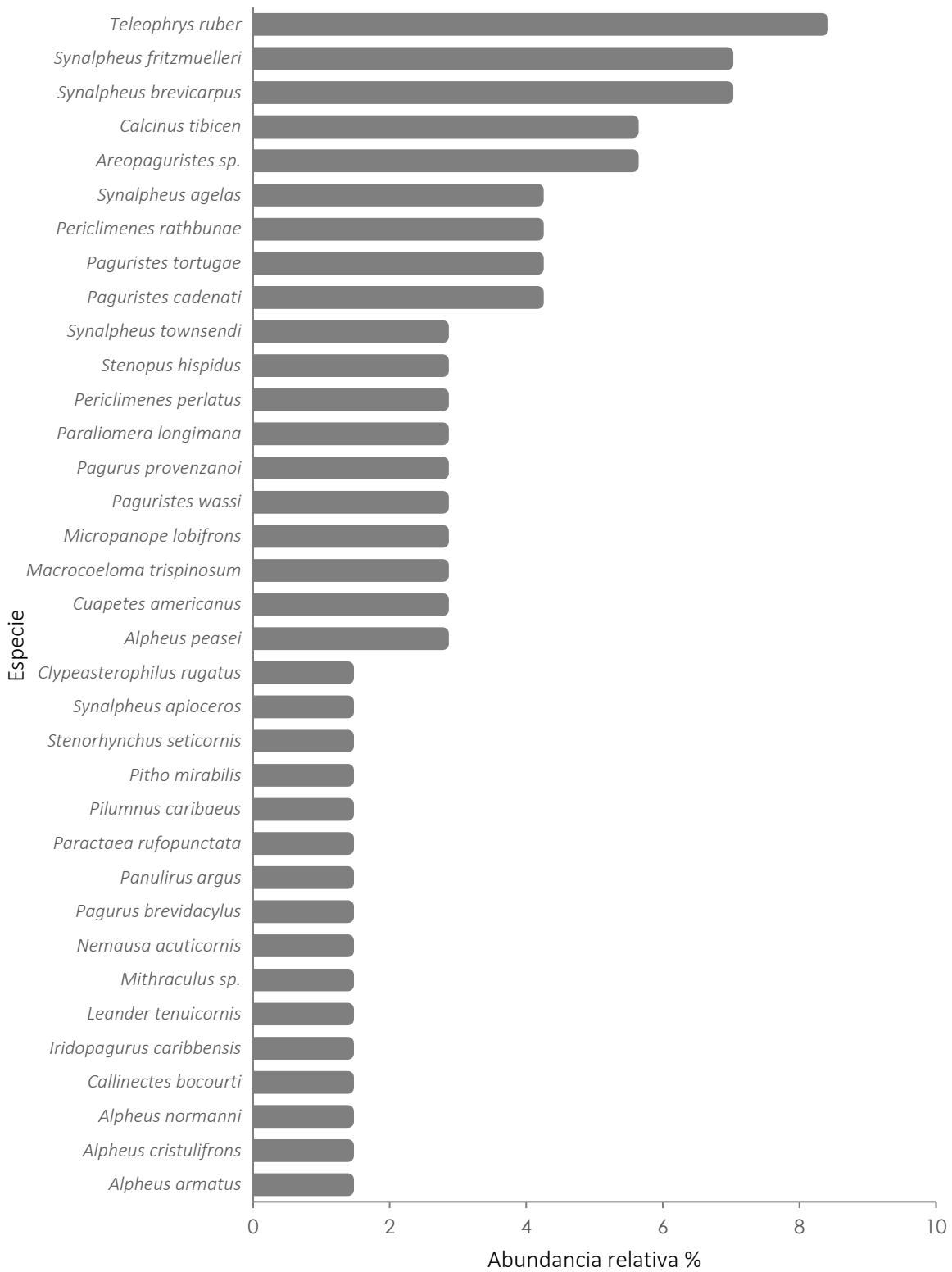


Figura 9. Frecuencia relativa de cada especie dentro la comunidad registrada de crustáceos en los Bajos del Norte.

### 3.3.2 Moluscos

La especie *Cerithium eburneum* ha presentado altas abundancias en otros muestreos. Esta abundancia ha sido registrada no sólo por el número de moluscos vivos, sino que también se relaciona con la disponibilidad de conchas vacías y su relación con la presencia de cangrejos ermitaños. Esta especie se observó en diferentes sustratos, por lo que pese a sus abundancias no puede ser utilizado como un indicador (Figura 10).

Durante los muestreos en Bajos del Norte resaltó la ausencia de especies de moluscos de talla grande, como los miembros de la familia Fasciolaridae, que han sido registrados para otras áreas arrecifales dentro del Banco de Campeche pero que no fueron observados durante los muestreos realizados durante la expedición Oceana agosto 2021.

La especie *Calliostoma* sp. fue recolectada dentro de una esponja, registro que únicamente fue posible gracias a su búsqueda con muestreos indirectos. El éxito de identificación de esta especie alcanzó únicamente el nivel de género y no pudo ser identificada a nivel de especie debido a la posibilidad de que sea un nuevo registro de especie para el área y/o, una potencial especie no descrita.

Las especies atribuidas a *Platydoris angustipes* han resultado, en algunos casos, ser nuevas especies. El patrón de coloración en el dorso, rinóforos y branquias no corresponde totalmente con las descripciones disponibles. Por ello, se requieren estudios de biología molecular para confirmar que los dos ejemplares recolectados corresponden a la especie mencionada o si quizá corresponden a una potencial especie no descrita (Figura 3).

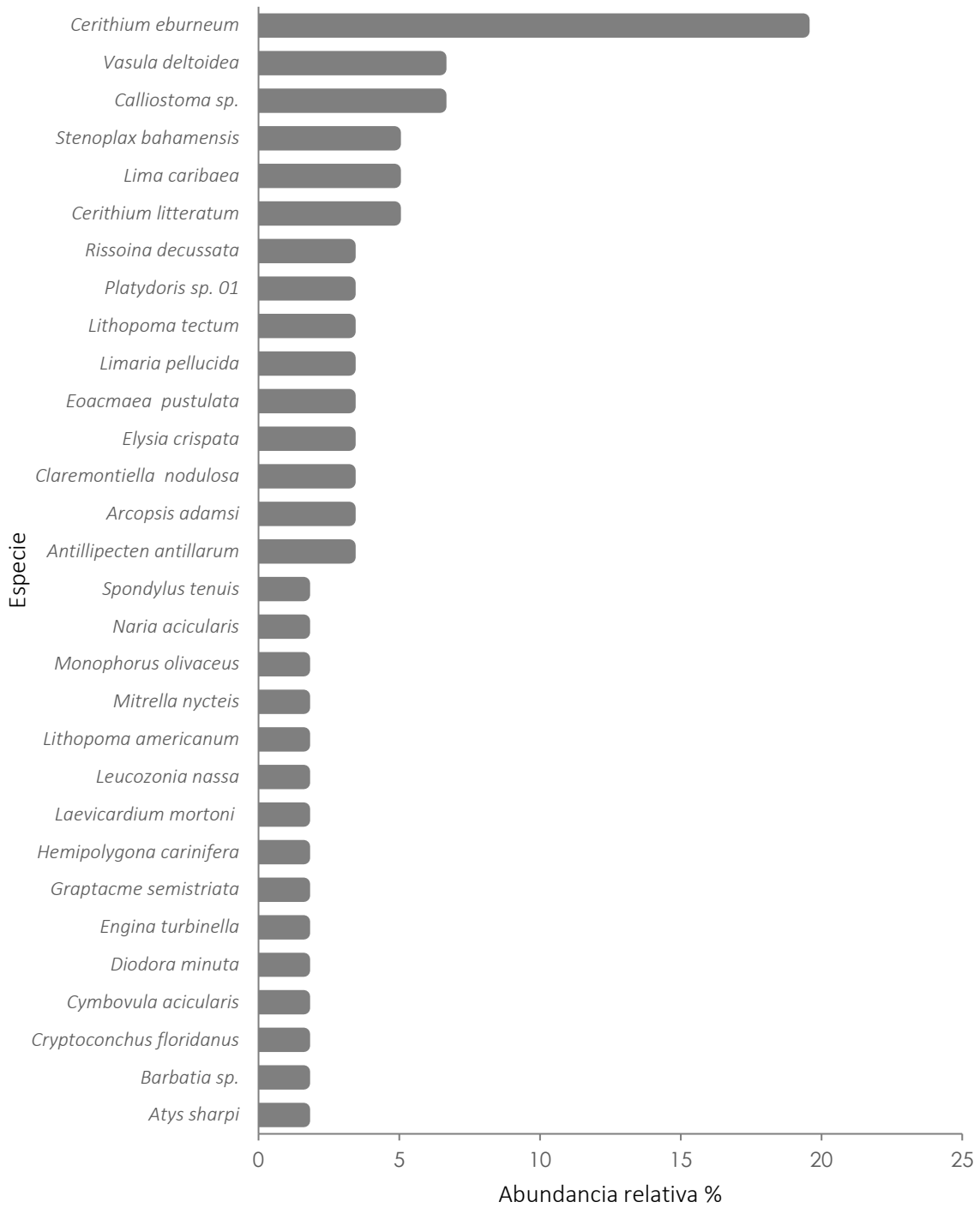


Figura 10. Frecuencia relativa de cada especie dentro la comunidad registrada de moluscos en los Bajos del Norte.

### 3.3.3 Equinodermos

En los tiempos modernos, los ofiuros son la clase más abundante de todos los equinodermos. Los resultados del estudio ecológico de la Expedición Oceana agosto 2021 corroboran esta información al encontrarse cuatro de sus especies encabezando la lista de abundancia relativa (Figura 11).

En primer lugar, se encuentra a la especie *Ophiothrix angulata*, la cual es quizá el ofiuro mejor conocido y más común de todo el Atlántico americano. Se puede registrar en múltiples sustratos como lechos con pastos marinos, escombros de coral, todas las zonas arrecifales y sobre sustratos incluyendo escombros de coral, *Millepora* sp. (coral de fuego), gorgonias (coral blando), algas, esponjas y fauna sésil.

El ofiuro *Ophiomastix wendtii* es una especie abundante en los arrecifes de coral de Florida y el Caribe, por lo tanto, no es de asombrarse que en la expedición Oceana agosto 2021 haya sido abundante. Parte de su éxito se debe a su capacidad de ocupar diferentes tipos de sustrato que se encuentran en diferentes ambientes y profundidades de todas las zonas de un arrecife de coral.

*Ophiocomella ophiactoides*, es la especie más pequeña de los ofiuros más abundantes de la expedición de Oceana. Esta especie se encuentra y es abundante principalmente en los cúmulos de algas que se encuentran en los arrecifes de coral. Es una especie pequeña, críptica y al igual que los demás ofiuros, tiende a huir de la luz. *O. ophiactoides* se reproduce principalmente de forma asexual realizando fisión, lo que ayuda a que se incrementen sus números de forma constante, pudiendo originar grandes cantidades de clones genéticamente homogéneos.

La última especie más abundante de equinodermos fue *Ophiactis quinqueradia*. Es una especie epizoica (que vive sobre otro animal) y endocomensal de algunas especies de esponjas marinas en las que casi siempre se encuentra y de donde se obtuvieron sus registros en la campaña de Oceana. Mientras vive en ellas tiene la capacidad de reproducirse sexualmente y debido a que se encuentra protegida dentro de la esponja, tiende a incrementar sus números con su progenie viviendo en la misma esponja.

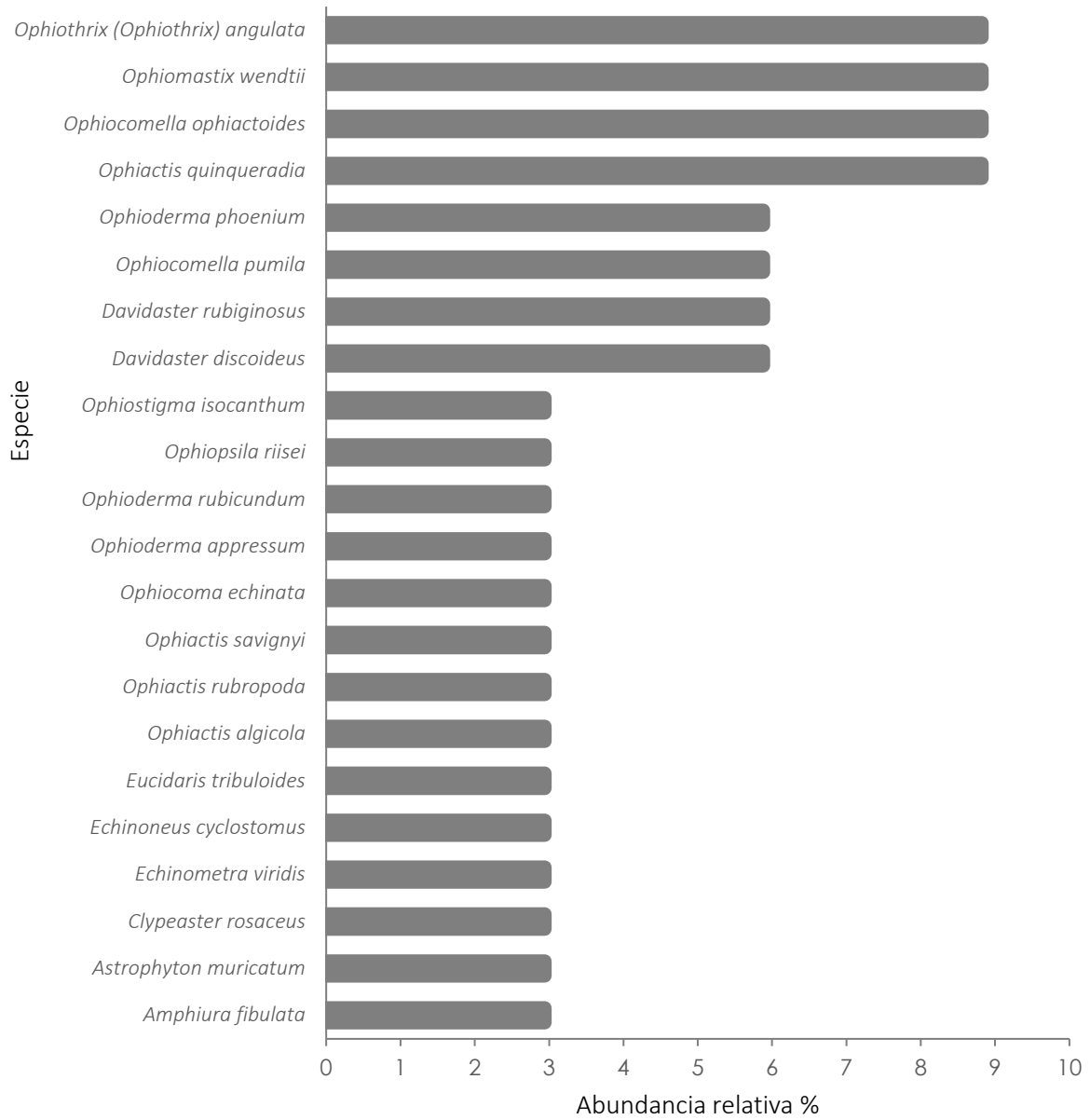


Figura 11. Frecuencia relativa de cada especie dentro la comunidad registrada de equinodermos en los Bajos del Norte.

### 3.4 Diversidad

Con el fin de obtener la diversidad alfa de los Bajos del Norte, se calcularon los índices de Shannon ( $H'$ ) y de Simpson, a partir de las incidencias obtenidas (Tabla 5).

Tabla 5. Índices de diversidad de Shannon y Simpson calculados para cada grupo taxonómico.

Grupo taxonómico	Shannon ( $H'$ )	Simpson (S)
Crustáceos	3.37	0.95
Moluscos	3.10	0.93
Equinodermos	2.97	0.94

Los grupos de crustáceos, moluscos y equinodermos alcanzaron valores altos de diversidad, tanto para el índice de Shannon como para el de Simpson. Lo cual indica que el área de los Bajos del Norte posee una alta diversidad biológica. Sin embargo, los corales escleractinios alcanzaron valores menores, indicando que la diversidad biológica de estos importantes constructores de morfología arrecifal es menor.

Debido a que estos índices se basan en la abundancia relativa, presentan las mismas limitaciones mencionadas en la abundancia. La ausencia de muestreos aleatorios estandarizados debido a la naturaleza móvil de los organismos y el bajo esfuerzo de muestreo dificultan realizar una estimación más acertada de los índices de diversidad.

A pesar de estas limitaciones, se proporciona un primer acercamiento al estudio de la diversidad de estos grupos de invertebrados en los Bajos del Norte y puede considerarse como una muestra piloto para conocer el número mínimo de muestreos en próximas investigaciones ecológicas.

## 4. CORALES ESCLERACTINIOS – BAJOS DEL NORTE

### 4.1 Estado y salud de la comunidad coralina de Bajos del Norte

Durante el monitoreo realizado en 9 diferentes sitios del área arrecifal conocido como Bajos del Norte, en el que se empleó el protocolo AGRRA corales, se identificaron un total de 19 especies de corales del Orden Scleractinia (Tabla 6). Cabe resaltar que la revisión de 404 fotografías de corales escleractinios capturadas por diferentes participantes durante los tres días de la expedición, ayudó a incrementar el número de especies registradas para los sitios monitoreados *in situ*. La información se encuentra disponible en el “6.2.1 Phyla Cnidaria, Orden Scleractinia”; sin embargo, la misma no fue considerada para la generación de los resultados ecológicos.

Tabla 6. Lista de especies de corales escleractinios que considera únicamente los registros resultado del protocolo “AGRRA corales” *in situ* (Andrea, La Loma y Paso del Zorro 2) y mapeando corales a partir de ortoproyecciones in TagLab (BDN-01 a BDN-07) en Bajos del Norte. Las especies del género *Millepora* no pertenecen al Orden Scleractinia, pertenecen al Orden Anthoathecata, se incluyeron en el monitoreo ya que son consideradas especies indicadoras. \*Sitio BDN-03 no fue mapeado debido a la imposibilidad de abrir la ortoproyección en TagLab.

	Especie	Andrea	BDN-01	BDN-02	BDN-04	BDN-05	BDN-06	BDN-07	La Loma	Paso del Zorro 2
1	<i>Acropora cervicornis</i> (ACER)	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2	<i>Agaricia agaricites</i> (AGAR)	0	0	0	0	0	1	0	0	0
3	<i>Agaricia fragilis</i> (AFRA)	1	0	0	0	0	0	0	1	1
4	<i>Agaricia humilis</i> (AHUM)	0	1	1	1	1	1	1	0	0
5	<i>Agaricia lamarcki</i> (ALAM)	0	0	0	1	0	0	0	0	1
6	<i>Colpophyllia natans</i> (CNAT)	0	0	0	0	1	0	1	0	0
7	<i>Diploria labyrinthiformis</i> (DLAB)	0	1	0	1	0	0	0	0	0
8	<i>Eusmilia fastiagata</i> (EFAS)	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9	<i>Favia fragum</i> (FFRA)	1	1	1	1	1	0	1	1	0
10	<i>Madracis auretenra</i> (MAUR)	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11	<i>Madracis decactis</i> (MDEC)	0	1	1	0	0	1	0	0	0
12	<i>Montastrea cavernosa</i> (MCAV)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	<i>Orbicella faveolata</i> (OFAV)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	<i>Porites astreoides</i> (PAST)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	<i>Porites furcata</i> (PFUR)	0	1	1	1	1	1	1	0	0
16	<i>Porites porites</i> (PPOR)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	<i>Pseudodiploria strigosa</i> (PSTR)	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	<i>Siderastrea siderea</i> (SSID)	1	1	0	0	1	1	1	0	0



19	<i>Stephanocoenia intersepta</i> (SINT)	1	1	0	0	1	1	0	0	0
20	<i>Millepora complanata</i> (MCOM)	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total		8	11	8	10	10	11	10	7	8

El número de colonias contadas en cada sitio varió de 49 en Paso del Zorro 2 a 230 en BDN-02. Dos sitios tuvieron un total de 11 especies (BDN-01 y BDN-06), mientras que La Loma tuvo la menor riqueza de especies (7 especies). BDN-02 tuvo la mayor densidad de colonias (11.50 colonias/m<sup>2</sup>), mientras que la menor densidad de colonias se registró en Paso del Zorro 2 (2.45 corales/m<sup>2</sup>) (Tabla 7).

Tabla 7. Indicadores ecológicos para los sitios de estudio en Bajos del Norte.

	No. of Colonies	Avg. Density (colonies/m <sup>2</sup> )	Diversity Indices			Colony Data					
			Richness	Shannon (H)	Pielou's Evenness (J)	Avg. Colony Length	Colony Length SD	Avg. Old Mortality	Old Mortality SD	Avg. % Pale	% Pale SD
Andrea	55	2.75	8	1.95	0.81	15.49	17.43	28.75	21.01	38.85	36.91
BDN-01	100	5.00	11	1.77	0.74	14.32	16.95	45.65	33.48	30.42	29.30
BDN-02	230	11.50	8	1.77	0.85	13.94	19.55	28.93	18.17	32.17	29.54
BDN-04	147	7.35	10	1.28	0.66	9.86	10.57	43.48	27.32	26.18	21.54
BDN-05	177	8.85	10	1.84	0.89	14.50	15.04	27.94	24.11	22.00	23.17
BDN-06	96	4.80	11	1.81	0.76	19.89	28.99	31.27	24.00	12.32	13.57
BDN-07	226	11.30	10	1.59	0.76	9.19	14.38	27.97	15.86	18.26	15.97
La Loma	78	3.90	7	1.86	0.81	20.50	19.75	27.89	20.30	52.27	42.89
Paso del Zorro 2	49	2.45	8	1.69	0.70	26.47	21.24	25.50	17.78	30.00	17.73

La composición de la comunidad coralina varió entre los sitios. *Porites astreoides*, fue la especie más abundante en cuatro sitios representando más del 40% de las colonias registradas. En los sitios restantes *Agaricia humilis*, *Orbicella faveolata*, *Favia fragum*, *Porites porites* y *Madracis auretenra* fueron las especies más abundantes. Se encontraron pocas de las especies típicas de construcción de arrecifes, *Montastraea cavernosa* estuvo presente pero en números bajos y se registró una sola colonia de *Acropora cervicornis* en BDN-07 (Figura 12).

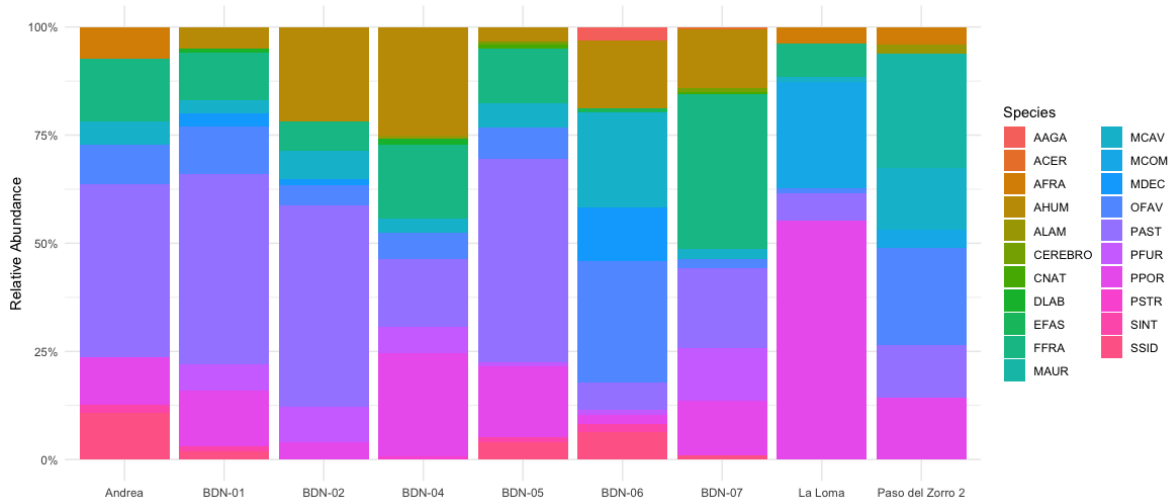


Figura 12. Abundancia relativa de especies de coral escleractinio y *Millepora complanata* en Bajos del Norte. \*El código de las especies de la lista se encuentran formadas por la primera letra del género y las primeras tres letras del epíteto específico de acuerdo con la codificación de AGRRA 2021 ([www.agrra.org](http://www.agrra.org)). En la Tabla 6, se pueden leer los nombres completos con su código de especie.

El tamaño promedio de la colonia (como diámetro máximo) varió de 9.18 cm en BDN-07 a 26.47 cm en Paso del Zorro 2. El tamaño de la colonia fue inferior a 15 cm en 5 sitios y superó los 20 cm solo en dos sitios (Figura 13).

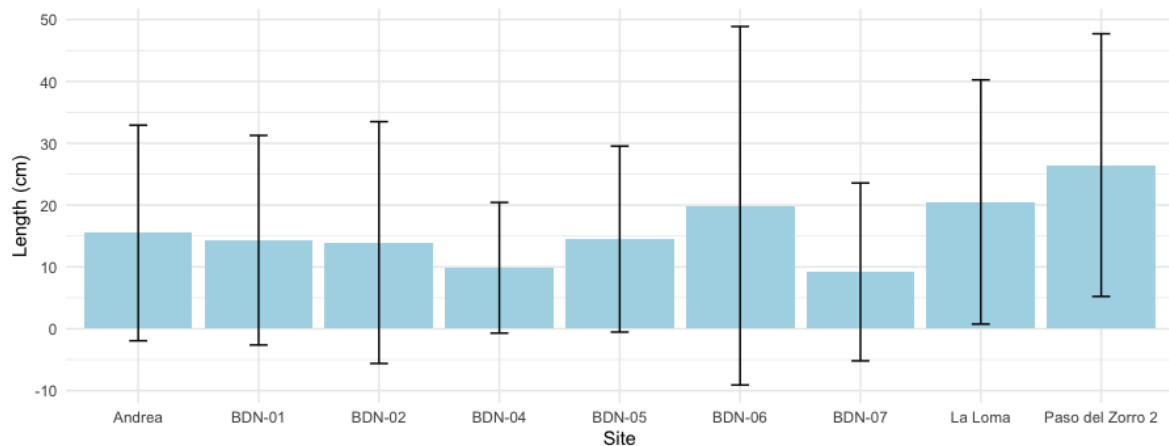


Figura 13. Longitud promedio de la colonia para cada uno de los sitios del monitoreo. Barras de error = DE.

La colonia más grande registrada fue una *Pseudodiploria strigosa* en BDN-04 que medía 69.4 cm (Figura 14). *Orbicella faveolata*, tuvo consistentemente las colonias más grandes en los sitios donde estuvo presente con una longitud máxima promedio de 41.92 cm (DE=35.9). *Montastrea cavernosa* y *Porites porites* estuvieron presentes en todos los sitios y tenían una longitud promedio general de 26.8 cm (DE=16) y 22.4 cm (DE=17), respectivamente.

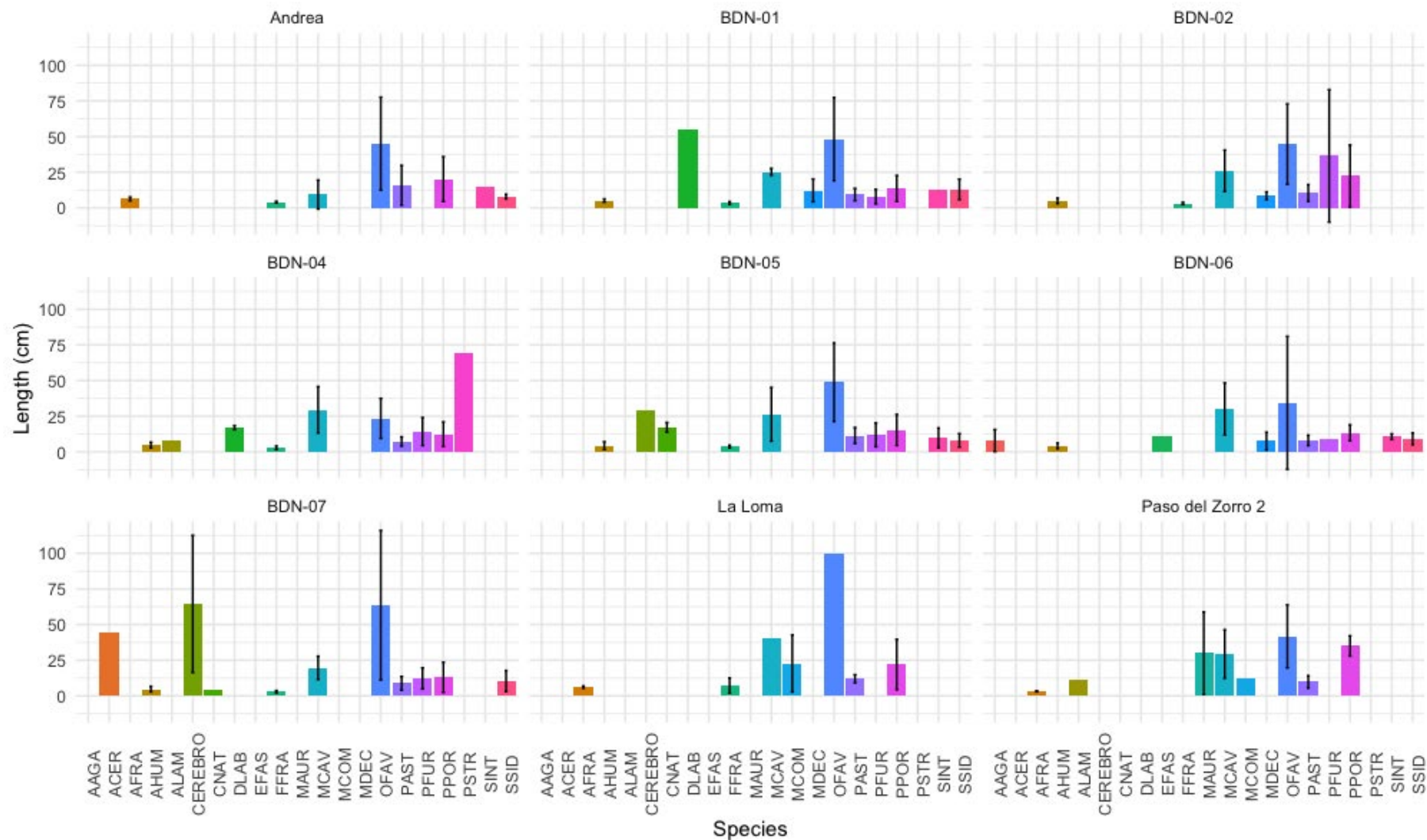


Figura 14. Tamaño promedio de colonia por especie en cada uno de los sitios de monitoreo en Bajos del Norte. Barras de error = DE. \*El código de las especies de la lista se encuentran formadas por la primera letra del género y las primeras tres letras del epíteto específico de acuerdo con la codificación de AGRRA 2021 ([www.agrra.org](http://www.agrra.org)). En la Tabla 6, se pueden leer los nombres completos con su código de especie.

Se observó mortalidad nueva en 11 colonias de las 1,158 colonias registradas. Dicha mortalidad nueva se observó en las colonias más grandes de *O. faveolata* y *M. cavernosa*, principalmente en los sitios BDN-06 y BDN-07, así como en colonias pequeñas de *Favia fragum*, sin embargo, en todos los casos la mortalidad nueva fue menor al 25%. La mortalidad antigua se registró en 203 colonias y estuvo presente en todos los sitios. La mortalidad antigua promedio fue más alta en BDN-01 con un 45.65% (DE=33.48) y la más baja en Paso del Zorro 2 con 25.5 % (DE=17.78). Todos los sitios tuvieron una mortalidad antigua promedio superior al 25 % (Figura 15).

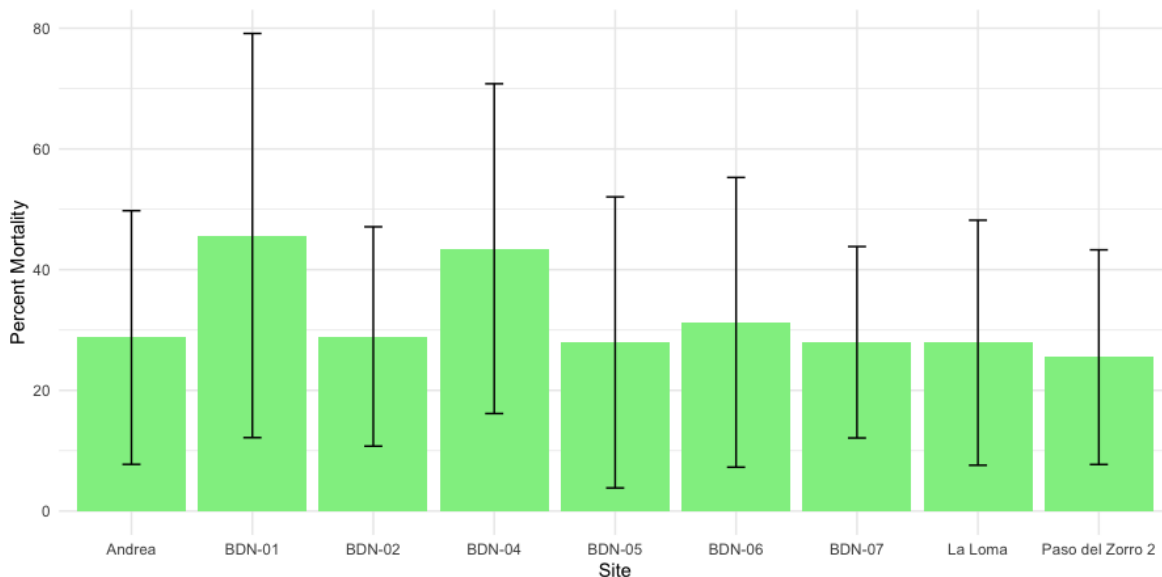


Figura 15. Mortalidad antigua promedio en cada uno de los sitios de monitoreo de Bajos del Norte. Barras de error=DE.

La mortalidad antigua afectó a las especies de manera diferente. En el sitio Andrea, la especie *Favia fragum* y *Porites porites* tuvieron la mayor mortalidad parcial con cerca de del 80%. La mortalidad parcial fue menor en La Loma con *Millepora complanata* y *P. porites* con menos del 60%. En Paso del Zorro 2, *M. cavernosa* tuvo la mayor mortalidad 43% (DE=40) que es menor que los otros dos sitios, *Madracis auretenra* solo se registró en este sitio y tuvo 37% de mortalidad antigua (DE=26) (Figura 16). La mortalidad reciente se registró en una sola colonia. Además, las dos especies de *Pseudodiploria*, *P. clivosa* y *P. strigosa*, solo se registraron por sus esqueletos 100% muertos.

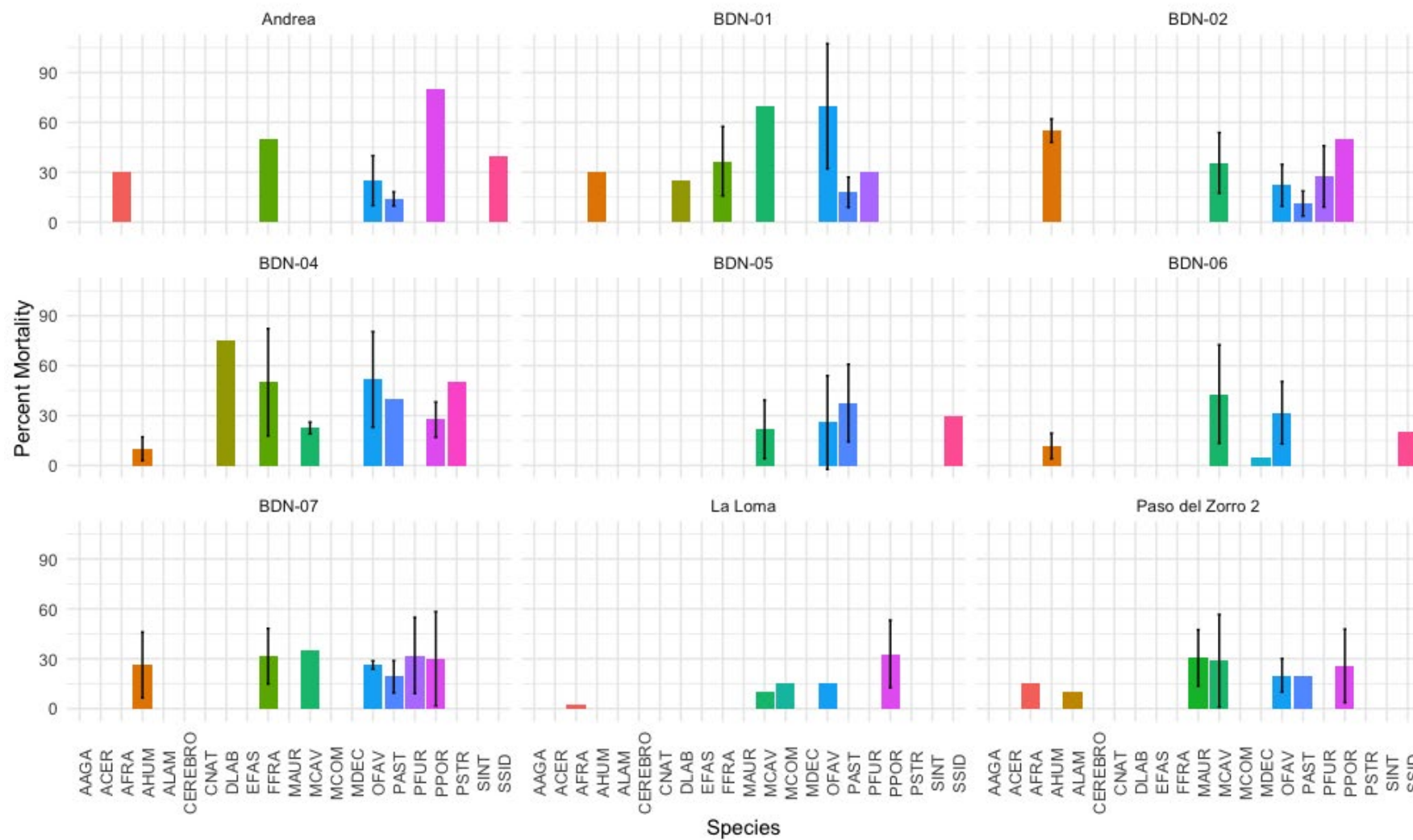


Figura 16. Mortalidad antigua por especie y sitio en Bajos del Norte. Barras de error=DE. \*El código de las especies de la lista se encuentran formadas por la primer letra del género y las primeras tres letras del epíteto específico de acuerdo con la codificación de AGRRA 2021 ([www.agrra.org](http://www.agrra.org)). En la Tabla 6, se pueden leer los nombres completos con su código de especie.

## 4.2 Cobertura bentónica

Los datos de la cobertura bentónica se proporcionan en la Figura 17. Las macroalgas fueron el tipo bentónico más abundante en 5 de los 9 sitios de estudio. El coral fue el más abundante en 3 sitios (BDN-02, BDN-07 y La Loma). La cobertura de coral varió del 12.7% en BDN-03 al 37.7% en BDN-02 con 3 sitios que tenían al menos un 30% de cobertura de coral. BDN-03 estuvo dominado por otros invertebrados y macroalgas. El coral muerto varió de 0 a 8.2%, el sitio con mayor cantidad de coral muerto fue La Loma, seguido de Andrea y Paso del Zorro.

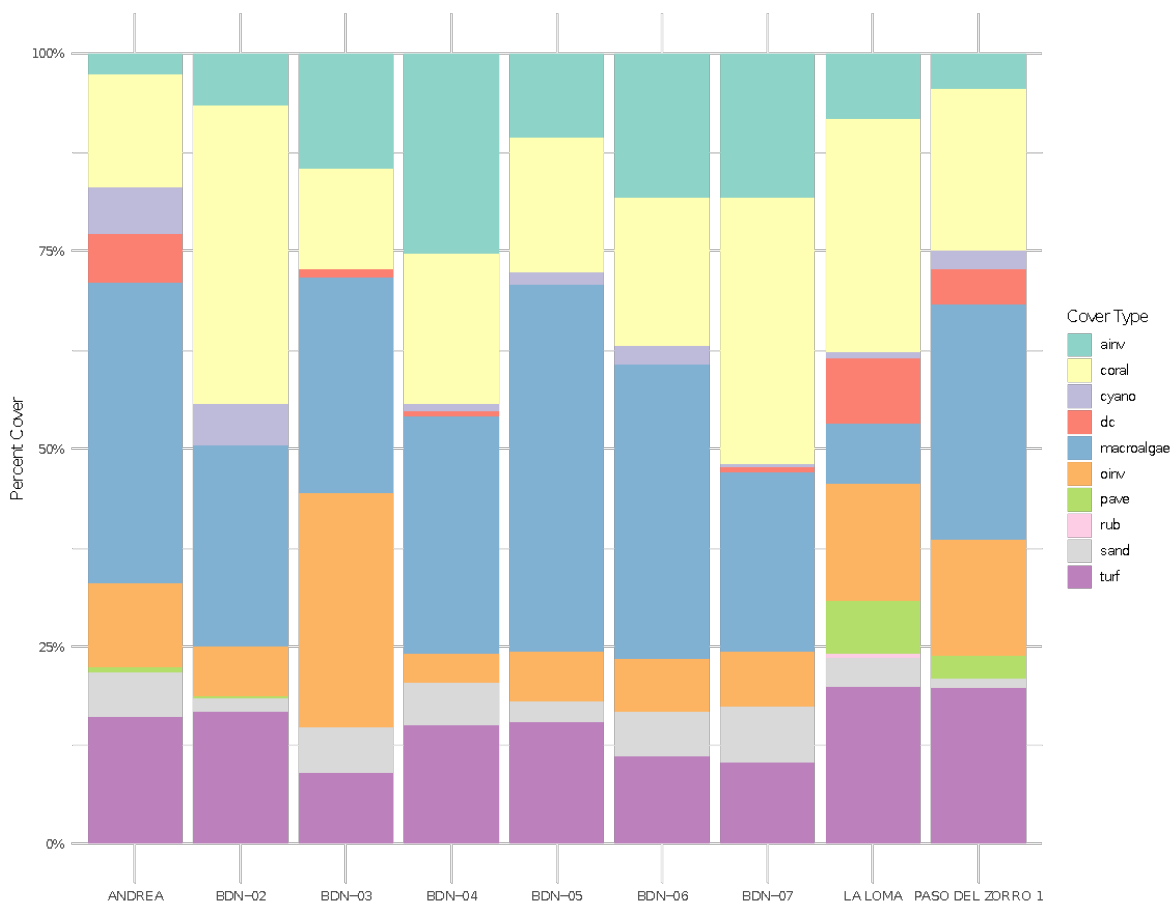


Figura 17. Cobertura bentónica para los sitios monitoreados en Bajos del Norte. AINV: invertebrados agresivos; coral: corales escleractinios; CYANO: cualquier cianobacteria conspicua; DC: coral muerto; MACROALGAE: cualquier macroalga, OINV: otros invertebrados sésiles; PAVE: pavimento de carbonato; RUB: pedacería de coral; SAND: arena; TURF: césped algal.

### 4.3 Enfermedades

Se registraron signos de enfermedad en todos los sitios de Bajos del Norte (Figura 18). La prevalencia de la enfermedad osciló entre 6.1% en BDN-04 y 24.9% en BDN-05. Se registraron manchas oscuras en todos los sitios, pero afectaron a menos del 5% de las colonias excepto en BDN-06 y Paso del Zorro 2. Se registró banda negra en Andrea y BDN-06, en la primera se afectaron más del 5% de las colonias. Los gusanos poliquetos eran una afección común.

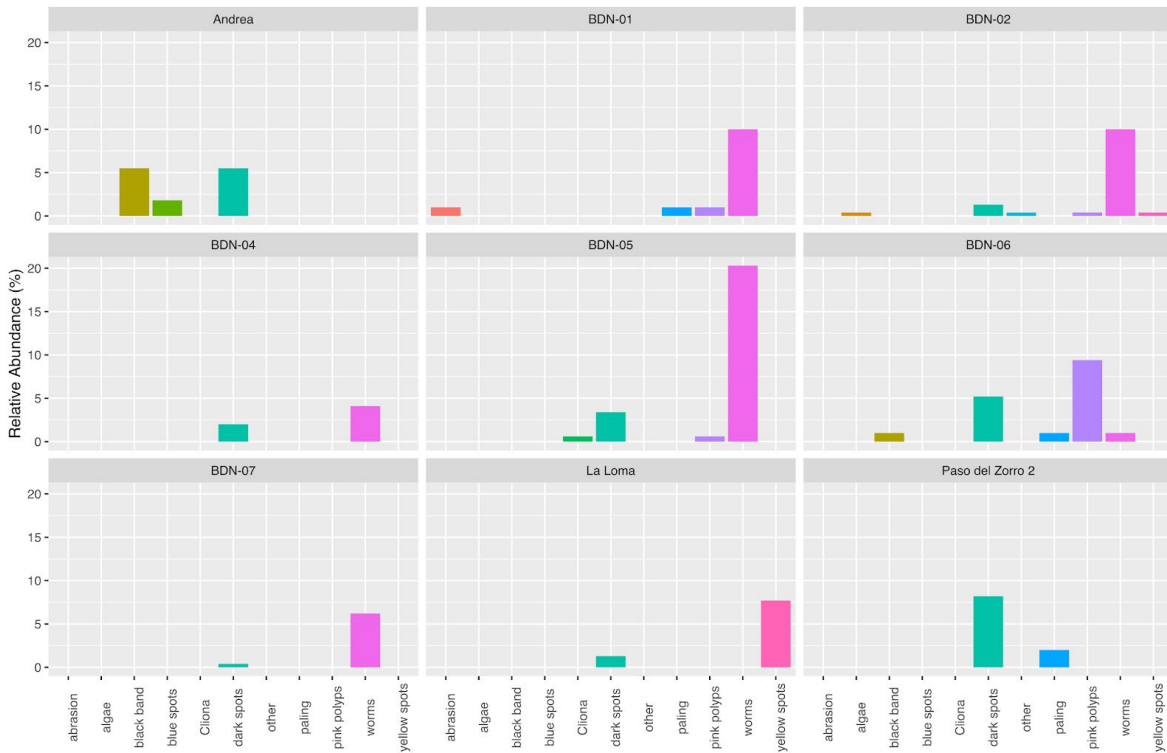


Figura 18. Enfermedades presentes en cada uno de los sitios de monitoreo de Bajos del Norte.

### 4.4 Blanqueamiento y palidez

La prevalencia del blanqueamiento varió entre los sitios. Se registró blanqueamiento en 7 de los 9 sitios, los dos sitios donde no se registró blanqueamiento fueron Andrea y Paso del Zorro 2. La mayor prevalencia de blanqueamiento se registró en BDN-06 (16%), seguido de BDN-01 (12%). Los sitios restantes tenían menos del 7% de prevalencia de blanqueamiento (Figura 19A). De aquellas colonias que fueron blanqueadas, las colonias promediaron entre 9 y 12.8% del área blanqueada. El sitio más alto con las mayores áreas de colonias afectadas por el blanqueamiento fueron BDN-04. Por su parte, BDN-05 tuvo las áreas más pequeñas afectadas por el blanqueamiento (Figura 19B).

Se registraron colonias pálidas en todos los sitios. En Andrea, el 47 % de las colonias aparecían pálidas, casi el doble que, en los sitios restantes, que oscilaban entre el 10 % en BDN-2 y el 28.2 % en La Loma (Figura 19C). De aquellas colonias que se encontraron pálidas, las colonias de La Loma tuvieron la mayor área afectada por palidez con un promedio de 52%. Andrea, con 39% tuvo el segundo valor más alto de área de colonia afectada por palidez. El sitio con las colonias menos afectadas por palidez fue BDN-06 con 12% (Figura 19D).

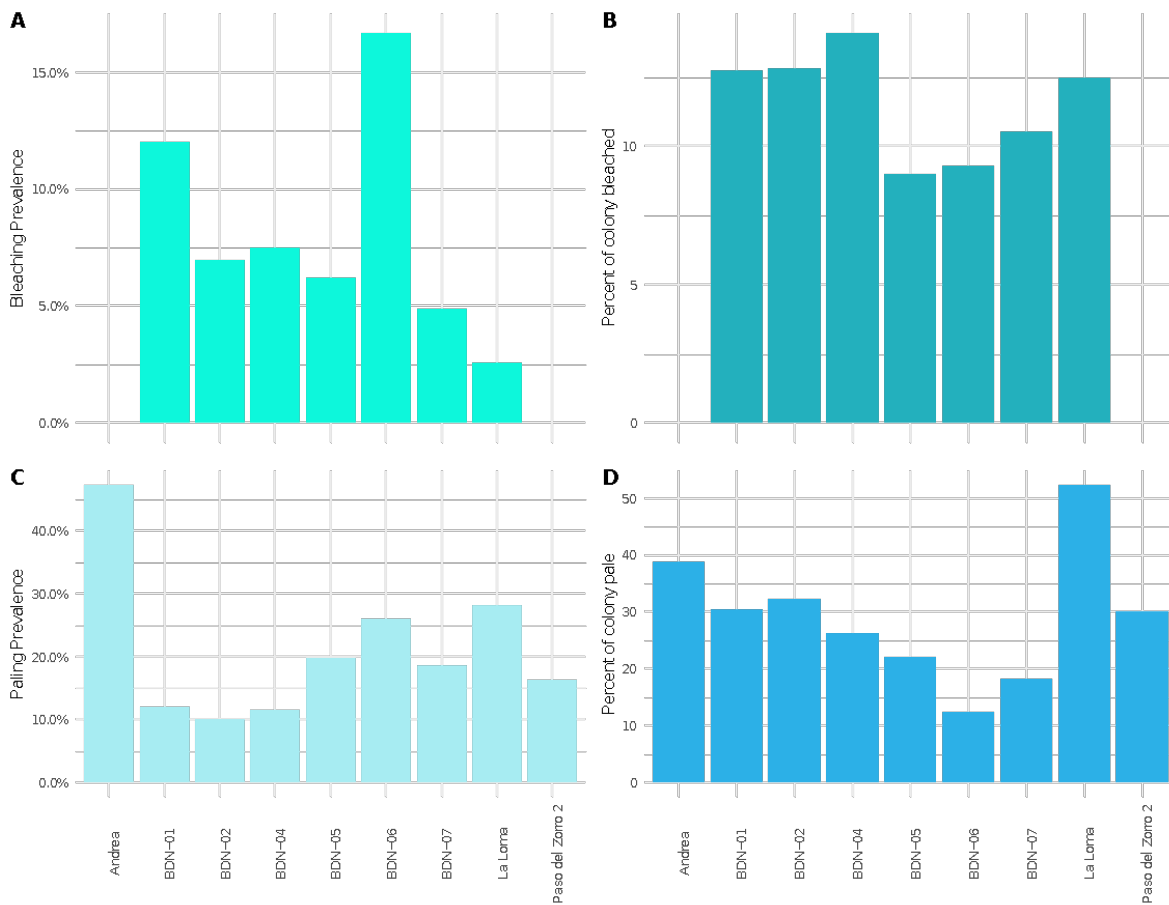
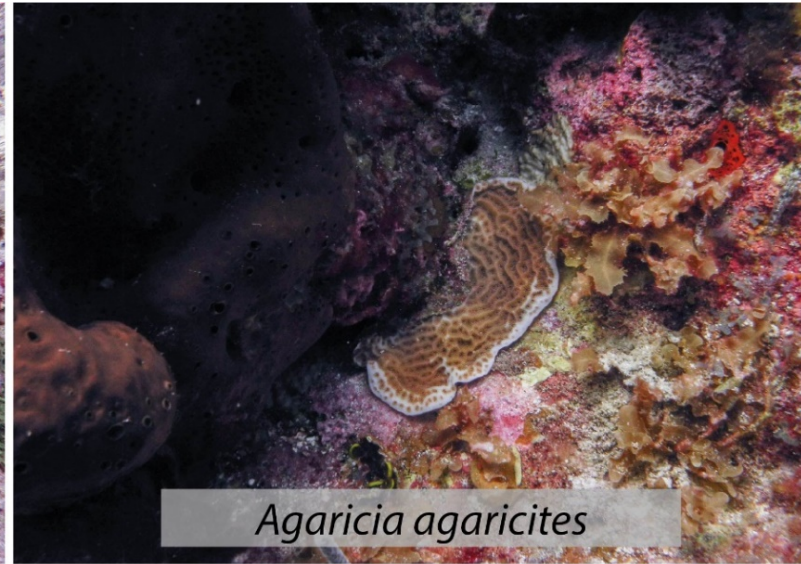
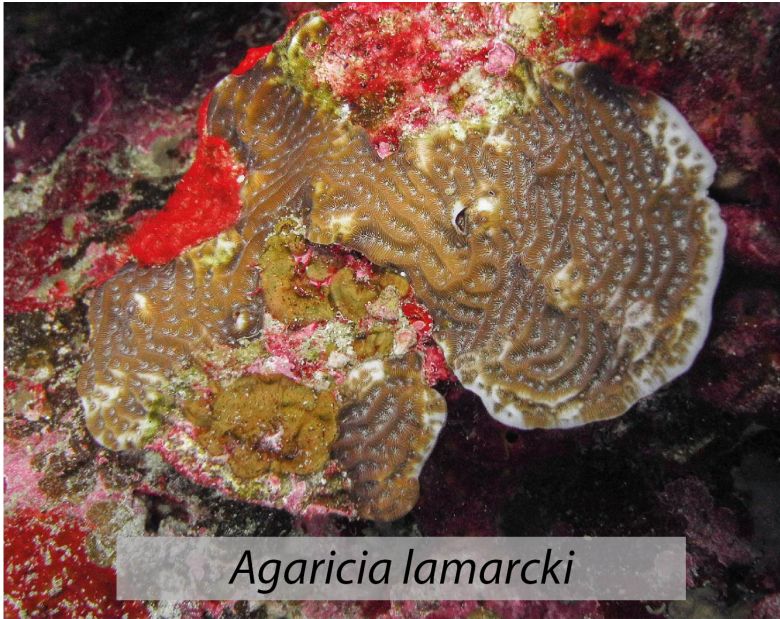


Figura 19. A, C: prevalencia de blanqueamiento y palidez. B: área promedio de tejido afectado por blanqueamiento. D: área promedio de tejido afectado por palidez. Sitios de estudio en Bajos del Norte.

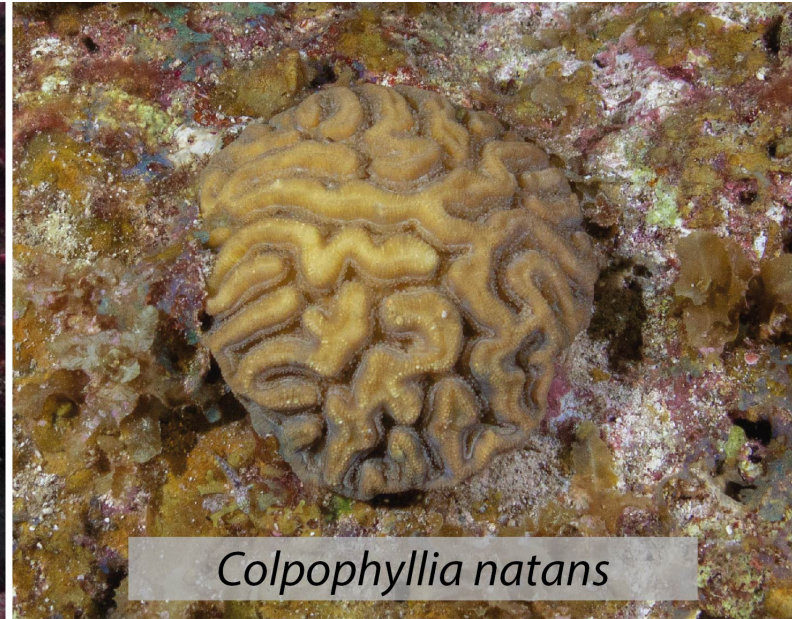


4.5 Catálogo fotográfico de las especies de corales del Orden Scleractinia identificadas y fotografiadas *in situ* de los Bajos del Norte

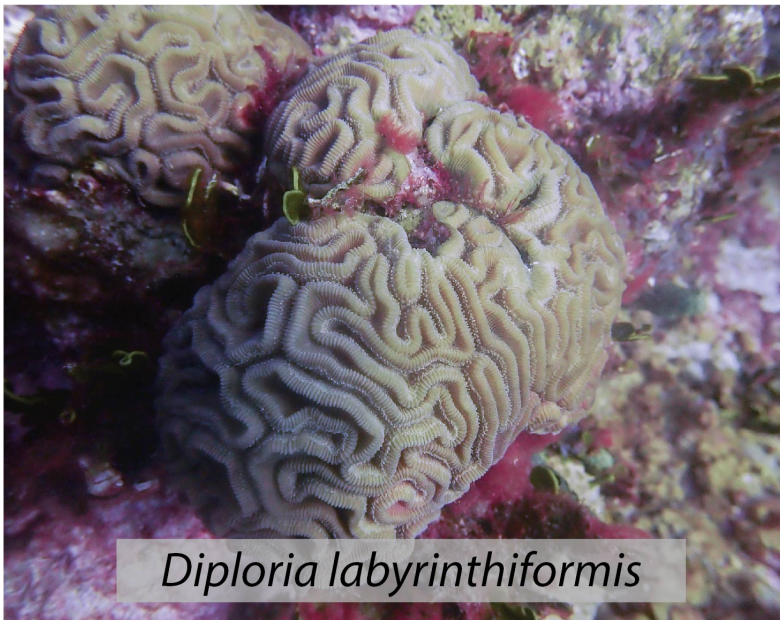




*Agaricia lamarcki*



*Colpophyllia natans*



*Diploria labyrinthiformis*



*Eusmilia fastiagata*



*Favia fragum*



*Madracis auretenra*



*Madracis decactis*



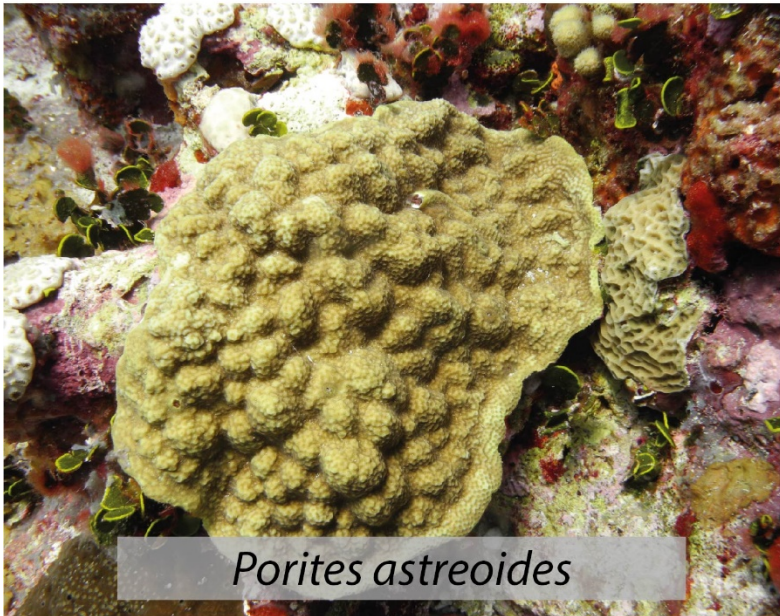
*Millepora complanata*



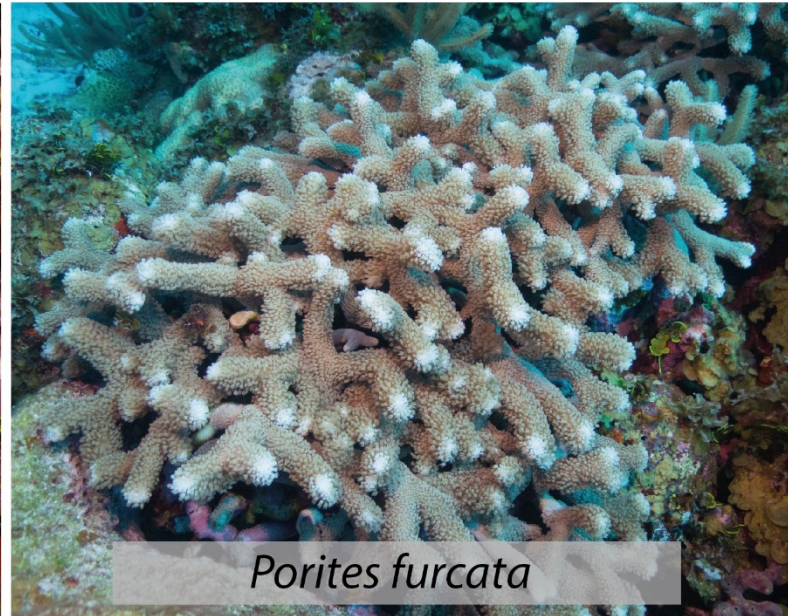
*Montastrea cavernosa*



*Orbicella faveolata*



*Porites astreoides*



*Porites furcata*



*Porites porites*



*Pseudodiploria strigosa*



*Siderastrea siderea*



*Stephanocoenia intersepta*

## 5. CORALES ESCLERACTINIOS – PARQUE NACIONAL ARRECIFE ALACRANES

### 5.1 Estado y salud de la comunidad coralina de Alacranes

A partir de las ortoproyecciones generadas sobre las cuales se mapearon corales y sustratos bentónicos utilizando los programas Viscor y TagLab, se identificaron un total de 19 especies de coral del Orden Scleractinia en 7 diferentes sitios del Arrecife Alacranes, empleándose el protocolo AGRRA corales (Tabla 8).

Tabla 8. Lista de especies de corales escleractinios que considera únicamente los registros resultado del protocolo “AGRRA corales” mapeando corales a partir de ortoproyecciones en TagLab de los sitios de monitoreo de Arrecife Alacranes.

\*En el sitio “Canal de anegados” fue eliminado del monitoreo AGRRA corales debido a sus condiciones irregulares.

	Especie	El Arco	Hongos	Langosta	Marisol	Tabasco	Tweed	Vapor
1	<i>Acropora palmata</i> (APAL)	0	0	0	0	0	1	1
2	<i>Agaricia agaricites</i> (AGAR)	1	1	1	1	0	0	0
3	<i>Colpophyllia natans</i> (CNAT)	0	1	0	1	1	0	0
4	<i>Dichocoenia stokesii</i> (DSTO)	0	0	0	0	0	1	0
5	<i>Diploria labyrinthiformis</i> (DLAB)	0	0	1	0	0	0	0
6	<i>Eusmilia fastigata</i> (EFAS)	1	0	0	0	0	0	0
7	<i>Madracis decactis</i> (MDEC)	0	1	0	0	0	0	0
8	<i>Montastrea cavernosa</i> (MCAV)	1	1	1	1	1	0	0
9	<i>Orbicella annularis</i> (OANN)	0	1	1	0	0	0	0
10	<i>Orbicella faveolata</i> (OFAV)	0	0	1	0	0	0	0
11	<i>Orbicella franksi</i> (OFRA)	0	0	0	1	0	1	0
12	<i>Porites astreoides</i> (PAST)	1	1	1	1	1	1	1
13	<i>Porites porites</i> (PPOR)	1	0	1	0	0	0	0
14	<i>Pseudodiploria clivosa</i> (PCLI)	0	0	0	0	0	1	1
15	<i>Pseudodiploria strigosa</i> (PSTR)	1	1	1	1	0	1	1
16	<i>Siderastrea radians</i> (SRAD)	0	0	0	1	1	0	0
17	<i>Siderastrea siderea</i> (SSID)	1	1	1	1	1	1	1
18	<i>Solenastrea bournoni</i> (SBOUR)	0	1	0	0	1	0	0
19	<i>Stephanocoenia intersepta</i> (SINT)	1	1	0	1	1	0	0
20	<i>Millepora complanata</i> (MCOM)	0	0	0	0	0	1	1
	Total	8	10	9	9	7	8	6

El sitio Hongos tuvo la riqueza más alta de especies (10), mientras que el sitio Tweed tuvo la riqueza más baja de especies (5). Por otra parte, Tweed tuvo la mayor densidad de colonias (11.65 colonias/m<sup>2</sup>) y la menor densidad de colonias se registró para el sitio El Arco (2.1 corales/m<sup>2</sup>) (Tabla 9).

Tabla 9. Indicadores ecológicos para los sitios de monitoreo en Arrecife Alacranes.

	No. of Colonies	Density (colonies/m <sup>2</sup> )	Diversity Indices			Colony Data			
			Richness	Shannon (H)	Pielou's Evenness (J)	Colony Length ± SD	% New Mortality ± SD	% Old Mortality ± SD	% Pale ± SD
El Arco	42	2.10	8	1.2	0.6	18.1 ± 9.2	–	30.0 ± 15.8	52.5 ± 35.2
Hongos	105	5.25	10	1.7	0.7	23.9 ± 23.6	10.0 ± 7.1	26.6 ± 22.0	58.9 ± 40.3
Langosta	89	4.45	9	1.4	0.7	23.3 ± 19.6	8.0 ± NA	37.1 ± 20.1	75.7 ± 41.5
Marisol	90	4.50	9	1.7	0.8	8.7 ± 5.3	37.5 ± 46.0	13.7 ± 13.8	20.7 ± 17.7
Tabasco	53	2.65	7	1.2	0.6	6.6 ± 4.9	–	45.0 ± 13.2	–
Tweed	233	11.65	8	1.3	0.8	20.7 ± 12.2	–	28.5 ± 24.1	25.7 ± 24.3
Vapor	154	7.70	6	1.5	0.8	20.1 ± 14.7	7.3 ± 6.8	25.4 ± 18.3	–

La composición de la comunidad coralina fue diferente entre los sitios. *Pseudodiploria strigosa* fue la especie más abundante en los sitios El Arco, Tweed y Vapor. La especie *Siderastrea siderea* fue la especie más abundante en Tabasco. La especie más abundante en el sitio Hongos fue *Orbicella faveolata* y en el sitio Langosta fue *Orbicella annularis*. Se registró *Acropora palmata* en los sitios Vapor, Tweed (Figura 20) y Canal de Anegados, aunque este último debido a la dificultad logística de su monitoreo, los datos ecológicos no pudieron ser registrados con fotografías para la generación de un ortomosaico.

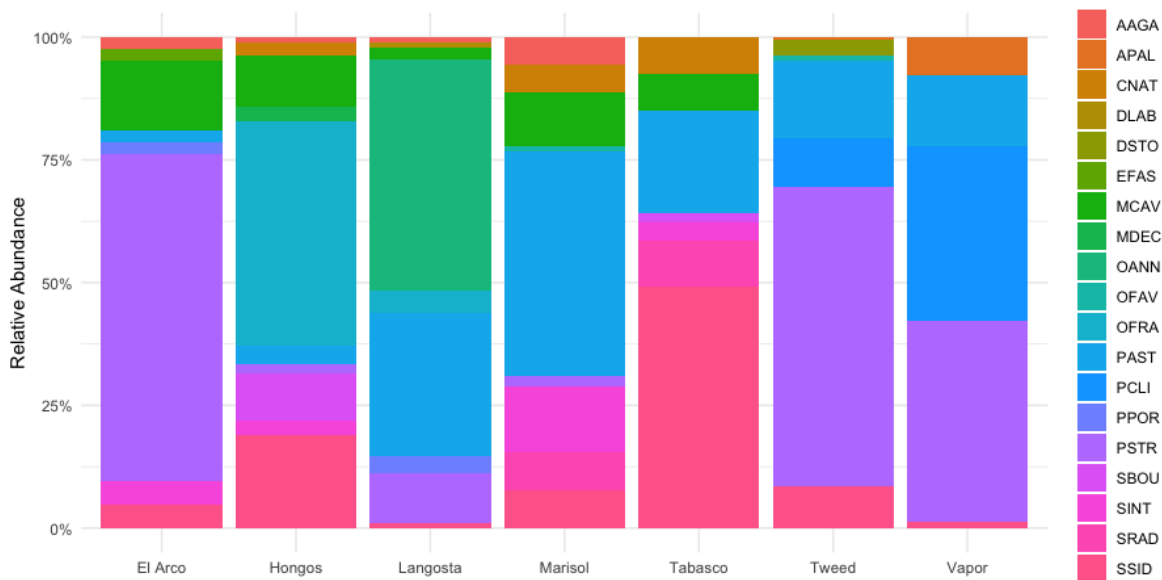


Figura 20. Abundancia relativa de especies de coral escleractinio en Arrecife Alacranes. \*El código de las especies de la lista se encuentran formadas por la primera letra del género y las primeras tres letras del epíteto específico de acuerdo con la codificación de AGRRA 2021 ([www.agrra.org](http://www.agrra.org)). En la Tabla 8, se pueden leer los nombres completos con su código de especie.

Las colonias de coral en cuatro sitios registraron al menos 20 cm de longitud promedio (Hongos, Langosta, Tweed y Vapor), y en dos sitios su longitud promedio fue inferior a 10 cm (Marisol y Tabasco). Las colonias más grandes se registraron en el sitio Hongos con una longitud promedio de 23.88 cm (DE=23.65), mientras que las colonias más pequeñas se registraron en el sitio Tabasco con una longitud promedio de 6.64 cm (DE=4.94) (Figura 21).



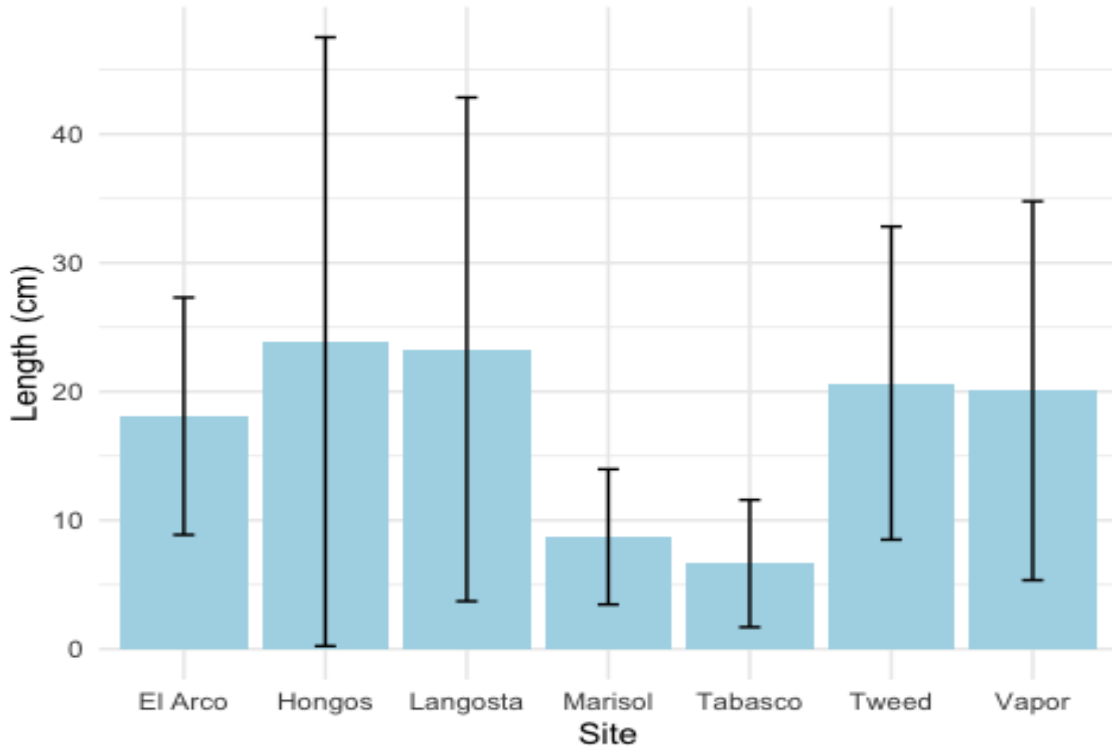


Figura 21. Longitud promedio de las colonias registradas para cada uno de los sitios del monitoreo en Arrecife Alacranes. Barras de error=DE.

La especie *Orbicella faveolata* presentó las colonias más grandes con un diámetro promedio general de 47.77 cm (DE = 40.95). La especie conocida como cuerno de alce y la que se encuentra dentro de la protección mexicana NOM-059, *A. palmata* registró 24 cm de diámetro en el sitio Tweed y con 29.9 cm en el sitio Vapor (SD = 22.16). En el sitio Hongos, la especie *Colpophyllia natans* tuvo las colonias más grandes, registrando 62.7 cm (DE=18.21); mientras que, en los sitios Marisol y Tabasco las colonias de manera general, fueron menores a los 10 cm de diámetro. En el sitio El Arco se registró una única colonia grande de la especie *Eusmilia fastigiata*, la cual presentó 31.7 cm de diámetro (Figura 22).

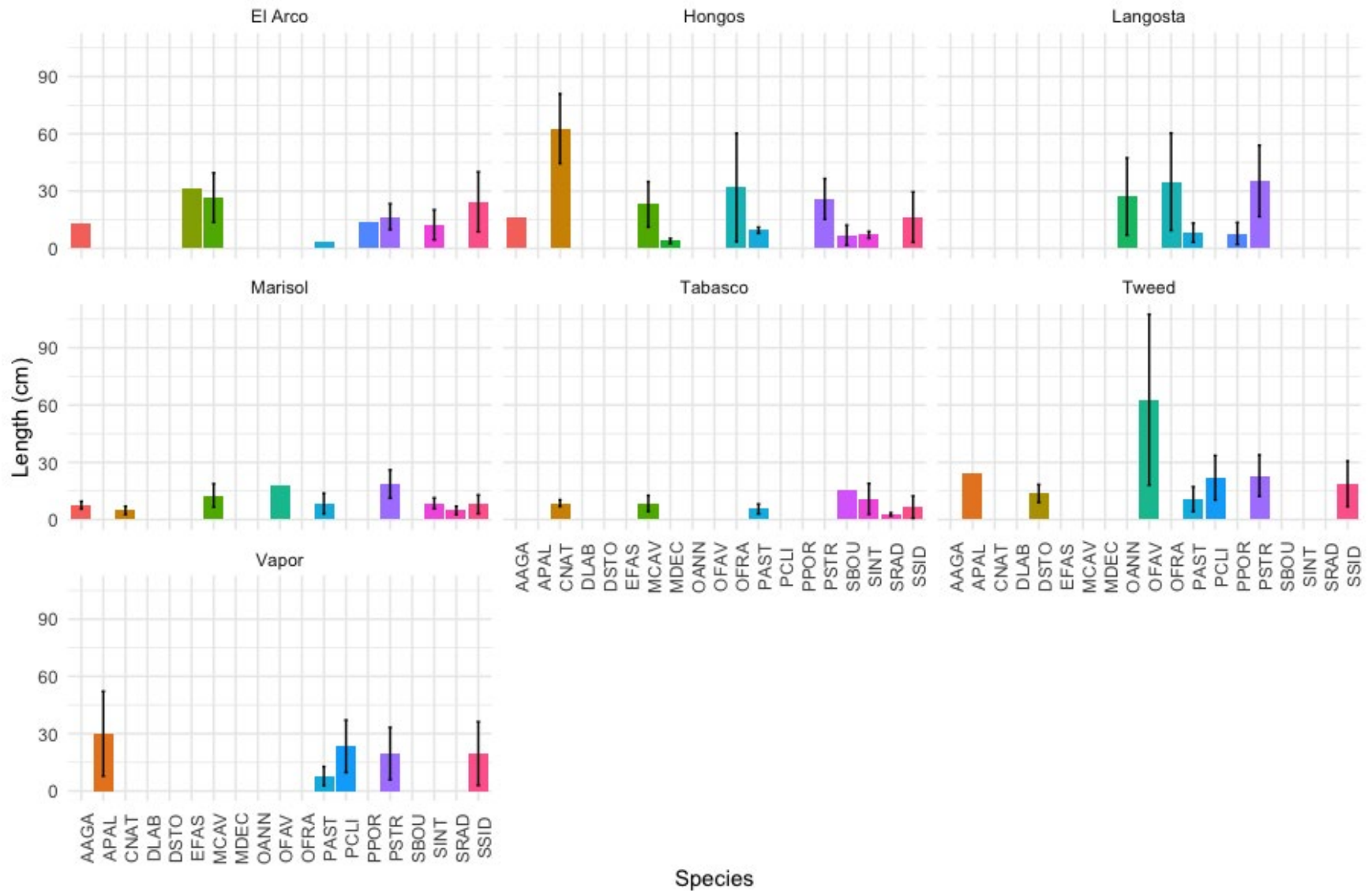


Figura 22. Tamaño promedio de colonia por especie en cada uno de los sitios de monitoreo en Arrecife Alacranes. Barras de error = DE. \*El código de las especies de la lista se encuentran formadas por la primera letra del género y las primeras tres letras del epíteto específico de acuerdo con la codificación de AGRRA 2021 ([www.agrra.org](http://www.agrra.org)). En la Tabla 8, se pueden leer los nombres completos con su código de especie.

La mortalidad reciente se registró en 8 colonias pertenecientes a 4 sitios y osciló entre 7.3% en el sitio Vapor y en 37.5% en el sitio Marisol. La mortalidad antigua fue más frecuente con 142 colonias que presentaron signos de este tipo de mortalidad en la cual los esqueletos de los corales se encuentran cubiertos con césped algales, macroalgas o animales bentónicos, en la mortalidad antigua, los pólipos podrían haber muerto dentro de los meses previos a años. La mortalidad antigua promedio fue más alta en el sitio Tabasco 45% (DE=13.23), mientras que la más baja se registró en el sitio Marisol con 13.7% (DE=13.82). Con excepción del sitio Marisol, todos los sitios tuvieron más del 20% de mortalidad antigua (Figura 23).

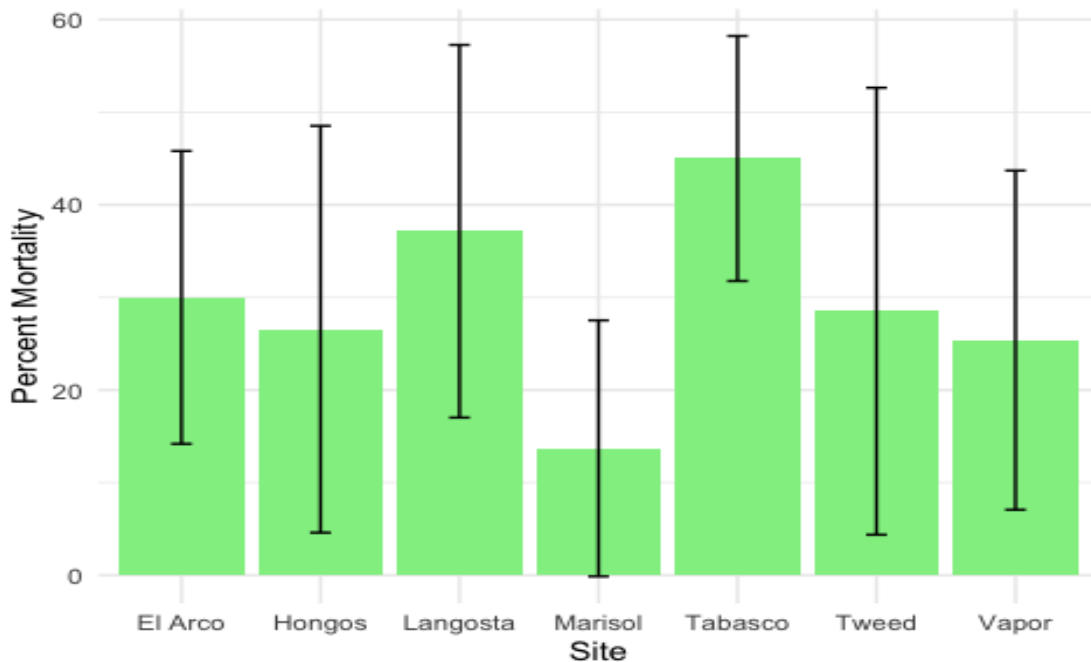


Figura 23. Mortalidad antigua promedio de cada uno de los sitios del monitoreo en Arrecife Alacranes. Barras de error=DE.

La especie *Siderastrea siderea* tuvo un alto porcentaje de mortalidad antigua en los sitios donde fue registrada. Por otra parte, Langosta fue el sitio donde la mortalidad parcial fue más frecuente, pues en tasas altas afectó a la mayoría de las especies (>20% para la mayoría de las especies). Mientras que, en el sitio Tabasco, sólo se registró mortalidad antigua sobre *S. siderea*. La especie *Pseudodiploria strigosa* se vio afectada por más del 20% de mortalidad antigua en los sitios El Arco, Vapor y Tweed (Figura 24).

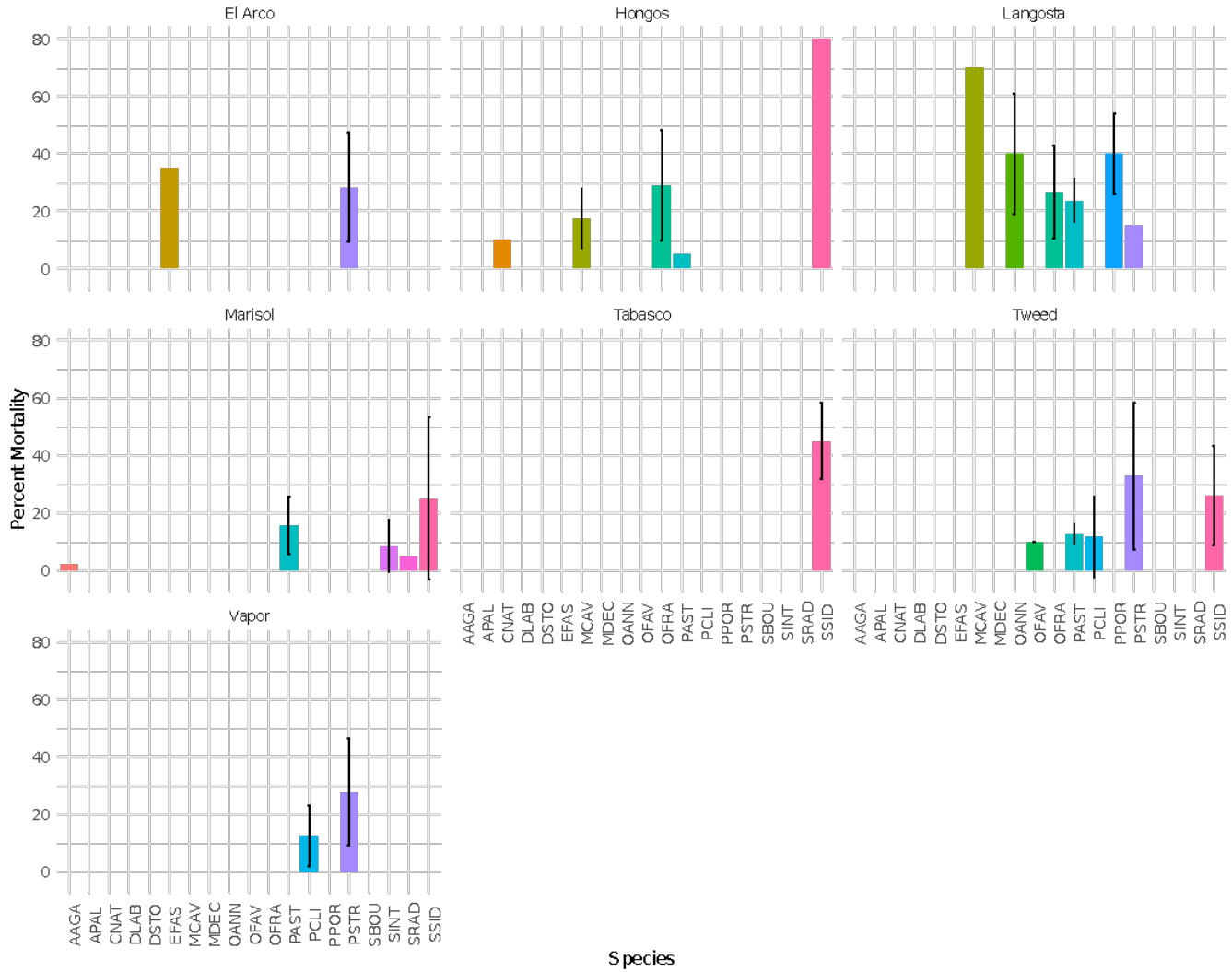


Figura 24. Mortalidad antigua por especie y sitio. Barras de error=DE. \*El código de las especies de la lista se encuentran formadas por la primer letra del género y las primeras tres letras del epíteto específico de acuerdo con la codificación de AGRRRA 2021 ([www.agrra.org](http://www.agrra.org)). En la Tabla 8, se pueden leer los nombres completos con su código de especie.

## 5.2 Cobertura bentónica

En Arrecife Alacranes, el césped de algas fue el tipo de sustrato bentónico dominante en 5 de los 8 sitios (Vapor, Tweed, Tabasco, Hongos y Marisol). En dos sitios la arena fue el tipo bentónico dominante (Langosta y Canal de Anegados). La cobertura de coral varió entre el 1% en el sitio Tabasco al 28% en el Tweed. Hongos y Langosta presentaron alta cobertura de cianobacterias con 26 y 10%, respectivamente. Por último, en el sitio El Arco, el tipo bentónico dominante fueron las macroalgas con 47.3% (Figura 25).

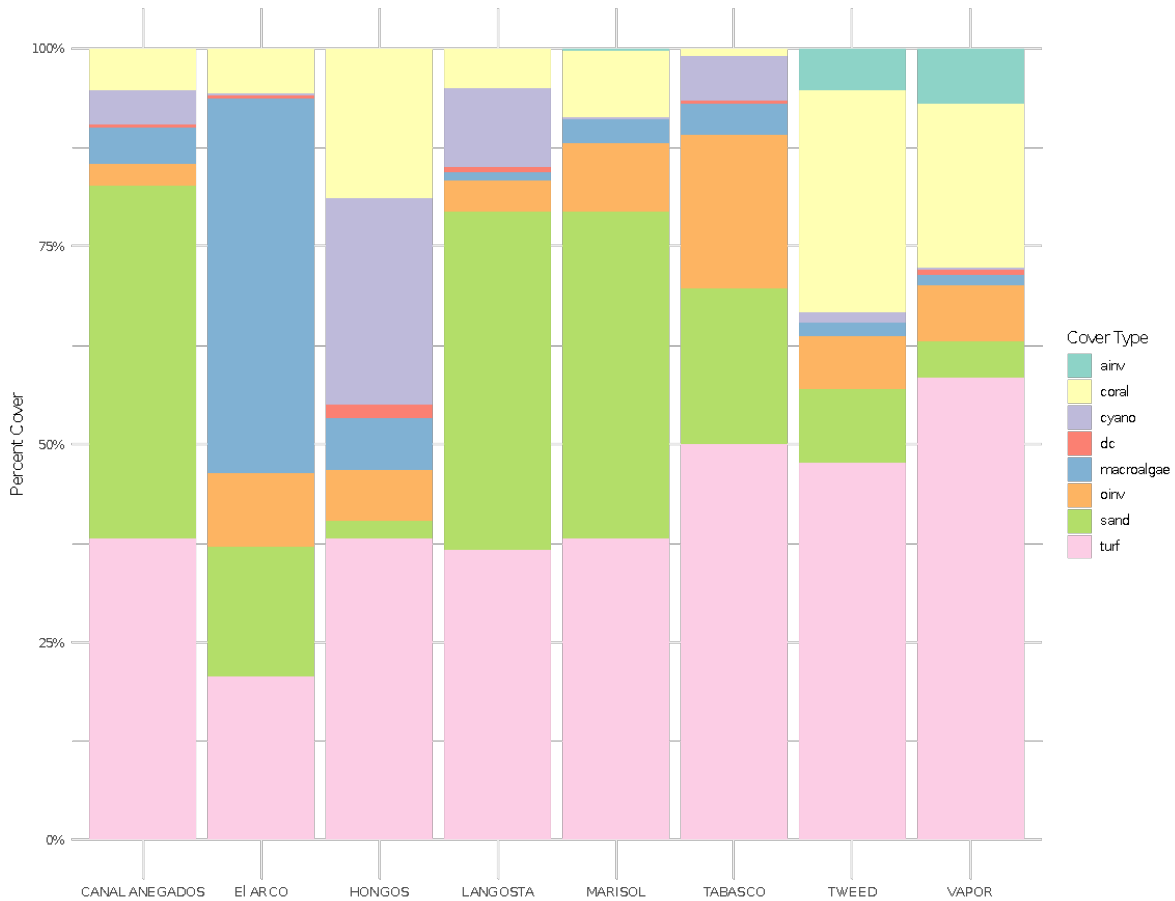


Figura 25. Cobertura bentónica para los sitios monitoreados en Arrecife Alacranes. AINV: invertebrados agresivos; coral: corales escleractinios; CYANO: cualquier cianobacteria conspicua; DC: coral muerto; MACROALGAE: cualquier macroalga, OINV: otros invertebrados sésiles; SAND: arena; TURF: césped algal.

### 5.3 Enfermedades

Se registraron signos de enfermedad en tres sitios en el arrecife Alacranes (Figura 26). La afección más común en los sitios Marisol y Tweed fueron las manchas oscuras. La banda negra se registró en los sitios Tweed y Vapor. Los casos restantes corresponden a la infauna con gusanos poliquetos y a la esponja barrenadora *Cliona* sp.

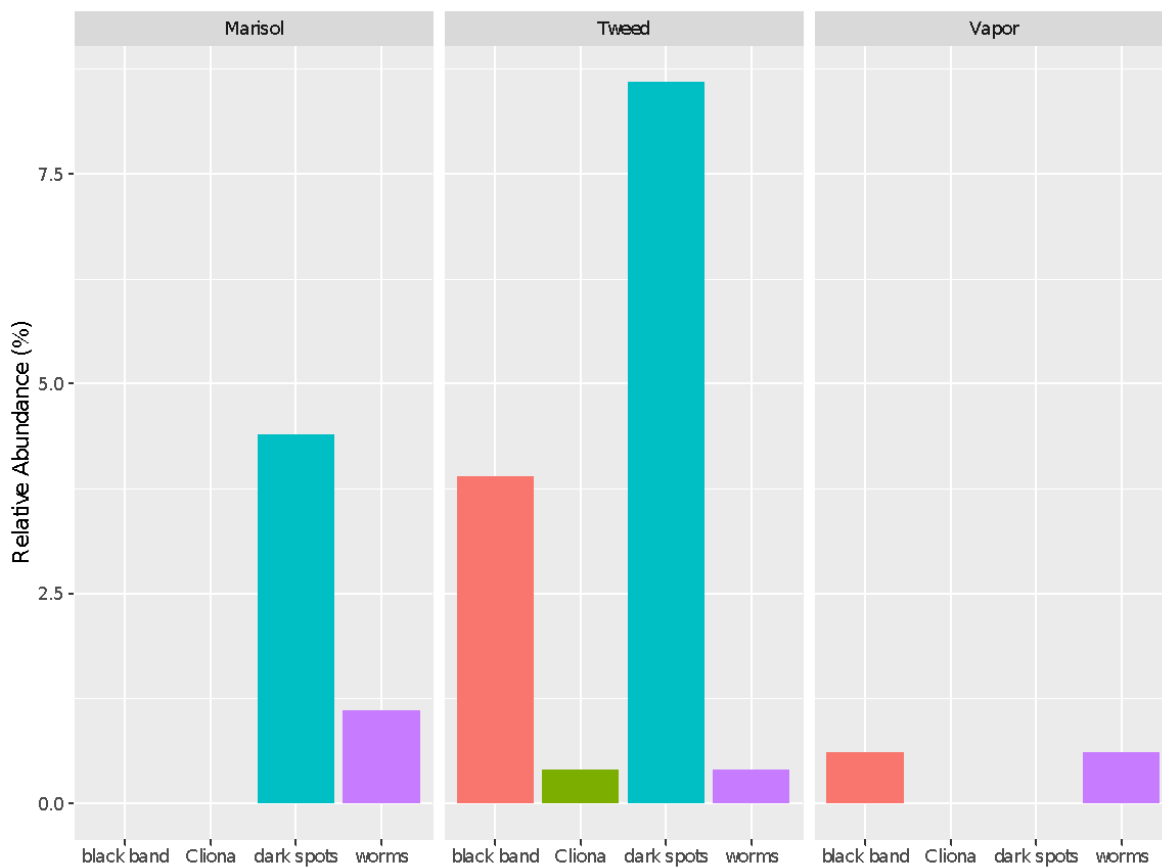


Figura 26. Enfermedades presentes en Arrecife Alacranes. Únicamente los sitios presentados registraron afecciones.

### 5.4 Blanqueamiento y palidez

Se registró blanqueamiento en 6 de los 7 sitios censados en Arrecife Alacranes. El sitio con mayor prevalencia de blanqueamiento fue Hongos donde el 19% de las colonias presentaron blanqueamiento. Los sitios restantes tuvieron menos del 6% de colonias afectadas por blanqueamiento y ninguna colonia lo presentó en el sitio Tabasco (Figura 27A). De las colonias que tuvieron blanqueamiento, en general lo presentaron en bajo porcentaje, ya que el área afectada fue menos del 15%, excepto en el sitio Langosta, en donde las tres colonias que tuvieron blanqueamiento lo presentaron al 100%. Las anteriores, fueron dos colonias de *Porites astreoides* y una de *O. faveolata*. Por otra parte, el sitio donde las colonias fueron menos afectadas por el blanqueamiento fue el sitio El

Arco, en donde las colonias exhibieron blanqueamiento apenas en el 5% de su superficie (Figura 27B).

Además, se registró palidez en 5 de los 7 sitios en Arrecife Alacranes. La prevalencia varió de 0% en los sitios Tabasco y Vapor, a 42% en el sitio Hongos. Los sitios restantes tenían menos del 10% de prevalencia de palidez (Figura 27C). Las colonias que exhibieron palidez tuvieron una palidez generalizada que va desde el 21% en el sitio Marisol hasta el 76% en el sitio Langosta. Las colonias que estaban pálidas en los sitios El Arco y Hongos tenían más del 50% de su tejido afectado (Figura 27D).

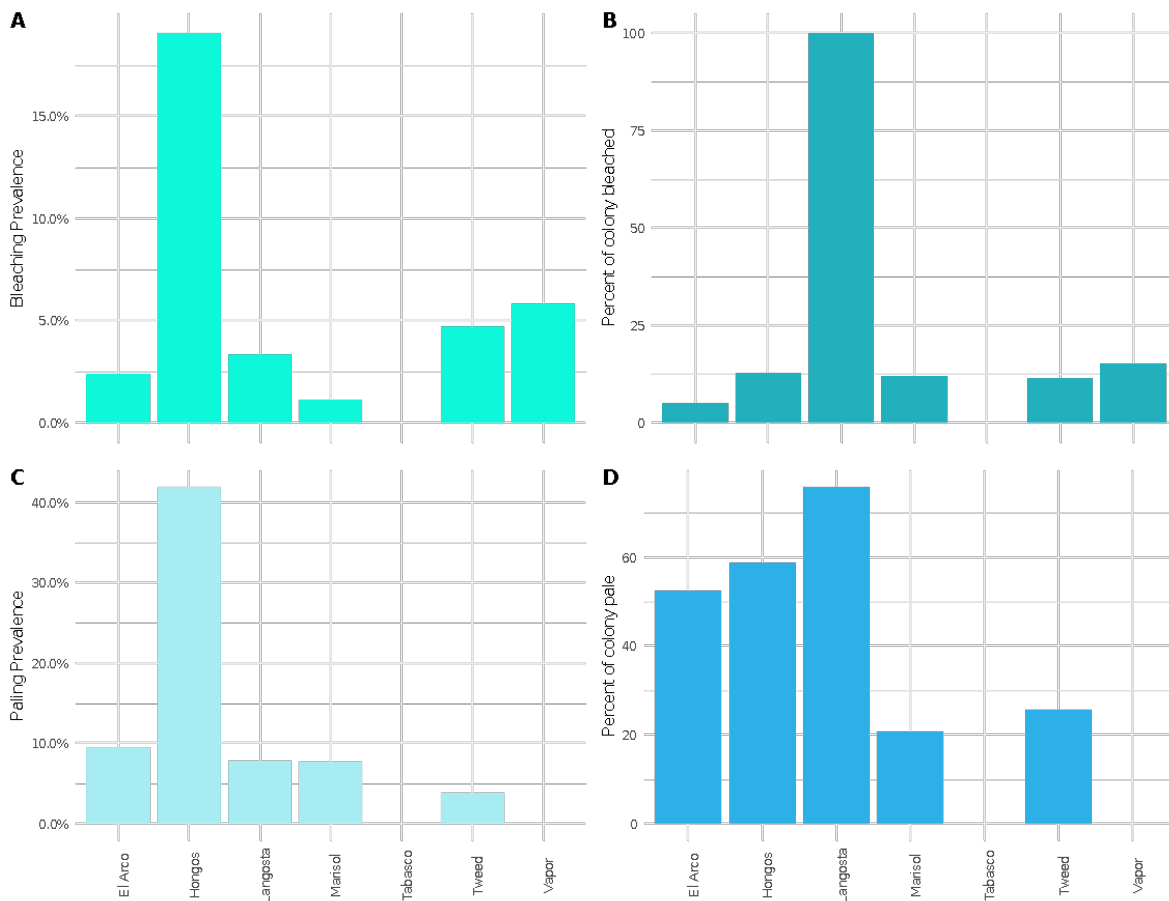
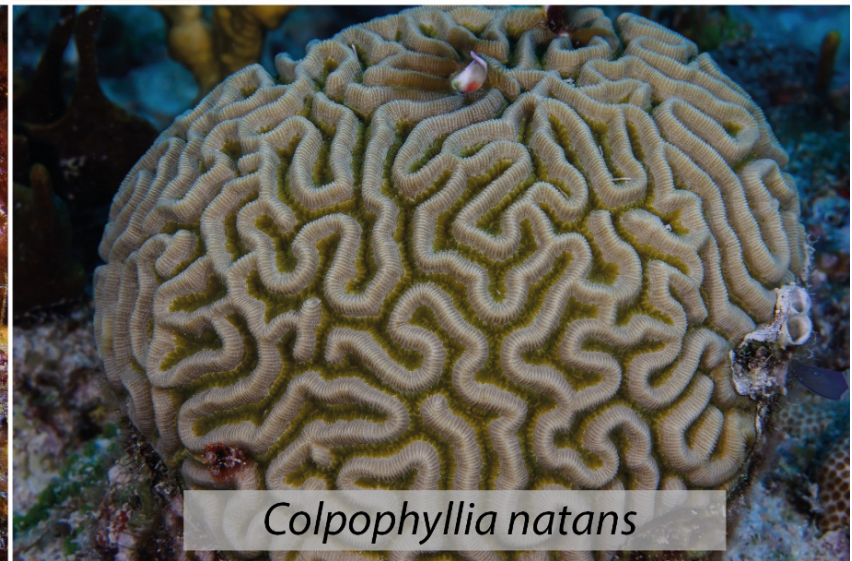
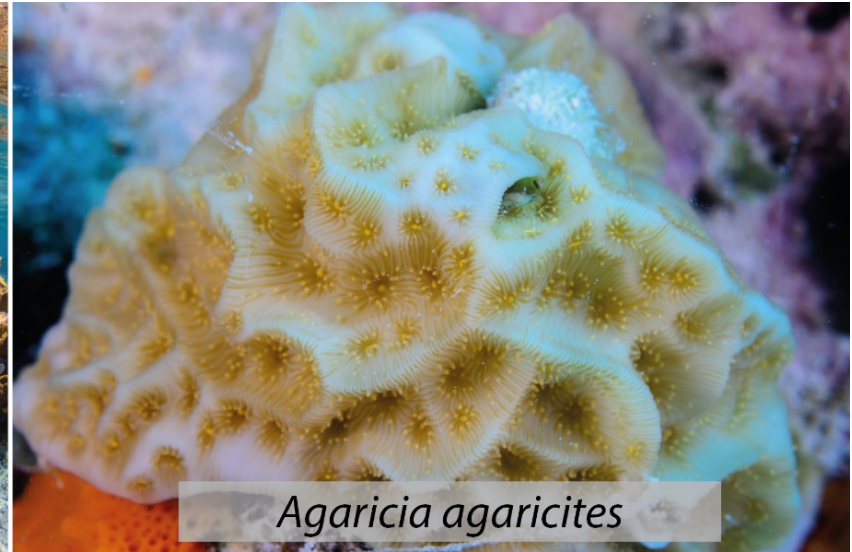


Figura 27. A, C: prevalencia de blanqueamiento y palidez. B: área promedio de tejido afectado por blanqueamiento. D: área promedio de tejido afectado por palidez. Sitios de estudio en Arrecife Alacranes.

5.5 Catálogo fotográfico de las especies de corales del orden scleractinia identificadas y fotografiadas *in situ* del Parque Nacional Arrecife Alacranes

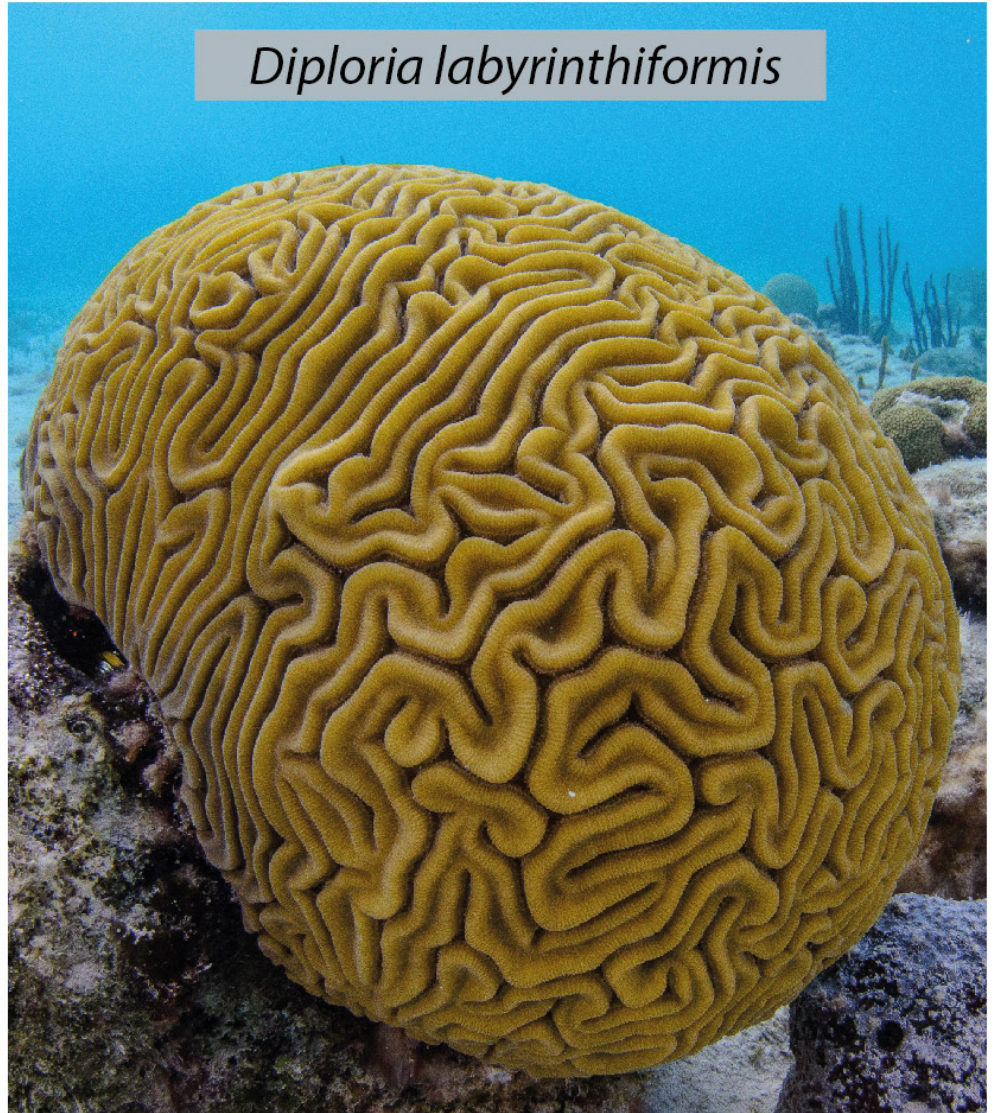




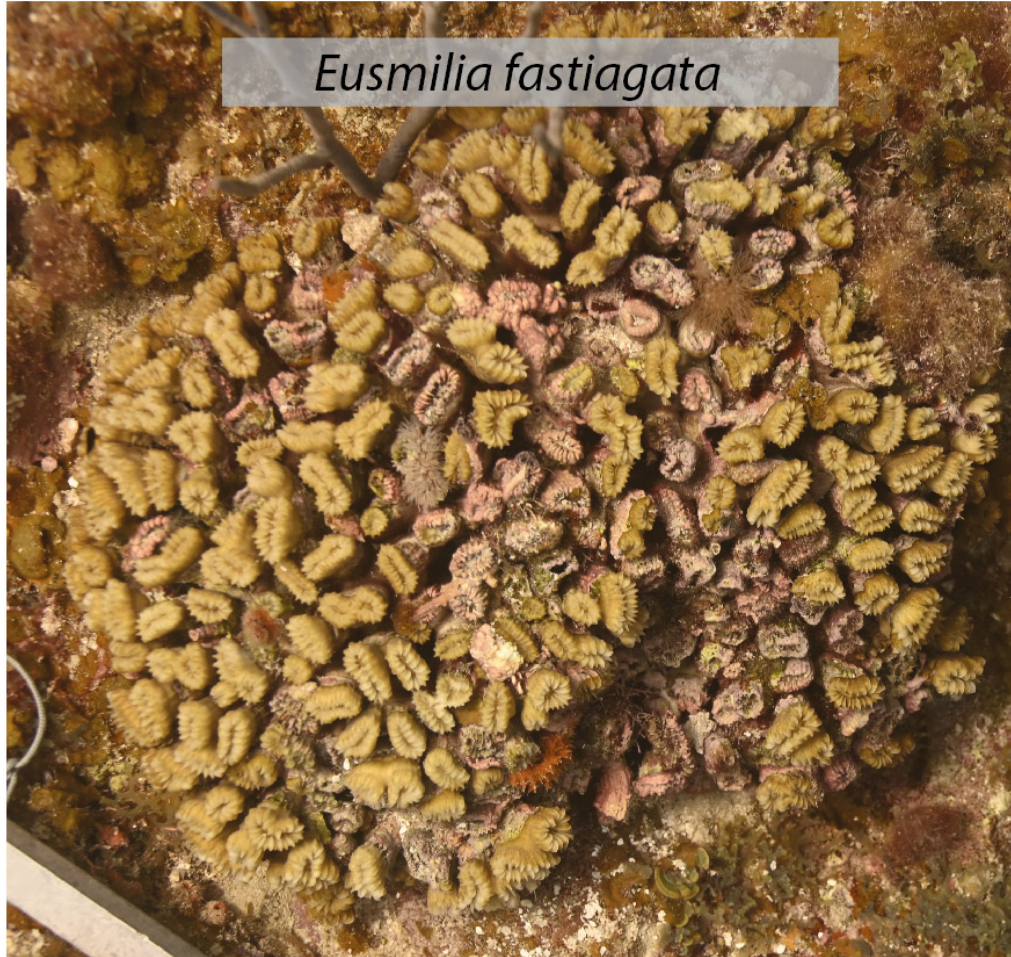
*Dichocoenia stokesii*



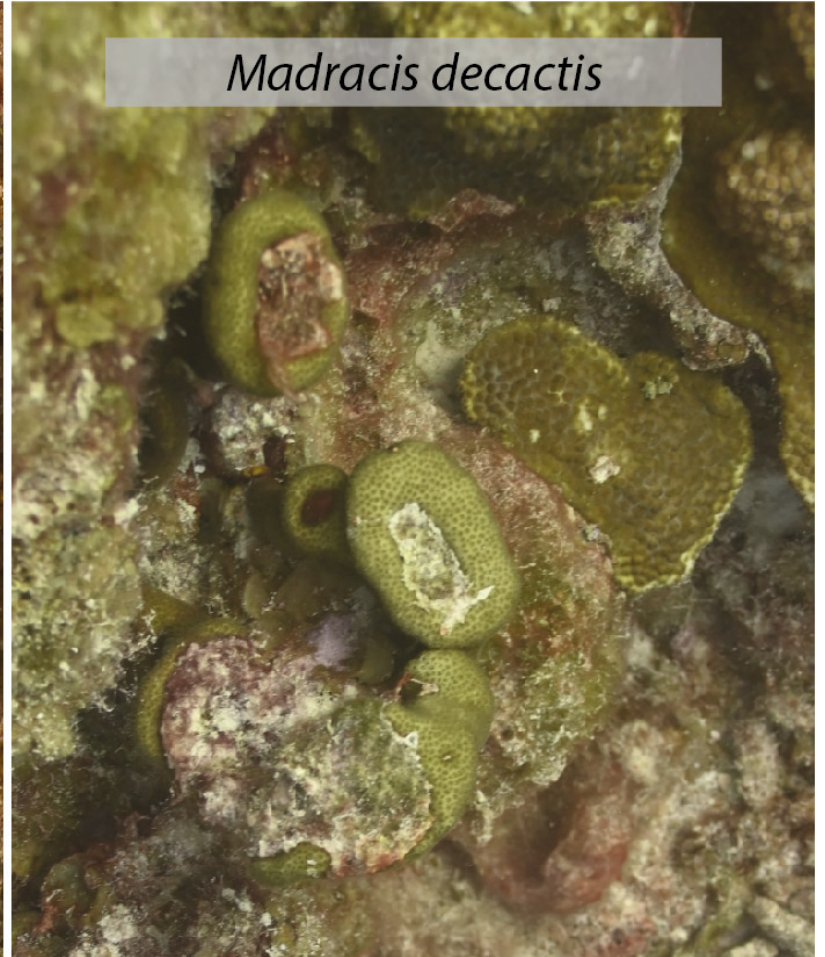
*Diploria labyrinthiformis*



*Eusmilia fastiagata*



*Madracis decactis*



*Meandrina meandrites*



*Montastrea cavernosa*





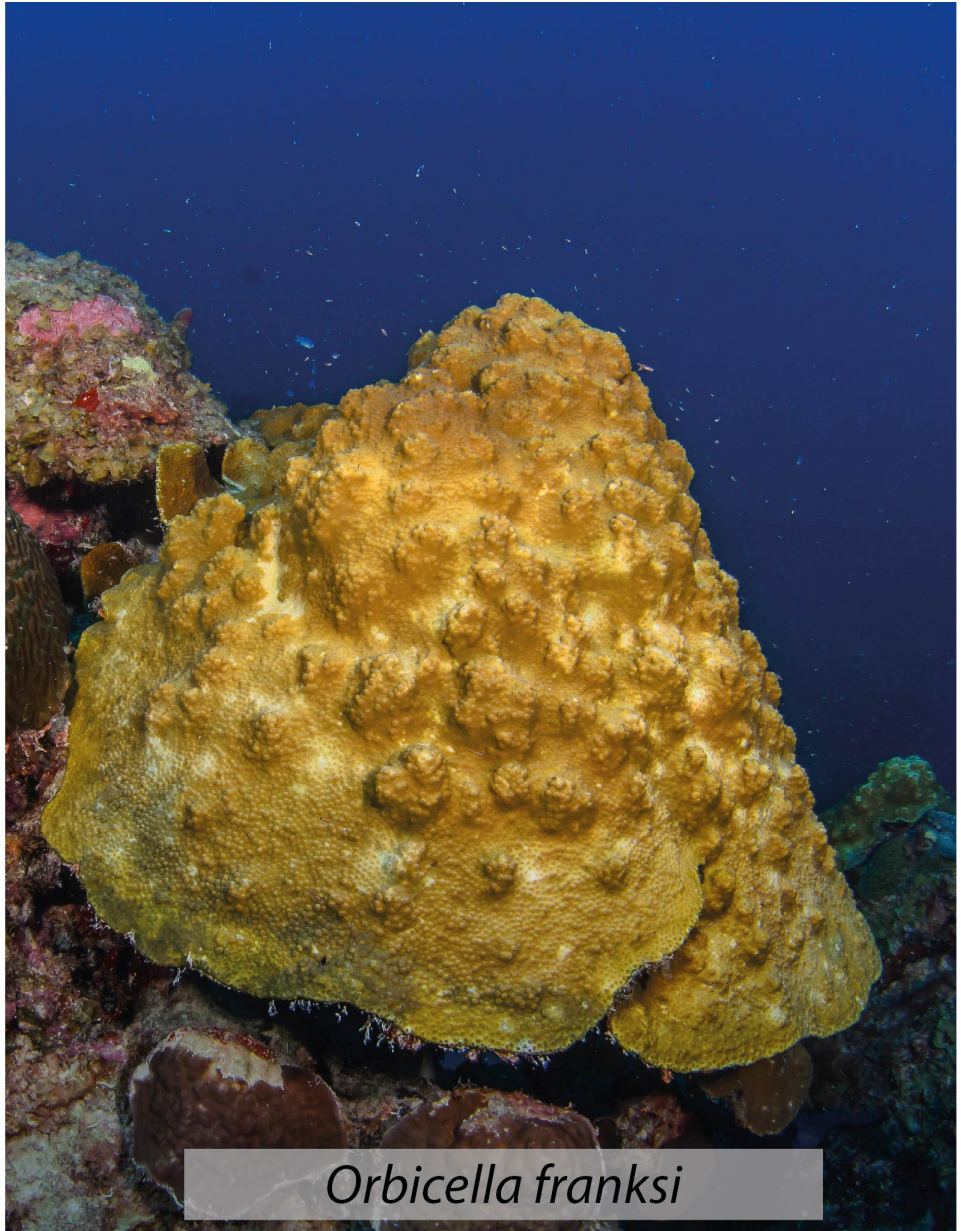
*Mycetophyllia aliciae*



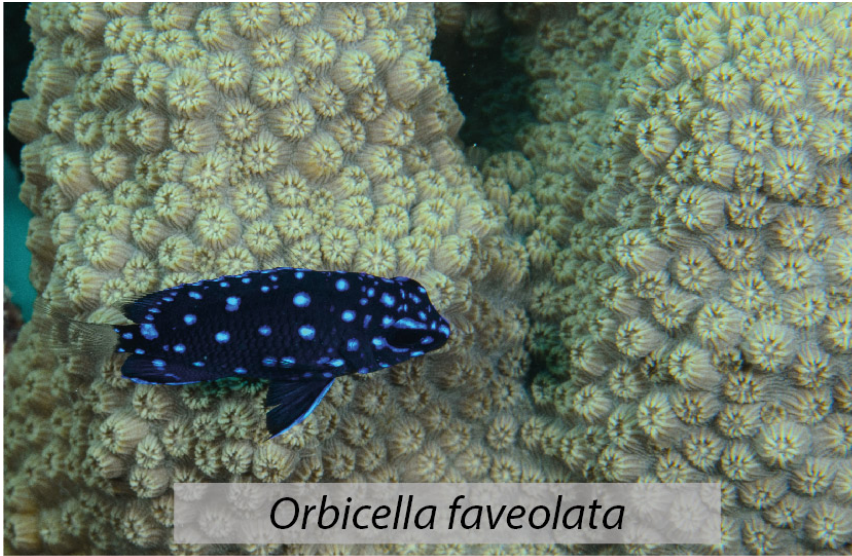
*Mycetophyllia ferox*



*Orbicella annularis*



*Orbicella franksi*



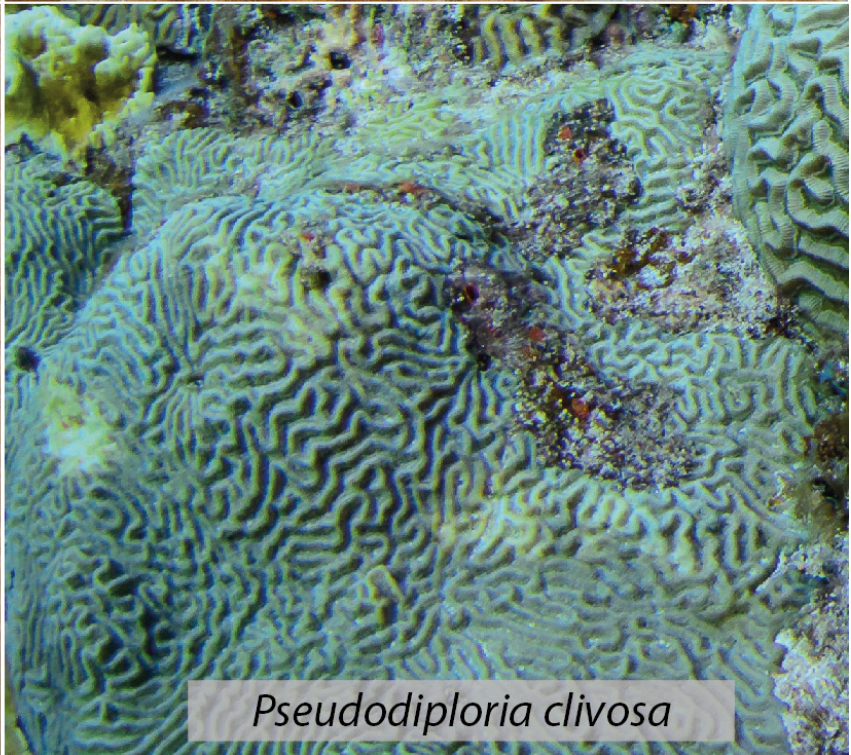
*Orbicella faveolata*



*Porites astreoides*



*Porites porites*



*Pseudodiploria clivosa*



*Pseudodiploria strigosa*



*Siderastrea radians*



*Siderastrea siderea*



*Stephanocoenia intersepta*



*Millepora alcicornis*



*Millepora complanata*

\*Las especies del género *Millepora* no pertenecen al Orden Scleractinia, pertenecen al Orden Anthoathecata, se incluyeron en el monitoreo ya que son consideradas especies indicadoras.



## 6. ESTADO GENERAL Y SALUD DE LOS ARRECIFES BAJOS DEL NORTE Y ARRECIFE ALACRANES

Tanto en Bajos del Norte como en Arrecife Alacranes se registraron un total de 19 especies de coral y la especie de hidrozoo *Millepora complanata*. Esto representa un poco menos de la mitad de las especies descritas para el Arrecife Alacranes. Lo anterior, puede deberse a que los muestreos se llevaron a cabo en profundidades de hasta 10 m. Algunas de las especies son más comunes a mayores profundidades u otras zonas de los arrecifes. Sin embargo, cabe resaltar que entre las especies presentes que se registraron, se encontraron ambas especies del género *Acropora*, aunque no fueron abundantes. *Acropora cervicornis* se registró una vez y *A. palmata* 13 veces. La única colonia de *A. cervicornis* que se encontró, en su lado más grande midió 44 cm, mientras que el tamaño promedio de *A. palmata* fue de 30 cm, el cual es un valor pequeño. Las otras especies importantes que son consideradas formadoras de arrecife, son principalmente las de los géneros *Orbicella* y *Montastraea*, los cuales estuvieron presentes, sin embargo, el tamaño promedio total registrado por colonia fue de 15 cm, el cual es un valor pequeño, ya que se considera que muchas de estas especies se vuelven reproductivas cuando alcanzan los 10 cm.

Especies representativas de arrecifes perturbados son especies como *Porites astreoides* y *Agaricia* spp. que fueron comunes o incluso dominantes en algunos sitios, lo que indica que estos arrecifes no se han librado del cambio general de especies "constructoras de arrecifes" a especies resistentes y del tipo "maleza".

La mortalidad antigua media para todos los sitios fue del 31% y la mortalidad nueva del 12%. Estos valores indican que las colonias están bajo estrés crónico, lo que se ve respaldado por el número de colonias con tejido manchado, lo que suele ser una respuesta al estrés. Sin embargo, fue raro encontrar signos claros de enfermedad, siendo la banda negra la más común, pero con una prevalencia general de menos del 1%.

La prevalencia de blanqueamiento y palidez fue baja en todo momento, lo que es una buena señal dado que los monitoreos se realizaron en el otoño, que es la temporada en la que es probable que se observe este fenómeno.

En conclusión, el estado de estos arrecifes podría clasificarse como bueno, con baja prevalencia de enfermedades y blanqueamiento. Sin embargo, no se han librado de la pérdida global de *Acroporas* que conduce a un predominio de especies de tipo "maleza". La cobertura de coral varió ampliamente entre los sitios, alcanzando en algunos de ellos hasta el 37%, lo que los colocaría en los límites superiores de la cobertura de coral para muchos sitios de la región; sin embargo, otros sitios tuvieron una cobertura de coral tan baja como el 1%. El promedio general para todos los sitios se encuentra dentro del promedio de la región (18%).

## 7. NUMERALIA DE FOTOGRAFÍAS CAPTURADAS – IDENTIFICADAS

Durante la expedición OCEANA México en agosto de 2021 el equipo de Biodiversidad capturó un total de 1,019 fotografías y 19 videos (Tabla 10).

Tabla 10. Número de fotografías y videos capturados durante la campaña de Oceana México del 10 al 12 de agosto, 2021.

	Categoría	Número
1	Organismos invertebrados <i>in situ</i>	255
2	Corales	404
3	Ambiente-paisaje	28
4	Logística	0
5	Trabajo de campo	123
6	Personas	105
7	Laboratorio	104
8	Videos	19
	Total	1,038

Mientras que, se identificaron un total de 321 fotografías de invertebrados y peces marinos (Tabla 11) de los arrecifes Bajos del Norte y Arrecife Alacranes.

Tabla 11. Número de fotografías identificadas procedentes de la campaña de Oceana México del 10 al 12 de agosto y de la campaña de Oceana 360° del 2 al 5 de septiembre, 2021.

	Fotografías identificadas	Número
1	Bajos del Norte	99
2	Arrecife Alacranes	222
	Total	321

## 8. APÉNDICE I. INVENTARIOS TAXONÓMICOS

### 8.1 Bajos del Norte

#### 8.1.1 Subphyla Crustacea, Orden Decapoda

Ordenado alfabéticamente con el 97.1% de los registros identificados a nivel de especie y 2.9% de los registros identificados a nivel de género.

No.	Nombre científico	Paso del Zorro	Agüitas		Estadio	La Loma	
		Buceo 1	Buceo 1	Buceo 2	Buceo 1	Buceo 1	Buceo 2
1	<i>Alpheus armatus</i>				1		
2	<i>Alpheus cristulifrons</i>					1	
3	<i>Alpheus normanni</i>		1				
4	<i>Alpheus peasei</i>					1	
5	<i>Areopaguristes</i> sp.	1	1		1		
6	<i>Calcinus tibicen</i>	1		1		1	
7	<i>Callinectes bocourti</i>						1
8	<i>Clypeasterophilus rugatus</i>		1				
9	<i>Cuapetes americanus</i>				1		
10	<i>Iridopagurus caribbensis</i>		1				
11	<i>Leander tenuicornis</i>				1		
12	<i>Macrocoeloma trispinosum</i>						1
13	<i>Micropanope lobifrons</i>			1	1		
14	<i>Mithraculus</i> sp.					1	
15	<i>Nemausa acuticornis</i>			1			
16	<i>Paguristes cadenati</i>	1					1
17	<i>Paguristes tortugae</i>		1				
18	<i>Paguristes wassi</i>		1			1	
19	<i>Pagurus brevidacylus</i>			1			
20	<i>Pagurus provenzanoi</i>		1				1
21	<i>Panulirus argus</i>		1				

22	<i>Paractaea rufopunctata</i>		1		
23	<i>Paraliomera longimana</i>				1
24	<i>Periclimenes perlatus</i>				1
25	<i>Periclimenes rathbunae</i>		1	1	
26	<i>Pilumnus caribaeus</i>			1	
27	<i>Pitho mirabilis</i>				1
28	<i>Stenopus hispidus</i>	1			
29	<i>Stenorhynchus seticornis</i>				1
30	<i>Synalpheus agelas</i>			1	
31	<i>Synalpheus apioceros</i>				1
32	<i>Synalpheus brevicarpus</i>	1		1	1
33	<i>Synalpheus fritzmulleri</i>				1
34	<i>Synalpheus townsendi</i>				1
35	<i>Teleophrys ruber</i>		1		1

### 8.1.2 Phyla Mollusca

Ordenado alfabéticamente con el 90% de los registros identificados a nivel de especie y 10% de los registros identificados a nivel de género.

No.	Nombre científico	Paso del Zorro		Agüitas		Estadio		La Loma	
		Buceo 1	Buceo 1	Buceo 1	Buceo 2	Buceo 1	Buceo 1	Buceo 1	Buceo 2
1	<i>Antillipecten antillarum</i>	1						1	
2	<i>Arcopsis adamsi</i>			1					
3	<i>Atys sharpi</i>			1					
4	<i>Barbatia</i> sp.			1					
5	<i>Calliostoma</i> sp.				1				
6	<i>Cerithium eburneum</i>	1	1	1		1			
7	<i>Cerithium litteratum</i>			1				1	
8	<i>Claremontiella nodulosa</i>			1	1				
9	<i>Cryptoconchus floridanus</i>							1	

10	<i>Cymbovula acicularis</i>		1	
11	<i>Diodora minuta</i>		1	
12	<i>Elysia crispata</i>	1		
13	<i>Engina turbinella</i>			1
14	<i>Eoacmaea pustulata</i>		1	
15	<i>Graptacme semistriata</i>		1	
16	<i>Hemipolygona carinifera</i>			1
17	<i>Laevicardium mortoni</i>		1	
18	<i>Leucozonia nassa</i>		1	
19	<i>Lima caribaea</i>		1	1
20	<i>Limaria pellucida</i>		1	
21	<i>Lithopoma americanum</i>		1	
22	<i>Lithopoma tectum</i>			1
23	<i>Mitrella nycteis</i>		1	
24	<i>Monophorus olivaceus</i>	1		
25	<i>Naria acicularis</i>			1
26	<i>Platydoris</i> sp. 01	1		
27	<i>Rissoina decussata</i>		1	
28	<i>Spondylus tenuis</i>			1
29	<i>Stenoplax bahamensis</i>		1	
30	<i>Vasula deltoidea</i>	1		1

### 8.1.3 Phyla Echinodermata

Ordenado alfabéticamente con el 100% de los registros identificados a nivel de especie.

No.	Nombre científico	Paso del Zorro		Agüitas		Estadio		La Loma	
		Buceo 1	Buceo 2	Buceo 1	Buceo 2	Buceo 1	Buceo 2		
1	<i>Amphiura fibulata</i>					1			
2	<i>Astrophyton muricatum</i>								1
3	<i>Clypeaster rosaceus</i>			1					

4	<i>Davidaster discoideus</i>	1	1		
5	<i>Davidaster rubiginosus</i>			1	1
6	<i>Echinometra viridis</i>	1			
7	<i>Echinoneus cyclostomus</i>		1		
8	<i>Eucidaris tribuloides</i>	1			
9	<i>Ophiactis algicola</i>				1
10	<i>Ophiactis quinqueradia</i>				1 1
11	<i>Ophiactis rubropoda</i>				1
12	<i>Ophiactis savignyi</i>				1
13	<i>Ophiocoma echinata</i>	1			
14	<i>Ophiocomella ophiactoides</i>	1	1		1
15	<i>Ophiocomella pumila</i>	1	1		
16	<i>Ophioderma appressum</i>	1			
17	<i>Ophioderma phoenium</i>	1		1	
18	<i>Ophioderma rubicundum</i>	1			
19	<i>Ophiomastix wendtii</i>	1	1		1
20	<i>Ophiopsila riisei</i>	1			
21	<i>Ophiostigma isocanthum</i>				1
22	<i>Ophiothrix (Ophiothrix) angulata</i>		1		1 1

#### 8.1.4 Phyla Cnidaria, Orden Scleractinia

Ordenado alfabéticamente con el 100% de los registros identificados a nivel de especie.

\*Registro de fotografías de diferentes equipos.

	Nombre científico	Andrea		Paso del Zorro 2		Estadio	La Loma	
		Buceo 1	Buceo 2	Buceo 1	Buceo 2	Único	Buceo 1	Buceo 2
1	<i>Acropora cervicornis</i> (ACER)							1*
2	<i>Agaricia agaricites</i> (AGAR)						1*	1*
3	<i>Agaricia fragilis</i> (AFRA)		1	1	1		1	1
4	<i>Agaricia humilis</i> (AHUM)				1*			

5	<i>Agaricia lamarcki</i> (ALAM)			1				
6	<i>Colpohyllia natans</i> (CNAT)	1*			1*	1		
7	<i>Diploria labyrinthiformis</i> (DLAB)				1*			
8	<i>Eusmilia fastiagata</i> (EFAS)			1*	1*	1		
9	<i>Favia fragum</i> (FFRA)	1	1	1	1			1
10	<i>Madracis auretenra</i> (MAUR)				1			
11	<i>Madracis decactis</i> (MDEC)			1*				
12	<i>Montastrea cavernosa</i> (MCAV)	1		1	1	1	1	1
13	<i>Orbicella faveolata</i> (OFAV)	1	1	1	1		1	1
14	<i>Porites astreoides</i> (PAST)	1	1	1	1			1
15	<i>Porites furcata</i> (PFUR)					1		
16	<i>Porites porites</i> (PPOR)	1	1	1	1	1	1	1
17	<i>Pseudodiploria strigosa</i> (PSTR)	1*	1*	1*	1*	1	1*	1*
18	<i>Siderastrea siderea</i> (SSID)		1		1*			1*
19	<i>Stephanocoenia intercepta</i> (SINT)		1					
20	<i>Millepora complanata</i> (MCOM)	1*			1		1	1
<b>Total</b>		11		16		6	11	

## 8.2. Parque Nacional Arrecife Alacranes

### 8.2.1 Phyla Cnidaria, Orden Scleractinia

Ordenado alfabéticamente con el 100% de los registros identificados a nivel de especie considerando las especies presentes en las fotografías (F) de Benjamín Magaña y las fotografías de los Ortomosaicos (O).

F: registros realizados con fotografía. O: registros realizados con imágenes de los ortomosaicos.

	Nombre científico	Registro	Sitios							
			Anegados	El Arco	Hongos	Langosta	Marisol	Tabasco	Tweed	Vapor
1	<i>Acropora palmata</i> (APAL)	F, O	1						1	1
2	<i>Agaricia agaricites</i> (AAGA)	F, O		1	1	1	1			
3	<i>Agaricia lamarcki</i> (ALAM)	F		1	1					

4	<i>Colpohyllia natans</i> (CNAT)	F, O	1			1	1			
5	<i>Dichocoenia stokesii</i> (DSTO)	O						1		
6	<i>Diploria labyrinthiformis</i> (DLAB)	F, O	1	1	1	1			1	
7	<i>Eusmilia fastiagata</i> (EFAS)	O		1						
8	<i>Madracis decactis</i> (MDEC)	O		1						
9	<i>Meandrina meandrites</i> (MMEA)	F		1						
10	<i>Montastrea cavernosa</i> (MCAV)	F, O	1	1	1	1	1		1	
11	<i>Mycetophyllia aliciae</i> (MALI)	F		1						
12	<i>Mycetophyllia ferox</i> (MFER)	F		1						
13	<i>Orbicella annularis</i> (OANN)	F, O	1			1	1			
14	<i>Orbicella faveolata</i> (OFAV)	F, O					1		1	
15	<i>Orbicella franksi</i> (OFRA)	F, O		1	1					
16	<i>Porites astreoides</i> (PAST)	F, O	1	1	1	1	1	1	1	
17	<i>Porites porites</i> (PPOR)	O		1		1				
18	<i>Pseudodiploria clivosa</i> (PCLI)	F, O						1	1	
19	<i>Pseudodiploria strigosa</i> (PSTR)	F, O	1	1	1	1	1	1	1	
20	<i>Siderastrea radians</i> (SRAD)	F, O					1	1		
21	<i>Siderastrea siderea</i> (SSID)	F, O	1	1	1	1	1	1	1	
22	<i>Solenastrea bournoni</i> (SBOU)	O		1				1		
23	<i>Stephanocoenia intersepta</i> (SINT)	F, O		1	1		1	1		
24	<i>Millepora alcicornis</i> (MALC)	F	1				1			
25	<i>Millepora complanata</i> (MCOM)	F	1					1	1	
	Total		8	11	13	9	12	8	8	8

## 9. APÉNDICE II. LISTADOS DE REGISTROS BIBLIOGRÁFICOS

### 9.1 Parque Nacional Arrecife Alacranes

#### 9.1.1 Subphyla Crustacea, Orden Decapoda

No.	Nombre científico	Autoridad taxonómica	Citas
1	<i>Acetes americanus</i>	Ortmann, 1893	1, 3, 4, 18
2	<i>Achelous depressifrons</i>	(Stimpson, 1859)	1, 3, 4, 9



3	<i>Achelous ordwayi</i>	Stimpson, 1860	1, 2, 3, 4, 7, 9, 18
4	<i>Achelous sebae</i>	(H. Milne Edwards, 1834)	1, 3, 4, 18
5	<i>Achelous spinicarpus</i>	Stimpson, 1871	1, 3, 4, 18
6	<i>Achelous spinimanus</i>	(Latreille, 1819)	1, 3, 4
7	<i>Agolambrus agonus</i>	(Stimpson, 1871)	3, 4
8	<i>Allactaea lithostrota</i>	A.B. Williams, 1974	1, 3, 4, 18
9	<i>Alpheopsis aequalis</i>	Coutière, 1897	1, 3, 4
10	<i>Alpheopsis labis</i>	Chace, 1972	1, 3, 4, 18
11	<i>Alpheopsis trigona</i>	(Rathbun, 1901)	1, 3, 4, 18
12	<i>Alpheus amarillo</i>	Anker, 2012	1, 3, 4, 10, 18
13	<i>Alpheus amblyonyx</i>	Chace, 1972	1, 3, 4, 18
14	<i>Alpheus angulosus</i>	McClure, 2002	1, 3, 4, 10, 11, 18
15	<i>Alpheus armatus</i>	Rathbun, 1901	1, 3, 4, 11, 18
16	<i>Alpheus armillatus</i>	H. Milne Edwards, 1837 [in H. Milne Edwards, 1834-1840]	1, 2, 3, 4, 7, 9, 10, 11, 18
17	<i>Alpheus bahamensis</i>	Rankin, 1898	1, 3, 4, 9, 11, 18
18	<i>Alpheus bouvieri</i>	A. Milne-Edwards, 1878	1, 3, 4, 11, 18
19	<i>Alpheus candei</i>	Guérin-Méneville, 1855 [in Guérin-Méneville, 1855-1856]	3
20	<i>Alpheus cristulifrons</i>	Rathbun, 1900	1, 3, 4, 18
21	<i>Alpheus floridanus</i>	Kingsley, 1878	1, 3, 4, 11, 18
22	<i>Alpheus formosus</i>	Gibbes, 1850	1, 2, 3, 4, 7, 9, 11, 18
23	<i>Alpheus heterochaelis</i>	Say, 1818 [in Say, 1817-1818]	3, 9, 11
24	<i>Alpheus immaculatus</i>	Knowlton & Keller, 1983	1, 3, 4, 18
25	<i>Alpheus lancirostris</i>	Rankin, 1900	1, 3, 4, 10, 18
26	<i>Alpheus normanni</i>	Kingsley, 1878	2, 3, 7, 9, 11
27	<i>Alpheus nuttingi</i>	(Schmitt, 1924)	1, 3, 4
28	<i>Alpheus packardii</i>	Kingsley, 1880	1, 3, 4, 18
29	<i>Alpheus paracrinitus</i>	Miers, 1881	1, 2, 3, 4, 9, 11, 18
30	<i>Alpheus paraformosus</i>	Anker, Hurt & Knowlton, 2008	1, 3, 4, 18
31	<i>Alpheus peasei</i>	(Armstrong, 1940)	1, 3, 4, 11, 18
32	<i>Alpheus schmitti</i>	Chace, 1972	3, 9, 11
33	<i>Alpheus scopulus</i>	W. Kim & Abele, 1988	1, 3, 4, 18
34	<i>Alpheus viridari</i>	(Armstrong, 1949)	1, 3, 4, 18
35	<i>Alpheus websteri</i>	Kingsley, 1880	2, 3, 9, 11
36	<i>Amphithrax aculeatus</i>	(Herbst, 1790)	1, 2, 3, 4, 7, 9, 18
37	<i>Amphithrax hemphilli</i>	(Rathbun, 1892)	1
38	<i>Anasimus latus</i>	Rathbun, 1894	3, 4,

39	<i>Anchistioides antiguensis</i>	(Schmitt, 1924)	1, 3, 4, 18
40	<i>Ancylomenes pedersoni</i>	(Chace, 1958)	1, 3, 4, 18
41	<i>Anisopagurus pygmaeus</i>	(Bouvier, 1918)	1, 3, 4, 18
42	<i>Arenaeus cribrarius</i>	(Lamarck, 1818)	1, 3, 4, 18
43	<i>Areopaguristes hummi</i>	(Wass, 1955)	1, 3, 4
44	<i>Aristeus antillensis</i>	A. Milne-Edwards & Bouvier, 1909	1, 3, 4, 18
45	<i>Armases americanum</i>	(de Saussure, 1857)	3, 7, 9
46	<i>Armases ricordi</i>	(H. Milne Edwards, 1853)	2
47	<i>Ascidonia miserabilis</i>	(Holthuis, 1951)	1, 3, 4, 18
48	<i>Ascidonia quasipusilla</i>	(Chace, 1972)	1, 3, 4, 18
49	<i>Automate dolichognatha</i>	de Man, 1888 [in de Man, 1887-1888]	1, 3, 4, 9, 18
50	<i>Automate rectifrons</i>	Chace, 1972	2, 3, 7, 9, 11
51	<i>Axiopsis serratifrons</i>	(A. Milne-Edwards, 1873)	1, 3, 4, 18
52	<i>Axius serratus</i>	Stimpson, 1852	1, 3, 4, 18
53	<i>Belzebug faxoni</i>	(Borradaile, 1915)	3
54	<i>Betaeus harfordi</i>	(Kingsley, 1878)	3, 18
55	<i>Brachycarpus biunguiculatus</i>	(H. Lucas, 1846)	1, 3, 4, 18
56	<i>Calappa flammea</i>	(Herbst, 1794)	1, 3, 4, 7, 9, 18
57	<i>Calappa gallus</i>	(Herbst, 1803)	1, 3, 4, 18
58	<i>Calcinus tibicen</i>	(Herbst, 1791)	1, 2, 3, 4, 7, 9, 13, 18
59	<i>Callinectes bocourti</i>	A. Milne-Edwards, 1879 [in A. Milne-Edwards, 1873-1880]	1, 3, 4, 18
60	<i>Callinectes danae</i>	Smith, 1869	3
61	<i>Callinectes marginatus</i>	(A. Milne-Edwards, 1861)	1, 2, 3, 4, 7, 9
62	<i>Callinectes ornatus</i>	Ordway, 1863	3
63	<i>Callinectes sapidus</i>	Rathbun, 1896	1, 3, 4, 9, 18
64	<i>Callinectes similis</i>	A.B. Williams, 1966	1, 3, 4, 9, 18
65	<i>Cataleptodius floridanus</i>	(Gibbes, 1850)	1, 2, 3, 4, 7, 9, 18
66	<i>Chorinus heros</i>	(Herbst, 1790)	1, 3, 4, 18
67	<i>Clibanarius antillensis</i>	Stimpson, 1859	1, 3, 4, 9, 13
68	<i>Clibanarius tricolor</i>	(Gibbes, 1850)	1, 2, 3, 4, 7, 13, 18
69	<i>Clibanarius vittatus</i>	(Bosc, 1801)	3
70	<i>Clypeasterophilus rugatus</i>	(Bouvier, 1917)	1, 3, 4
71	<i>Coenobita clypeatus</i>	(J.C. Fabricius, 1787)	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 13, 15, 18
72	<i>Corallianassa longiventris</i>	(A. Milne-Edwards, 1870)	1, 3, 4, 18
73	<i>Coryrhynchus riisei</i>	(Stimpson, 1860)	3, 18
74	<i>Coryrhynchus sidneyi</i>	(Rathbun, 1924)	1, 3, 4, 18
75	<i>Creaseria morleyi</i>	(Creaser, 1936)	3

76	<i>Cronius ruber</i>	(Lamarck, 1818)	1, 3, 4, 18
77	<i>Cuapetes americanus</i>	(Kingsley, 1878)	1, 2, 3, 4, 7, 9, 18
78	<i>Cyclograpsus integer</i>	H. Milne Edwards, 1837	1, 3, 4
79	<i>Cyclozodion angustum</i>	(A. Milne-Edwards, 1880)	3
80	<i>Dardanus insignis</i>	(de Saussure, 1857)	4
81	<i>Domecia acanthophora</i>	(Desbonne in Desbonne & Schramm, 1867)	3
82	<i>Dromia erythropus</i>	(Edwards in Catesby, 1771)	1, 2, 3, 4, 7, 9, 18
83	<i>Dyspanopeus sayi</i>	(Smith, 1869)	1, 3, 4, 18
84	<i>Dyspanopeus texanus</i>	(Stimpson, 1859)	1, 3, 4
85	<i>Eriphia gonagra</i>	(J.C. Fabricius, 1781)	1, 3, 4, 18
86	<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>	(Stimpson, 1860)	1, 2, 3, 4, 7, 9, 18
87	<i>Eucratopsis crassimanus</i>	(Dana, 1851)	9
88	<i>Euryplax</i> sp.	Stimpson, 1859	2, 7
89	<i>Euryplax nitida</i>	Stimpson, 1859	1, 3, 4, 9, 18
90	<i>Fragillianassa fragilis</i>	(Biffar, 1970)	1, 3, 4, 18
91	<i>Frevillea barbata</i>	A. Milne-Edwards, 1880	3, 4
92	<i>Garthiope spinipes</i>	(A. Milne-Edwards, 1880 [in A. Milne-Edwards, 1873-1880])	1, 3, 4, 18
93	<i>Gecarcinus lateralis</i>	(Guérin, 1832)	1, 3, 4, 7, 8, 9
94	<i>Gecarcinus quadratus</i>	de Saussure, 1853	3
95	<i>Geograpsus lividus</i>	(H. Milne Edwards, 1837)	2, 3, 7, 9
96	<i>Glypturus acanthochirus</i>	Stimpson, 1866	1, 3, 4, 7, 18
97	<i>Gnathophylloides mineri</i>	Schmitt, 1933	1, 3, 4, 18
98	<i>Gnathophyllum americanum</i>	Guérin-Méneville, 1855 [in Guérin-Méneville, 1855-1856]	1, 3, 4, 18
99	<i>Goniopsis cruentata</i>	(Latreille, 1803)	1, 3, 4, 18
100	<i>Grapsus grapsus</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 3, 4, 18
101	<i>Hippolyte nicholsoni</i>	Chace, 1972	1, 3, 4, 9, 18
102	<i>Hippolyte obliquimanus</i>	Dana, 1852	1, 2, 3, 4, 7, 9, 18
103	<i>Hippolyte zostericola</i>	(Smith, 1873)	1, 2, 3, 4, 7, 18
104	<i>Holthuisaeus bermudensis</i>	(Armstrong, 1940)	1, 3, 4, 18
105	<i>Hypoconcha spinosissima</i>	Rathbun, 1933	1, 3, 4, 18
106	<i>Iliacantha liodactylus</i>	Rathbun, 1898	1, 3, 4, 18
107	<i>Iridopagurus caribbensis</i>	(A. Milne-Edwards & Bouvier, 1893)	1, 3, 4, 18
108	<i>Isocheles wurdemanni</i>	Stimpson, 1859	1, 3, 4, 18
109	<i>Latreutes fucorum</i>	(Fabricius, 1798)	1, 2, 3, 4, 7, 9, 18
110	<i>Latreutes parvulus</i>	(Stimpson, 1871)	1, 3, 4, 18
111	<i>Leander tenuicornis</i>	(Say, 1818 [in Say, 1817-1818])	1, 2, 3, 4, 7, 9

112	<i>Lysmata ankeri</i>	Rhyne & Lin, 2006	1, 3, 4, 18
113	<i>Lysmata grabhami</i>	(Gordon, 1935)	1, 3, 4, 18
114	<i>Lysmata jundalini</i>	Rhyne, Calado & dos Santos, 2012	1, 3, 4, 18
115	<i>Lysmata moorei</i>	(Rathbun, 1901)	1, 3, 4
116	<i>Lysmata pedersenii</i>	Rhyne & Lin, 2006	1, 3, 4, 18
117	<i>Lysmata rafa</i>	Rhyne & Anker, 2007	1, 3, 4, 18
118	<i>Lysmata wurdemanni</i>	(Gibbes, 1850)	1, 3, 4, 18
119	<i>Macrocoeloma camptocerum</i>	(Stimpson, 1871)	3, 9
120	<i>Macrocoeloma trispinosum</i>	(Latreille, 1825)	1, 2, 3, 4, 7, 9, 18
121	<i>Maguimithrax spinosissimus</i>	(Lamarck, 1818)	1, 3, 4, 18
122	<i>Melybia thalamita</i>	Stimpson, 1871	1, 3, 4
123	<i>Metapenaeopsis goodei</i>	(Smith, 1885)	1, 3, 4, 18
124	<i>Metapenaeopsis smithi</i>	(Schmitt, 1924)	2, 3, 5, 7, 9
125	<i>Micropanope sculptipes</i>	Stimpson, 1871	1, 3, 4
126	<i>Microprosthema manningi</i>	Goy & Felder, 1988	1, 3, 4, 18
127	<i>Microprosthema semilaeve</i>	(von Martens, 1872)	1, 2, 3, 4, 7, 9, 18
128	<i>Mictaxius thalassicola</i>	Kensley & Heard, 1991	1, 3, 4, 9, 18
129	<i>Mithraculus cinctimanus</i>	Stimpson, 1860	1, 3, 4, 7, 9, 18
130	<i>Mithraculus coryphe</i>	(Herbst, 1801)	1, 3, 4, 7, 9, 18
131	<i>Mithraculus forceps</i>	A. Milne-Edwards, 1875 [in A. Milne-Edwards, 1873-1880]	1, 2, 3, 4, 7, 9, 18
132	<i>Mithraculus sculptus</i>	(Lamarck, 1818)	1, 2, 3, 4, 7, 9
133	<i>Mithrax hispidus</i>	(Herbst, 1790)	1, 3, 4, 18
134	<i>Mithrax pleuracanthus</i>	Stimpson, 1871	1, 3, 4
135	<i>Moreiradromia antillensis</i>	(Stimpson, 1859)	1, 3, 4, 18
136	<i>Munida flinti</i>	Benedict, 1902	6
137	<i>Munida pusilla</i>	Benedict, 1902	1, 3, 4, 18
138	<i>Nanoplax xanthiformis</i>	(A. Milne-Edwards, 1880)	1, 3, 4
139	<i>Nematopagurooides fagei</i>	Forest & de Saint Laurent, 1968	1, 3, 4, 18
140	<i>Neocallichirus cacahuate</i>	Felder & R.B. Manning, 1995	1, 3, 4
141	<i>Neocallichirus grandimana</i>	(Gibbes, 1850)	1, 2, 3, 4, 7, 18
142	<i>Neocallichirus maryae</i>	Karasawa, 2004	1, 3, 4, 18
143	<i>Neopontonides chacei</i>	Heard, 1986	1, 3, 4, 18
144	<i>Nonala holderi</i>	(Stimpson, 1871)	1, 3, 4, 18
145	<i>Ocypode quadrata</i>	(Fabricius, 1787)	2, 3, 7, 9
146	<i>Omalacantha bicornuta</i>	(Latreille, 1825)	1, 2, 3, 4, 7, 9
147	<i>Omalacantha interrupta</i>	(Rathbun, 1920)	2, 3, 9

148	<i>Ozium reticulatus</i>	(Desbonne in Desbonne & Schramm, 1867)	1, 3, 4
149	<i>Pachycheles ackleianus</i>	A. Milne-Edwards, 1880	1, 3, 4, 18
150	<i>Pachycheles monilifer</i>	(Dana, 1852)	3, 9, 14
151	<i>Pachycheles pilosus</i>	(H Milne Edwards, 1837 [in H Milne Edwards, 1834-1840])	1, 3, 4, 18
152	<i>Pachygrapsus transversus</i>	(Gibbes, 1850)	1, 2, 3, 4, 7, 9
153	<i>Paguristes cadenati</i>	Forest, 1954	1, 3, 4, 18
154	<i>Paguristes puncticeps</i>	Benedict, 1901	3, 9, 18
155	<i>Paguristes sericeus</i>	A. Milne-Edwards, 1880	1, 3, 4
156	<i>Paguristes tortugae</i>	Schmitt, 1933	1, 3, 4, 18
157	<i>Paguristes wassi</i>	Provenzano, 1961	1, 3, 4, 18
158	<i>Pagurus brevidactylus</i>	(Stimpson, 1859)	1, 3, 4, 18
159	<i>Pagurus carolinensis</i>	McLaughlin, 1975	3, 18
160	<i>Pagurus maclaughlinae</i>	García-Gómez, 1982	3, 18
161	<i>Pagurus marshi</i>	Benedict, 1901	1, 2, 3, 4, 7, 9, 18
162	<i>Pagurus provenzanoi</i>	Forest & de Saint Laurent, 1968	1, 3, 4, 18
163	<i>Pagurus stimpsoni</i>	(A. Milne-Edwards & Bouvier, 1893)	1, 3, 4, 18
164	<i>Palaemon mundusnovus</i>	De Grave & Ashelby, 2013	1, 3, 4, 18
165	<i>Palicus faxoni</i>	Rathbun, 1897	1, 3, 4, 18
166	<i>Panopeus americanus</i>	de Saussure, 1857	1, 3, 4
167	<i>Panopeus harttii</i>	Smith, 1869	3, 7
168	<i>Panopeus lacustris</i>	Desbonne in Desbonne & Schramm, 1867	1, 3, 4
169	<i>Panopeus occidentalis</i>	de Saussure, 1857	1, 2, 3, 4, 7, 9, 18
170	<i>Panopeus rugosus</i>	A. Milne-Edwards, 1880 [in A. Milne-Edwards, 1873-1880]	2, 3
171	<i>Panopeus simpsoni</i>	Rathbun, 1930	3, 9
172	<i>Panulirus argus</i>	(Latreille, 1804)	1, 2, 3, 4, 7, 9, 16, 18
173	<i>Panulirus guttatus</i>	(Latreille, 1804)	1, 3, 4, 18
174	<i>Paraliomera dispar</i>	(Stimpson, 1871)	1, 3, 4
175	<i>Parapenaeus politus</i>	(Smith, 1881)	1, 3, 4, 18
176	<i>Parapetrolisthes tortugensis</i>	(Glassell, 1945)	1, 3, 4, 18
177	<i>Paraxiopsis defensus</i>	(Rathbun, 1901)	3
178	<i>Paraxiopsis spinipleura</i>	Kensley, 1996	1, 3, 4
179	<i>Parhippolyte antiguensis</i>	(Chace, 1972)	1, 3, 4, 18
180	<i>Penaeus aztecus</i>	Ives, 1891	3
181	<i>Penaeus duorarum</i>	Burkenroad, 1939	1, 2, 3, 4, 18
182	<i>Percnon gibbesi</i>	(H. Milne Edwards, 1853)	1, 3, 4, 9, 18

183	<i>Periclimenaeus bredini</i>	Chace, 1972	1, 2, 3, 4, 7, 9, 18
184	<i>Periclimenaeus caraibicus</i>	Holthuis, 1951	1, 2, 3, 4, 7, 9, 18
185	<i>Periclimenaeus maxillulidens</i>	(S.I. Schmitt, 1936)	1, 3, 4, 18
186	<i>Periclimenaeus pearsei</i>	(Schmitt, 1932)	3, 18
187	<i>Periclimenaeus perlatus</i>	(Boone, 1930)	1, 3, 4, 9, 18
188	<i>Periclimenaeus schmitti</i>	Holthuis, 1951	1, 3, 4, 18
189	<i>Periclimenes infraspinis</i>	(Rathbun, 1902)	1, 3, 4, 18
190	<i>Periclimenes iridescens</i>	Lebour, 1949	1, 3, 4, 18
191	<i>Periclimenes rathbunae</i>	Schmitt, 1924	1, 3, 4, 18
192	<i>Periclimenes sandyi</i>	De Grave, 2009	1, 3, 4, 18
193	<i>Periclimenes yucatanicus</i>	(Ives, 1891)	1, 3, 4, 18
194	<i>Persephona mediterranea</i>	(Herbst, 1794)	1, 3, 4, 18
195	<i>Petrochirus diogenes</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 3, 4, 9, 18
196	<i>Petrolisthes amoenus</i>	(Guérin-Méneville, 1855 [in Guérin-Méneville, 1855-1856])	2, 7, 14, 18
197	<i>Petrolisthes caribensis</i>	Werding, 1983	1, 3, 4, 18
198	<i>Petrolisthes galathinus</i>	(Bosc, 1801)	1, 3, 4, 7, 9, 14, 18
199	<i>Petrolisthes jugosus</i>	Streets, 1872	1, 2, 3, 4, 7, 9, 14, 18
200	<i>Petrolisthes quadratus</i>	Benedict, 1901	1, 2, 3, 4, 7, 9, 14
201	<i>Pilumnus caribaeus</i>	Desbonne in Desbonne & Schramm, 1867	1, 3, 4
202	<i>Pilumnus dasypodus</i>	Kingsley, 1879	1, 3, 4, 18
203	<i>Pilumnus gemmatus</i>	Stimpson, 1860	2, 3, 7, 9
204	<i>Pilumnus lacteus</i>	Stimpson, 1871	3, 9
205	<i>Pilumnus nudimanus</i>	Rathbun, 1901	1, 3, 4
206	<i>Pilumnus spinosissimus</i>	Rathbun, 1898	1, 3, 4, 18
207	<i>Pitho aculeata</i>	(Gibbes, 1850)	1, 3, 4, 9, 18
208	<i>Pitho laevigata</i>	(A. Milne-Edwards, 1875 [in A. Milne-Edwards, 1873-1880])	1, 3, 4, 18
209	<i>Pitho lherminieri</i>	(Desbonne in Desbonne & Schramm, 1867)	3, 7, 9
210	<i>Pitho mirabilis</i>	(Herbst, 1794)	1, 3, 4, 18
211	<i>Pitho quadridentata</i>	(Miers, 1879)	1, 3, 4
212	<i>Plagusia depressa</i>	(J.C. Fabricius, 1775)	1, 3, 4
213	<i>Platyactaea setigera</i>	(H. Milne Edwards, 1834)	1, 3, 4, 9, 18
214	<i>Platypodiella spectabilis</i>	(Herbst, 1794)	1, 3, 4, 18
215	<i>Pomatogobia operculata</i>	(Schmitt, 1924)	1, 3, 4, 18
216	<i>Pontonia mexicana</i>	Guérin-Méneville, 1855 [in Guérin-Méneville, 1855-1856]	1, 3, 4, 18

217	<i>Porcellana sayana</i>	(Leach, 1820)	1, 3, 4, 7, 9, 14, 18
218	<i>Porcellana sigsbeiana</i>	A. Milne-Edwards, 1880	3, 18
219	<i>Portunus ventralis</i>	(A. Milne-Edwards, 1879 [in A. Milne-Edwards, 1873-1880])	1, 3, 4
220	<i>Processa bermudensis</i>	(Rankin, 1900)	1, 2, 3, 4, 7, 9, 18
221	<i>Processa fimbriata</i>	R.B. Manning & Chace, 1971	2, 3, 7, 9
222	<i>Processa vossi</i>	R.B. Manning, 1992	3, 7, 9
223	<i>Processa wheeleri</i>	Lebour, 1941	2, 3, 9
224	<i>Pseudocheles chacei</i>	Kensley, 1983	1, 3, 4
225	<i>Pseudocoutierea antillensis</i>	Chace, 1972	1, 3, 4, 18
226	<i>Pseudomedeus agassizi</i>	(A. Milne-Edwards, 1880 [in A. Milne-Edwards, 1873-1880])	1, 3, 4
227	<i>Pyromaia arachna</i>	Rathbun, 1924	1, 3, 4, 18
228	<i>Rathbunixa pearsei</i>	(Wass, 1955)	1, 3, 4
229	<i>Rimapenaeus similis</i>	(Smith, 1885)	1, 3, 4, 18
230	<i>Salmoneus ortmanni</i>	(Rankin, 1898)	1, 3, 4, 9, 18
231	<i>Salmoneus</i> sp.	Holthuis, 1955	2, 7
232	<i>Scyllarides aequinoctialis</i>	(Lund, 1793)	1, 3, 4, 18
233	<i>Scyllarides nodifer</i>	(Stimpson, 1866)	3, 7, 9
234	<i>Scyllarus chacei</i>	Holthuis, 1960	1, 3, 4
235	<i>Sicyonia brevirostris</i>	Stimpson, 1871	1, 3, 4, 18
236	<i>Sicyonia burkenroadi</i>	Cobb, 1971	4
237	<i>Sicyonia parri</i>	(Burkenroad, 1934)	2, 3, 7, 9
238	<i>Solenocera vioscai</i>	Burkenroad, 1934	1, 3, 4, 18
239	<i>Stenocionops coelatus</i>	(A. Milne-Edwards, 1878)	1, 3, 4, 18
240	<i>Stenocionops furcatus</i>	(Olivier, 1791)	2, 3, 7
241	<i>Stenopus hispidus</i>	(Olivier, 1811)	1, 3, 4, 18
242	<i>Stenopus scutellatus</i>	Rankin, 1898	1, 3, 4, 18
243	<i>Stenorhynchus seticornis</i>	(Herbst, 1788)	1, 3, 4, 7, 9, 18
244	<i>Synalpheus agelas</i>	Pequegnat & Heard, 1979	1, 3, 4, 11, 18
245	<i>Synalpheus brevicarpus</i>	(Herrick, 1891)	1, 3, 4, 9, 11, 18
246	<i>Synalpheus brooksi</i>	Coutière, 1909	1, 3, 4, 7, 9, 11, 18
247	<i>Synalpheus carpenteri</i>	Macdonald & Duffy, 2006	1, 3, 4, 18
248	<i>Synalpheus chacei</i>	Duffy, 1998	1, 3, 4
249	<i>Synalpheus dominicensis</i>	Armstrong, 1949	1, 3, 4, 18
250	<i>Synalpheus elizabethae</i>	(Ríos & Duffy, 2007)	1, 3, 4, 18
251	<i>Synalpheus fritzmuelleri</i>	Coutière, 1909	1, 2, 3, 4, 7, 9, 11, 17, 18
252	<i>Synalpheus hemphilli</i>	Coutière, 1909	1, 2, 3, 4, 7, 9, 11, 18

253	<i>Synalpheus herricki</i>	Coutière, 1909	2
254	<i>Synalpheus minus</i>	(Say, 1818 [in Say, 1817-1818])	1, 2, 3, 4, 9, 11, 18
255	<i>Synalpheus pandionis</i>	Coutière, 1909	3, 7, 9, 11
256	<i>Synalpheus scaphoceris</i>	Coutière, 1910	1, 3, 4, 11, 18
257	<i>Synalpheus tenuispina</i>	Coutière, 1909	1, 3, 4
258	<i>Synalpheus townsendi</i>	Coutière, 1909	1, 3, 4, 11, 18
259	<i>Teleophrys ruber</i>	(Stimpson, 1871)	3
260	<i>Thor amboinensis</i>	(de Man, 1888 [in de Man, 1887-1888])	1, 3, 4, 18
261	<i>Thor floridanus</i>	Kingsley, 1878	1, 3, 4, 9
262	<i>Thor manningi</i>	Chace, 1972	1, 2, 3, 4, 7, 9, 18
263	<i>Tozeuma carolinense</i>	Kingsley, 1878	1, 2, 3, 4, 7, 9, 18
264	<i>Trachycaris rugosa</i>	(Spence Bate, 1888)	1, 3, 4, 18
265	<i>Triacanthoneus alacraneus</i>	Anker, 2010	12
266	<i>Tuleariocaris neglecta</i>	Chace, 1969	1, 3, 4, 18
267	<i>Tyche emarginata</i>	White, 1847	2, 3, 7, 9
268	<i>Typton prionurus</i>	Holthuis, 1951	1, 3, 4
269	<i>Uhlias limbatus</i>	Stimpson, 1871	1, 3, 4, 18
270	<i>Upogebia acanthura</i>	Coelho, 1973	1, 3, 4
271	<i>Upogebia</i> sp.	Leach, 1814 [in Leach, 1813-1815]	2, 7
272	<i>Upogebia vasquezi</i>	Ngoc-Ho, 1989	1, 3, 4, 5, 9
273	<i>Urocaris longicaudata</i>	Stimpson, 1860	1, 3, 4, 18
274	<i>Williamstimpsonia denticulatus</i>	(White, 1848)	1, 3
275	<i>Xanthias inornatus</i>	(Rathbun, 1898)	1, 3, 4, 18
276	<i>Xanthodius parvulus</i>	(Fabricius, 1793)	1, 2, 3, 4, 7, 9, 18
277	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	(Heller, 1862)	1, 3, 4, 18

### Citas del inventario bibliográfico del Subphyla Crustacea, Orden Decapoda:

1) Santana-Moreno D, Cervantes-Campero, G, Duarte-Gutiérrez JA, Wicksten M, Homá-Canché P, Muciño-Reyes M.R, Paz-Ríos C.E, Simões N, Ugalde D, Pérez-Botello AM, Delgado C, Pech D, Balan-Zetina S, González-Barcenas O, León-Hernández A, García-Calzada F, Martínez-García M, Hernández-Aguilera JL, Ayón-Parente M, ... Castillo-Cupul R. E. (2020). Crustaceans from the Gulf of Mexico and Mexican Caribbean at the "Colección Carcinológica de Yucatán" at UMDI-Sisal, Facultad de Ciencias, UNAM, México. [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3893277>

2) Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2006. Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Arrecife Alacranes. 1a Edición. Dirección General de Manejo para la Conservación. 165 p.

3) GBIF.org (23 October 2021) GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.syvmuc>



- 4) OBIS (23 October 2021) Colección Carcinológica de Yucatán. [http://ipt.iobis.org/caribbeanobis/resource?r=crustaceos\\_yucatan](http://ipt.iobis.org/caribbeanobis/resource?r=crustaceos_yucatan)
- 5) OBIS (23 October 2021) National Museum of Natural History, Smithsonian Institution NMNH Invertebrate Zoology Collection Database. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, 10th and Constitution Ave. N.W., Washington, DC 20560-0193, 2001, Version 3.2.04 (0802221). <http://ipt.obis.org/nonode/resource?r=nmnh-iz>
- 6) Baba, K., Macpherson, E., Poore, G.C.B., Ah Yong, S.T., Bermudez, A., Cabezas, P., Lin, C.W., Nizinski, M., Rodrigues, C. y Schnabel, K.E. 2008. Catalogue of squat lobsters of the world (Crustacea: Decapoda: Anomura-Families Chirostylidae, Galatheidae and Kiwaidae). *Zootaxa* 1905: 1–220.
- 7) Martínez-Guzmán, L. A. y J. L. Hernández-Aguilera. 1993. Crustáceos Estomatópodos y Decápodos del Arrecife Alacrán, Yucatán. Pp. 609-629, en: Salzar-Vallejo y S. I. González, N. E. (eds.). Biodiversidad Marina y Costera de México. Comisión Nacional para la Biodiversidad y CIQRO, Ciudad de México.
- 8) Félix-Lizárraga M. y C. Jáuregui-García. 2015. Inventario de vertebrados nativos en las islas Guadalupe, San Benito, Natividad, Asunción, San Roque, Isabel, Marietas, Socorro, Banco Chinchorro y Arrecife Alacranes. Grupo de Ecología y Conservación de Islas A. C. Bases de datos SNIB-CONABIO, proyecto JF206. Ciudad de México
- 9) Arenas-Fuentes V. y J. L. Hernández-Aguilera. 2000. Fauna carcinológica de México. Crustáceos estomatópodos y decápodos del Golfo de México. Río Bravo, Tamaulipas a Cabo Catoche, Q.Roo. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO, proyectos H022, B035 y P001. México, D. F.
- 10) Anker, A. 2012. Revision of the western Atlantic members of the *Alpheus armillatus* H. Milne Edwards, 1837 species complex (Decapoda, Alpheidae), with description of seven new species. *Zootaxa*, 3386: 1-109.
- 11) McClure, M.R. 2005. Snapping shrimps. Pp. 119–201. J. L. Hernández-Aguilera, J. A. Ruiz-Nuño, R. E. Toral-Almazan, y V. Arenas-Fuentes (eds.), Camarones, langostas y cangrejos de la costa este de México. Estudio y Conservación de la Naturaleza, A. C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Ciudad de México.
- 12) Anker, A. 2010. A new genus and three new species of alpheid shrimps (Crustacea, Decapoda, Caridea) from the tropical American coasts. *Zootaxa*. 2652: 47–63
- 13) Rodríguez-Almaraz, G. y J. C. Zavala-Flores. 2005. Cangrejos ermitaños. Pp. 263–335 en: J. L. Hernández-Aguilera, J. A. Ruiz-Nuño, R. E. Toral-Almazan, y V. Arenas-Fuentes (eds.), Camarones, langostas y cangrejos de la costa este de México. Estudio y Conservación de la Naturaleza A. C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de Biodiversidad, Ciudad de México.
- 14) Galicia-Castillo, G. C. y J. L. Hernández-Aguilera. 2005. Cangrejos porcelánidos. Pp. 237–262, en: J. L. Hernández-Aguilera, J. A. Ruiz-Nuño, R. E. Toral-Almazan, y V. Arenas-Fuentes (eds.), Camarones, langostas y cangrejos de la costa este de México. Estudio y Conservación de la Naturaleza, A. C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Ciudad de México.

15) Sanvicente-Anorve, L., y Hermoso-Salazar, M. 2011. Relative growth of the land hermit crab, *Coenobita clypeatus* (Anomura, Coenobitidae) from a coral reef island, southern Gulf of Mexico. *Crustaceana*: 689-699.

16) Rios-Lara, V., Salas, S., Javier, B. P. e Irene-Ayora, P. 2007. Distribution patterns of spiny lobster (*Panulirus argus*) at Alacranes reef, Yucatan: Spatial analysis and inference of preferential habitat. *Fisheries Research*, 87: 35-45.

17) Hermoso-Salazar, M., y Solis-Weiss, V. 2010. Distribution and morphological variation of *Synalpheus superflus* Abele and Kim, 1989 and notes on the distribution of *S. fritzmulleri* Coutière, 1909 (Decapoda: Caridea: Alpheidae). *Zootaxa*, 2505: 65-68.

18) Simoes N., D. Ugalde, I. Chacón, T. G. Mendoza, P. Homá-Canché y R. E. Castillo-Cupul. 2020. Actualización del conocimiento de la diversidad de especies de invertebrados marinos bentónicos de aguas someras (<50m) del Sur del Golfo de México. Facultad de Ciencias. Unidad Sisal-Yucatán. Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO, proyecto NE018. Ciudad de México.

### 9.1.2 Phyla Mollusca

No.	Nombre científico	Autoridad taxonómica	Citas
1	<i>Acropsis adamsi</i>	(Dall, 1886)	1
2	<i>Acrosterigma magnum</i>	(Linnaeus, 1758)	2
3	<i>Aequipecten muscosus</i>	(W. Wood, 1828)	1
4	<i>Americardia guppyi</i>	(Thiele, 1910)	1
5	<i>Americardia media</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2
6	<i>Anadara notabilis</i>	(Röding, 1798)	2
7	<i>Anomia simplex</i>	d'Orbigny, 1853	2
8	<i>Antillipecten antillarum</i>	(Récluz, 1853)	1, 7
9	<i>Arca zebra</i>	Swainson, 1833	1, 2
10	<i>Arcopsis adamsi</i>	(Dall, 1886)	2, 7
11	<i>Asaphis deflorata</i>	(Linnaeus, 1758)	2
12	<i>Barbarbatia candida</i>	(Lamarck, 1819)	1
13	<i>Barbatia domingensis</i>	(Lamarck, 1819)	1, 2, 7
14	<i>Botula fusca</i>	(Gmelin, 1791)	1, 7
15	<i>Brachidontes exustus</i>	(Linnaeus, 1758)	7
16	<i>Brachidontes modiolus</i>	(Linnaeus, 1767)	1, 2
17	<i>Bractechlamys antillarum</i>	(Recluz, 1853)	2
18	<i>Carditopsis smithii</i>	(Dall, 1896)	1
19	<i>Caribachlamys ornata</i>	(Lamarck, 1819)	7

20	<i>Caribachlamys pellucens</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2
21	<i>Chama congregata</i>	Conrad, 1833	1, 2, 7
22	<i>Chama florida</i>	Lamarck, 1819	1, 2
23	<i>Chama macerophylla</i>	Gmelin, 1791	1, 2
24	<i>Chama sarda</i>	Reeve, 1847	1, 2
25	<i>Chama sinuosa</i>	Broderip, 1835	1
26	<i>Chione cancellata</i>	(Linnaeus, 1767)	1, 2
27	<i>Codakia orbicularis</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2
28	<i>Crassinella martinicensis</i>	(d'Orbigny, 1853)	1
29	<i>Ctena orbiculata</i>	(Montagu, 1808)	1
30	<i>Ctenoides scaber</i>	(Born, 1778)	1, 2, 7
31	<i>Cyclinella tenuis</i>	(Récluz, 1852)	1
32	<i>Dendostrea frons</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2
33	<i>Diplodonta</i> sp.	Bronn, 1831	1
34	<i>Divalinga quadrisulcata</i>	(d'Orbigny, 1846)	1, 2
35	<i>Divaricella dentata</i>	(W. Wood, 1815)	1
36	<i>Ensitellops protexta</i>	(Conrad, 1841)	7
37	<i>Ervilia concentrica</i>	(Holmes, 1860)	1
38	<i>Ervilia nitens</i>	(Montagu, 1808)	1
39	<i>Eurytellina alternata</i>	(Say, 1822)	2
40	<i>Euvola chazaliei</i>	(Dautzenberg, 1900)	7
41	<i>Glycymeris decussata</i>	(Linnaeus, 1758)	1
42	<i>Glycymeris undata</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2
43	<i>Isognomon alatus</i>	(Gmelin, 1791)	2
44	<i>Isognomon bicolor</i>	(C. B. Adams, 1845)	2
45	<i>Isognomon radiatus</i>	(Anton, 1838)	1, 2
46	<i>Johnsonella fausta</i>	(Pulteney, 1799)	1, 2, 7
47	<i>Laciolina laevigata</i>	(Linnaeus, 1758)	2
48	<i>Laciolina magna</i>	(Spengler, 1798)	2
49	<i>Laevicardium magnum</i>		1
50	<i>Lamarcka imbricata</i>	(Bruguière, 1789)	1, 2
51	<i>Leiosolenus bisulcatus</i>	(d'Orbigny, 1853)	7
52	<i>Leporimetis ephippium</i>	(Spengler, 1798)	1, 2
53	<i>Lima caribaea</i>	d'Orbigny, 1853	7
54	<i>Lima lima</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2
55	<i>Limaria pellucida</i>	(C. B. Adams, 1846)	1, 2, 7
56	<i>Lithophaga antillarum</i>	(d'Orbigny, 1853)	1, 2

57	<i>Lithophaga nigra</i>	(d'Orbigny, 1853)	7
58	<i>Lucina pensylvanica</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2
59	<i>Megapitaria maculata</i>	(Linnaeus, 1758)	2
60	<i>Modiolus americanus</i>	(Leach, 1815)	1, 2
61	<i>Modiolus squamosus</i>	Beauperthuy, 1967	2
62	<i>Nodipecten nodosus</i>	(Linnaeus, 1758)	1
63	<i>Nucula crenulata</i>	A. Adams, 1856	1
64	<i>Ostrea permollis</i>	G. B. Sowerby II, 1871	7
65	<i>Periglypta listeri</i>	(J.E. Gray, 1838)	1, 2
66	<i>Petricola lapicida</i>	(Gmelin, 1791)	2, 7
67	<i>Pinctada imbricata</i>	Röding, 1798	2
68	<i>Pinna carnea</i>	Gmelin, 1791	1, 2, 7
69	<i>Pinna rudis</i>	Linnaeus, 1758	2
70	<i>Pleuromeris tridentata</i>	(Say, 1826)	2
71	<i>Plicatula gibbosa</i>	Lamarck, 1801	1, 2
72	<i>Pseudochama cristella</i>	(Lamarck, 1819)	2
73	<i>Pteria colymbus</i>	(Röding, 1798)	1, 2
74	<i>Scissula candeana</i>	(d'Orbigny, 1853)	2
75	<i>Scissula similis</i>	(J. Sowerby, 1806)	2
76	<i>Spondylus americanus</i>	Hermann, 1781	1, 2
77	<i>Spondylus tenuis</i>	Schreibers, 1793	2
78	<i>Strigilla mirabilis</i>	(Philippi, 1841)	1, 2
79	<i>Strigilla pisiformis</i>	(Linnaeus, 1758)	1
80	<i>Tellina radiata</i>	Linnaeus, 1758	1, 2
81	<i>Tellinella listeri</i>	(Röding, 1798)	1, 2
82	<i>Trachycardium isocardia</i>	(Linnaeus, 1758)	2
83	<i>Tucetona pectinata</i>	(Gmelin, 1791)	1, 2
84	<i>Octopus maya</i>	Voss & Solís, 1966	2
85	<i>Octopus vulgaris</i>	Cuvier, 1797	2
86	<i>Acteocina bullata</i>	(Kiener, 1834)	1
87	<i>Acteocina canaliculata</i>	(Say, 1826)	5
88	<i>Acteocina candei</i>	(d'Orbigny, 1841)	2
89	<i>Agathotoma castellata</i>	(E. A. Smith, 1888)	1
90	<i>Aliger gigas</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2
91	<i>Alvania auberiana</i>	(d'Orbigny, 1842)	1
92	<i>Anadara secticostata</i>	(Reeve, 1844)	1
93	<i>Aphelodoris antillensis</i>	Bergh, 1879	5

94	<i>Aplysia brasiliana</i>	Rang, 1828	4, 5
95	<i>Aplysia dactylomela</i>	Rang, 1828	1, 4, 5
96	<i>Aplysia parvula</i>	Mörch, 1863	4, 5
97	<i>Arene cruentata</i>	(Megerle von Mühlfeld, 1824)	1, 2
98	<i>Atys caribaeus</i>	(d'Orbigny, 1841)	1
99	<i>Atys riiseanus</i>	Mörch, 1875	5
100	<i>Atys sandersoni</i>	Dall, 1881	5
101	<i>Bailya parva</i>	(C. B. Adams, 1850)	1
102	<i>Berghia stephanieae</i>	(Valdés, 2005)	4
103	<i>Berthelinia caribbea</i>	Edmunds, 1963	5
104	<i>Bosellia mimetica</i>	Trinchese, 1891	5
105	<i>Bostrycapulus aculeatus</i>	(Gmelin, 1791)	2
106	<i>Bulla occidentalis</i>	A. Adams, 1850	1, 2, 4, 5
107	<i>Busycoarctum coarctatum</i>	(G. B. Sowerby I, 1825)	1, 2
108	<i>Caecum circumvolutum</i>	de Folin, 1867	1
109	<i>Caecum cooperi</i>	S. Smith, 1860	1, 2
110	<i>Caecum floridanum</i>	Stimpson, 1851	1, 2
111	<i>Caecum imbricatum</i>	Carpenter, 1858	1
112	<i>Caecum insularum</i>	D. R. Moore, 1969	2
113	<i>Caecum plicatum</i>	Carpenter, 1858	1
114	<i>Caecum pulchellum</i>	Stimpson, 1851	1, 2
115	<i>Caecum</i> sp.	J. Fleming, 1813	1
116	<i>Caecum textile</i>	de Folin, 1867	1, 2
117	<i>Calliostoma euglyptum</i>	(A. Adams, 1855)	2
118	<i>Calliostoma javanicum</i>	(Lamarck, 1822)	1, 2
119	<i>Calliostoma jujubinum</i>	(Gmelin, 1791)	1, 2
120	<i>Calliostoma sarcodum</i>	Dall, 1927	2
121	<i>Cassis madagascariensis</i>	Lamarck, 1822	1, 2
122	<i>Cenchritis muricatus</i>	(Linnaeus, 1758)	2
123	<i>Cerithium atratum</i>	(Born, 1778)	7
124	<i>Cerithium eburneum</i>	Bruguère, 1792	1, 2, 7
125	<i>Cerithium litteratum</i>	(Born, 1778)	1, 2, 7
126	<i>Cerithium lutosum</i>	Menke, 1828	1, 2
127	<i>Chelidonura hirundinina</i>	(Quoy & Gaimard, 1833)	4, 5
128	<i>Chicoreus florifer</i>	(Reeve, 1846)	2
129	<i>Circulus supressus</i>		1
130	<i>Claremontiella nodulosa</i>	(C. B. Adams, 1845)	1, 2

131	<i>Columbella mercatoria</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2, 7
132	<i>Columbella rusticoidea</i>	Heilprin, 1886	1
133	<i>Conasprella bermudensis</i>	(Clench, 1942)	2
134	<i>Conasprella jaspidea</i>	(Gmelin, 1791)	2
135	<i>Conella ovulata</i>	(Lamarck, 1822)	1, 2
136	<i>Conus anabathrum</i>	Crosse, 1865	2
137	<i>Conus mus</i>	Hwass in Bruguière, 1792	1, 2
138	<i>Conus patae</i>	Abbott, 1971	2
139	<i>Conus</i> sp.	Linnaeus, 1758	7
140	<i>Conus spurius</i>	Gmelin, 1791	1
141	<i>Coralliophila erosa</i>	(Röding, 1798)	1
142	<i>Costasiella ocellifera</i>	(Simroth, 1895)	4, 5
143	<i>Costoanachis hotessieriana</i>	(d'Orbigny, 1842)	1
144	<i>Crassispira fuscens</i>	(Reeve, 1843)	1
145	<i>Crassispira</i> sp.	Swainson, 1840	7
146	<i>Crucibulum auricula</i>	(Gmelin, 1791)	1, 2
147	<i>Cyclostrema cancellatum</i>	Marryat, 1819	2
148	<i>Cyclostremiscus beauii</i>	(P. Fischer, 1857)	1
149	<i>Cyclostremiscus pentagonus</i>	(Gabb, 1873)	1
150	<i>Cyerce antillensis</i>	Engel, 1927	4
151	<i>Cymatium femorale</i>	(Linnaeus, 1758)	2
152	<i>Cyphoma gibbosum</i>	(Linnaeus, 1758)	2
153	<i>Cypraecassis testiculus</i>	(Linnaeus, 1758)	2
154	<i>Daphnella lymneiformis</i>	(Kiener, 1839)	1
155	<i>Dendrodoris krebsii</i>	(Mörch, 1863)	4, 5
156	<i>Dendropoma corrodens</i>	(d'Orbigny, 1841)	1
157	<i>Diodora cayenensis</i>	(Lamarck, 1822)	1, 7
158	<i>Diodora dysoni</i>	(Reeve, 1850)	1, 2
159	<i>Diodora listeri</i>	(d'Orbigny, 1847)	1, 2
160	<i>Diodora minuta</i>	(Lamarck, 1822)	2
161	<i>Dolabrifera dolabrifera</i>	(Rang, 1828)	4, 5
162	<i>Doriprismatica</i> sp.	d'Orbigny, 1839	7
163	<i>Doris bovena</i>	Er. Marcus, 1955	4
164	<i>Doto pygmaea</i>	Bergh, 1871	4
165	<i>Doto</i> sp. 1	Oken, 1815	4
166	<i>Doto</i> sp. 2	Oken, 1815	4
167	<i>Echinolittorina ziczac</i>	(Gmelin, 1791)	2

168	<i>Elysia crispata</i>	Mörch, 1863	1, 2, 4, 5, 7
169	<i>Elysia flava</i>	Verrill, 1901	5
170	<i>Elysia ornata</i>	(Swainson, 1840)	5, 7
171	<i>Elysia papillosa</i>	A. E. Verrill, 1901	5
172	<i>Elysia patina</i>	Ev. Marcus, 1980	4
173	<i>Elysia pratensis</i>	Ortea & Espinosa, 1996	5
174	<i>Elysia subornata</i>	A. E. Verrill, 1901	4, 5
175	<i>Elysia timida</i>	(Risso, 1818)	4
176	<i>Elysia velutinus</i>	Pruvot-Fol, 1947	4, 5
177	<i>Engina turbinella</i>	(Kiener, 1836)	1, 2
178	<i>Eoacmaea pustulata</i>	(Helbling, 1779)	1, 2
179	<i>Epitonium albidum</i>	(d'Orbigny, 1842)	2
180	<i>Epitonium foliaceicosta</i>	(d'Orbigny, 1842)	2
181	<i>Epitonium</i> sp.	Röding, 1798	1
182	<i>Ercolania coerulea</i>	Trinchese, 1892	4
183	<i>Ercolania</i> sp.	Trinchese, 1872	4
184	<i>Eulimastoma weberi</i>	(J. P. E. Morrison, 1965)	1
185	<i>Eulithidium thalassicola</i>	(R. Robertson, 1958)	1
186	<i>Falsuszafrona pulchella</i>	(Blainville, 1829)	1
187	<i>Fasciolaria tulipa</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2, 7
188	<i>Felimare bayeri</i>	Ev. Marcus & Er. Marcus, 1967	3, 7
189	<i>Felimare nyalya</i>	(Ev. Marcus & Er. Marcus, 1967)	5, 7
190	<i>Felimare picta</i>	(Philippi, 1836)	7
191	<i>Felimare ruthae</i>	(Ev. Marcus & Hughes, 1974)	5
192	<i>Finella adamsi</i>	(Dall, 1889)	1
193	<i>Finella dubia</i>	(d'Orbigny, 1840)	1
194	<i>Fissurella barbadensis</i>	(Gmelin, 1791)	2
195	<i>Fulguropsis spirata</i>	(Lamarck, 1816)	1, 2
196	<i>Fulvia laevigata</i>	(Linnaeus, 1758)	1
197	<i>Gemophos auritulus</i>	(Link, 1807)	1
198	<i>Gemophos tinctus</i>	(Conrad, 1846)	1, 2
199	<i>Gibberula lavalleana</i>	(d'Orbigny, 1842)	1, 2
200	<i>Gibberula</i> sp.	Swainson, 1840	1
201	<i>Guttarium muricinum</i>	(Röding, 1798)	2
202	<i>Gyroscalea commutata</i>	(Monterosato, 1877)	1, 2
203	<i>Haminoea antillarum</i>	(d'Orbigny, 1841)	4, 5
204	<i>Haminoea elegans</i>	(Gray, 1825)	4

205	<i>Haminoea succinea</i>	(Conrad, 1846)	5
206	<i>Hastula hastata</i>	(Gmelin, 1791)	1
207	<i>Heliacus cylindricus</i>	(Gmelin, 1791)	2
208	<i>Heliacus infundibuliformis perrieri</i>	(Rochebrune, 1881)	2
209	<i>Hemimarginula pumila</i>	(A. Adams, 1852)	1, 2
210	<i>Hipponix antiquatus</i>	(Linnaeus, 1767)	1, 2
211	<i>Inella triserialis</i>	(Dall, 1881)	1
212	<i>Iniforis turrithomae</i>	(Holten, 1802)	1
213	<i>Jaspidella jaspidea</i>	(Gmelin, 1791)	1
214	<i>Jorunna spazzola</i>	(Er. Marcus, 1955)	5
215	<i>Lampanella minima</i>	(Gmelin, 1791)	2
216	<i>Learchis evelinae</i>	Edmunds & Just, 1983	4
217	<i>Leucozonia nassa</i>	(Gmelin, 1791)	1, 7
218	<i>Lithopoma americanum</i>	(Gmelin, 1791)	1
219	<i>Lithopoma caelatum</i>	(Gmelin, 1791)	1, 2
220	<i>Lithopoma phoebium</i>	(Röding, 1798)	1, 2, 7
221	<i>Lithopoma tectum</i>	([Lightfoot], 1786)	1, 2, 7
222	<i>Littoraria angulifera</i>	(Lamarck, 1822)	2
223	<i>Lobatus raninus</i>	(Gmelin, 1791)	1, 2
224	<i>Lodderena ornata</i>	(Olsson & McGinty, 1958)	1
225	<i>Lottia antillarum</i>	G. B. Sowerby I, 1834	1
226	<i>Lottia leucopleura</i>	(Gmelin, 1791)	1, 2
227	<i>Lucapina philippiana</i>	(Finlay, 1930)	1, 2
228	<i>Lucapina suffusa</i>	(Reeve, 1850)	1, 2
229	<i>Lucapinella limatula</i>	(Reeve, 1850)	2
230	<i>Luria cinerea</i>	(Gmelin, 1791)	2
231	<i>Macrocypraea cervus</i>	(Linnaeus, 1771)	1, 2
232	<i>Macrocypraea zebra</i>	(Linnaeus, 1758)	2
233	<i>Macromphalina palmalitoris</i>	Pilsbry & McGinty, 1950	1
234	<i>Macrostrombus costatus</i>	(Gmelin, 1791)	1, 2
235	<i>Marginellopsis serrei</i>	Bavay, 1911	1
236	<i>Mathilda barbadensis</i>	Dall, 1889	1
237	<i>Meioceras cornucopiae</i>	Carpenter, 1859	2
238	<i>Meioceras nitidum</i>	(Stimpson, 1851)	1, 2
239	<i>Modulus modulus</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2, 7
240	<i>Monoplex nicobaricus</i>	(Röding, 1798)	1, 2
241	<i>Monoplex pilearis</i>	(Linnaeus, 1758)	2



242	<i>Montfortia emarginata</i>	(Blainville, 1825)	1, 2
243	<i>Morum oniscus</i>	(Linnaeus, 1767)	1
244	<i>Nakamigawaia felis</i>	(Er. Marcus & Ev. Marcus, 1970)	5
245	<i>Naria acicularis</i>	(Gmelin, 1791)	1, 2, 7
246	<i>Naticarius canrena</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2
247	<i>Navanax gemmatus</i>	(Mörch, 1863)	4
248	<i>Nerita fulgurans</i>	Gmelin, 1791	2
249	<i>Nerita peloronta</i>	Linnaeus, 1758	2
250	<i>Nerita tessellata</i>	Gmelin, 1791	1, 2
251	<i>Nerita versicolor</i>	Gmelin, 1791	1, 2
252	<i>Nitidella nitida</i>	(Lamarck, 1822)	2
253	<i>Niveria quadripunctata</i>	(J. E. Gray, 1827)	1, 2
254	<i>Niveria suffusa</i>	(J.E. Gray, 1827)	2
255	<i>Odostomia</i>	J. Fleming, 1813	1
256	<i>Olivella floralia</i>	(Duclos, 1844)	1
257	<i>Olivella nivea</i>	(Gmelin, 1791)	2
258	<i>Oxynoe azuropunctata</i>	K. R. Jensen, 1980	5
259	<i>Persicula persicula</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2
260	<i>Petalifera petalifera</i>	(Rang, 1828)	5
261	<i>Petalococonchus</i>	H. C. Lea, 1843	1
262	<i>Petalococonchus erectus</i>	(Dall, 1888)	2
263	<i>Petalococonchus mcgintyi</i>	(Olsson & Harbison, 1953)	1
264	<i>Petalococonchus nigricans</i>	(Dall, 1884)	2
265	<i>Phidiana lynceus</i>	Bergh, 1867	4, 5
266	<i>Phosinella cancellata</i>	(Philippi, 1847)	1
267	<i>Phosinella sagraiana</i>	(d'Orbigny, 1842)	1
268	<i>Phrontis alba</i>	(Say, 1826)	1, 2
269	<i>Phyllaplysia engeli</i>	Er. Marcus, 1955	4, 5
270	<i>Phyllonotus pomum</i>	(Gmelin, 1791)	2
271	<i>Pilsbryspira albocincta</i>	(C. B. Adams, 1845)	7
272	<i>Pisania pusio</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2
273	<i>Placida kingstoni</i>	T. E. Thompson, 1977	5
274	<i>Pleurobranchus crossei</i>	Vayssière, 1897	5
275	<i>Pleuromalaxis balesi</i>	(Pilsbry & T. L. McGinty, 1945)	1
276	<i>Polinices lacteus</i>	(Guilding, 1834)	1, 2
277	<i>Polycera herthae</i>	Ev. Marcus & Er. Marcus, 1963	4
278	<i>Prunum labiatum</i>	(Kiener, 1841)	1, 2

279	<i>Prunum roosevelti</i>	(Bartsch & Rehder, 1939)	1
280	<i>Pseudoscilla babylonia</i>	(C. B. Adams, 1845)	1
281	<i>Pusula pediculus</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2, 7
282	<i>Pyrgospira ostrearum</i>	(Stearns, 1872)	1
283	<i>Ranularia cynocephala</i>	(Lamarck, 1816)	1, 2
284	<i>Retusa candei</i>		1
285	<i>Rimula</i> sp.	Defrance, 1827	1
286	<i>Ringicula semistriata</i>	d'Orbigny, 1842	5
287	<i>Rissoella caribaea</i>	Rehder, 1943	1
288	<i>Rissoina costulifera</i>	Pease, 1862	1
289	<i>Scaphella junonia</i>	(Lamarck, 1804)	2
290	<i>Schwartziella bryerea</i>	(Montagu, 1803)	1
291	<i>Schwartziella catesbyana</i>	(d'Orbigny, 1842)	1
292	<i>Scyllaea pelagica</i>	Linnaeus, 1758	4
293	<i>Seila adamsii</i>	(H. C. Lea, 1845)	1, 2
294	<i>Sinezona cingulata</i>	(O. G. Costa, 1861)	1
295	<i>Sinistrofulgur contrarium</i>	(Conrad, 1840)	1, 2
296	<i>Sinum perspectivum</i>	(Say, 1831)	2
297	<i>Smaragdia viridis</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2
298	<i>Solenosteira cancellaria</i>	(Conrad, 1846)	1
299	<i>Spurilla braziliana</i>	MacFarland, 1909	4
300	<i>Spurilla sargassicola</i>	Bergh, 1871	4
301	<i>Stylocheilus striatus</i>	(Quoy & Gaimard, 1832)	4, 5
302	<i>Synaptocochlea picta</i>	(d'Orbigny, 1847)	1
303	<i>Tegula fasciata</i>	(Born, 1778)	2
304	<i>Tegula lividomaculata</i>	(C. B. Adams, 1845)	2
305	<i>Teinostoma biscaynense</i>	Pilsbry & T. L. McGinty, 1945	1
306	<i>Thylacodes decussatus</i>	(Gmelin, 1791)	1
307	<i>Tonna galea</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2
308	<i>Tonna pennata</i>	(Mörch, 1853)	1, 2, 7
309	<i>Triphora lilacina</i>	(Dall, 1889)	2
310	<i>Triplofusus giganteus</i>	(Kiener, 1840)	1, 2
311	<i>Triptychus niveus</i>	(Mörch, 1875)	1
312	<i>Tritoncula bayeri</i>	(Ev. Marcus & Er. Marcus, 1967)	4, 5
313	<i>Tritoncula hamnerorum</i>	(Gosliner & Ghiselin, 1987)	5
314	<i>Trochomodulus carchedonius</i>	(Lamarck, 1822)	1
315	<i>Turbinella angulata</i>	([Lightfoot, 1786])	2

316	<i>Turbo cailletii</i>	P. Fischer & Bernardi, 1857	1, 2
317	<i>Turbo canaliculatus</i>	Hermann, 1781	1
318	<i>Turbonilla</i> sp.	Risso, 1826	1
319	<i>Turritriton labiosus</i>	(W. Wood, 1828)	2
320	<i>Vasula deltoidea</i>	(Lamarck, 1822)	1, 2
321	<i>Vermetus irregularis</i>	d'Orbigny, 1841	1
322	<i>Vermicularia knorrii</i>	(Deshayes, 1843)	1, 2, 7
323	<i>Vermicularia spirata</i>	(Philippi, 1836)	1
324	<i>Vitta virginea</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2
325	<i>Volvarina abbreviata</i>	(C. B. Adams, 1850)	1
326	<i>Volvarina albolineata</i>	(d'Orbigny, 1842)	1
327	<i>Volvarina avena</i>	(Kiener, 1834)	1, 2
328	<i>Volvarina</i> sp.	Hinds, 1844	7
329	<i>Zebina browniana</i>	(d'Orbigny, 1842)	1
330	<i>Zebina sloaniana</i>	(d'Orbigny, 1842)	1
331	<i>Acanthochitona hemphilli</i>	(Pilsbry, 1893)	6, 7
332	<i>Acanthochitona roseojugum</i>	Lyons, 1988	6
333	<i>Americhiton zebra</i>	(Lyons, 1988)	6, 7
334	<i>Cryptoconchus floridanus</i>	(Dall, 1889)	6
335	<i>Ischnochiton erythronotus</i>	(C. B. Adams, 1845)	6, 7
336	<i>Lepidochitona liozonis</i>	(Dall & Simpson, 1901)	6
337	<i>Rhyssoplax janeirensis</i>	(Gray, 1828)	6
338	<i>Stenoplax bahamensis</i>	Kaas & Van Belle, 1987	6, 7
339	<i>Stenoplax floridana</i>	(Pilsbry, 1892)	6
340	<i>Tonicia schrammi</i>	(Shuttleworth, 1856)	6

- Los registros correspondientes a Rice y Korniker 1962 y 1965 no se presentan por separado, ya que fueron retomados por la actualización realizada por Hicks y colaboradores en el 2001.
- No se incluyen registros de Vokes y Vokes (1981) porque no aparecen registros puntuales para el Arrecife Alacranes.
- Todos los nombres fueron actualizados de acuerdo a los criterios de WORMS (2021)
- Se registraron un total de 340 especies (13 de ellos identificados solo a género) de moluscos divididos en cuatro clases de moluscos: Bivalvia (83 registros), Cephalopoda (2 registros), Gastropoda (245 registros) y Polyplacophora (10 registros).
- Destacan los esfuerzos del equipo de Biodiversidad Marina de Yucatán por documentar la malacofauna del arrecife, con tres de las siete publicaciones consultadas (Ortigosa et al., 2015; Reyes-Gomez et al., 2017 y Suárez-Mozo et al., 2020).

Citas del inventario bibliográfico del Phyla Molluca:

1. Hicks, D. Barrera, N. & Tunnell, J. (2001). Ecological distribution of shallow-water Mollusca on Alacran Reef, Campeche bank, Yucatán, México. *Texas Conchologist*, 38(1), 7–30.
2. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2006). Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Arrecife Alacranes. 1a Edición. Dirección General de Manejo para la Conservación. 165 p.
3. Valdés, A., Hamann, J., Behrens, D. W., & DuPont, A. (2006). Caribbean Sea slugs. A field guide to the opisthobranch mollusks from the tropical northwestern Atlantic. Sea Challengers, Gig Harbor, Washington. Vokes, H. E., & Vokes, E. H. (1983). Distribution of Shallow-Water Marine Mollusca, Yucatan Peninsula, México. New Orleans: Tulane University, New Orleans.
4. Sanvicente-Añorve, L., Solís-Weiss, V., Ortigosa, J., Hermoso-Salazar, M., & Lemus-Santana, E. (2012). Opisthobranch fauna from the National Park Arrecife Alacranes, southern Gulf of Mexico. *CBM-Cahiers de Biologie Marine*, 53(4), 447.
5. Ortigosa, D., Lemus-Santana, E., & Simões, N. (2015). New records of 'opisthobranchs' (Gastropoda: Heterobranchia) from Arrecife Alacranes National Park, Yucatan, Mexico. *Marine Biodiversity Records*, 8.
6. Reyes-Gómez, A., Ortigosa, D., & Simões, N. (2017). Chitons (Mollusca, Polyplacophora) from Alacranes Reef, Yucatan, Mexico. *Zookeys*, (665), 1.
7. Suárez-Mozo N, Castillo-Cupul, R.E, Ortigosa-Gutiérrez D, Vital XG, Tapia-Díaz, P, Moretzsohn F, Ugalde D, Pech D, Balan-Zetina S, León-Hernández A, Mendoza T, Homá-Canché P., & Simões N. (2020). Mollusk from the Gulf of Mexico and Mexican Caribbean at the "Colección Regional de Moluscos de la Península de Yucatán" UMDI-Sisal, Facultad de Ciencias, UNAM, México. (Version 1) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3893283>.

### 9.1.3 Phyla Echinodermata

No.	Nombre científico	Autoridad taxonómica	Citas
1	<i>Davidaster rubiginosus</i>	(Pourtalès, 1869)	1
2	<i>Astropecten nitidus</i>		9
3	<i>Linckia guildingi</i>	Gray, 1840	2, 3, 4
4	<i>Ophidiaster guildingi</i>	Gray, 1840	2, 3, 4
5	<i>Oreaster reticulatus</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 4
6	<i>Valvaster striatus</i>	(Lamarck, 1816)	4, 5
7	<i>Arbacia punctulata</i>	(Lamarck, 1816)	2, 3, 4, 9
8	<i>Brissus unicolor</i>	(Leske, 1778)	2, 3, 4
9	<i>Clypeaster chesheri</i>	Serafy, 1970	9
10	<i>Clypeaster rosaceus</i>	(Linnaeus, 1758)	2, 3, 4, 9
11	<i>Diadema antillarum</i>	(Philippi, 1845)	1, 4, 9
12	<i>Eucidaris tribuloides</i>	(Lamarck, 1816)	4, 9
13	<i>Echinometra viridis</i>	A. Agassiz, 1863	2, 3, 4, 9
14	<i>Lytechinus euerces</i>	H.L. Clark, 1912	4, 9
15	<i>Lytechinus variegatus carolinus</i>	A. Agassiz, 1863	4
16	<i>Lytechinus variegatus variegatus</i>	(Lamarck, 1816)	2, 3, 4, 9
17	<i>Plagiobrissus grandis</i>	(Gmelin, 1791)	2, 3, 4
18	<i>Tripneustes ventricosus</i>	(Lamarck, 1816)	4, 9
19	<i>Actinopyga agassizii</i>	(Selenka, 1867)	2, 3, 4, 9
20	<i>Chiridota rotifera</i>	(Pourtalès, 1851)	2, 3, 4, 9
21	<i>Euthyonidiella trita</i>	(Sluiter, 1910)	4, 9
22	<i>Holothuria (Thymiosycia) arenicola</i>	Semper, 1868	4
23	<i>Holothuria (Cystipus) cubana</i>	Ludwig, 1875	2, 3, 4, 9
24	<i>Holothuria (Halodeima) floridana</i>	(Pourtalès, 1851)	2, 3, 4, 9
25	<i>Holothuria (Halodeima) mexicana</i>	Ludwig, 1875	2, 3, 4, 9
26	<i>Holothuria (Thymiosycia) thomasi</i>	Pawson & Caycedo, 1980	4, 9
27	<i>Isostichopus badionotus</i>	(Selenka, 1867)	2, 3, 4, 9
28	<i>Synaptula hydriformis</i>	(Lesueur, 1824)	2, 3, 4, 9
29	<i>Amphiodia pulchella</i>	(Lyman, 1869)	2, 3, 4, 9
30	<i>Amphiodia trychna</i>	H.L. Clark, 1918	2, 3, 4, 9
31	<i>Amphioplus (Amphioplus) sepultus</i>	Hendler, 1995	2, 3, 4
32	<i>Amphipholis squamata</i>	(Delle Chiaje, 1828)	2, 3, 4, 9
33	<i>Amphiura fibulata</i>	Koehler, 1914	2, 3, 4
34	<i>Amphiura palmeri</i>	Lyman, 1882	2, 3, 4, 9

35	<i>Amphiura stimpsonii</i>	Lütken, 1859	2, 3, 4, 9
36	<i>Astrophyton muricatum</i>	(Lamarck, 1816)	4
37	<i>Breviturma paucigranulata</i>	(Devaney, 1974)	2, 3, 4
38	<i>Ophiacantha serrata</i>	Lyman, 1878	4, 9
39	<i>Ophiacanthella troscheli</i>		9
40	<i>Ophiactis algicola</i>	H.L. Clark, 1933	2, 3, 4, 9
41	<i>Ophiactis quinqueradia</i>	Ljungman, 1872	2, 3, 4, 9
42	<i>Ophiactis rubropoda</i>	Singletary, 1973	2, 3, 4, 9
43	<i>Ophiactis savignyi</i>	(Müller & Troschel, 1842)	2, 3, 4, 9
44	<i>Ophioblenna antillensis</i>	Lütken, 1859	6, 9
45	<i>Ophiocnida</i> sp.		9
46	<i>Ophiocoma echinata</i>	(Lamarck, 1816)	2, 3, 4, 9
47	<i>Ophiocomella ophiactoides</i>	(H.L. Clark, 1900)	2, 3, 4, 9
48	<i>Ophiocomella pumila</i>	(Lütken, 1856)	7, 9
49	<i>Ophiocnida scabriuscula</i>	(Lütken, 1859)	2, 3, 4
50	<i>Ophioderma appressum</i>	(Say, 1825)	2, 3, 4, 9
51	<i>Ophioderma brevicaudum</i>	Lütken, 1856	2, 3, 4, 9
52	<i>Ophioderma brevispinum</i>	(Say, 1825)	2, 3, 4, 9
53	<i>Ophioderma cinereum</i>	Müller & Troschel, 1842	2, 3, 4, 9
54	<i>Ophioderma ensiferum</i>	Hendler & Miller, 1984	4, 8, 9
55	<i>Ophioderma guttatum</i>	Lütken, 1859	2, 3, 4
56	<i>Ophioderma phoenium</i>	H.L. Clark, 1918	2, 3, 4, 9
57	<i>Ophioderma rubicundum</i>	Lütken, 1856	2, 3, 4, 9
58	<i>Ophiolepis buitronae</i>	Pineda-Enríquez et al., 2018	2, 3, 4
59	<i>Ophiolepis elegans</i>	Lütken, 1859	9
60	<i>Ophiolepis impressa</i>	Lütken, 1859	2, 3, 4, 9
61	<i>Ophiolepis paucispina</i>	(Say, 1825)	2, 3, 4, 9
62	<i>Ophiomastix wendtii</i>	(Müller & Troschel, 1842)	2, 3, 4, 9
63	<i>Ophiomyxa flaccida</i>	(Say, 1825)	2, 3, 4, 9
64	<i>Ophionereis olivacea</i>	H.L. Clark, 1900	2, 3, 4, 9
65	<i>Ophionereis reticulata</i>	(Say, 1825)	7, 9
66	<i>Ophionereis squamulosa</i>	Koehler, 1914	2, 3, 4, 9
67	<i>Ophiopsila hartmeyerii</i>	Koehler, 1913	2, 3, 4, 9
68	<i>Ophiopsila vittata</i>	H.L. Clark, 1918	4, 9
69	<i>Ophiopsila riisei</i>	Lütken, 1859	2, 3, 4, 9
70	<i>Ophiostigma isocanthum</i>		9
71	<i>Ophiostigma siva</i>	Hendler, 1995	2, 3, 4, 9

72	<i>Ophiotreta sertata</i>	(Lyman, 1869)	4
73	<i>Ophiothrix (Acanthophiothrix) suensoni</i>	Lütken, 1856	4, 7, 9
74	<i>Ophiothrix (Ophiothrix) angulata</i>	(Say, 1825)	2, 3, 4, 9
75	<i>Ophiothrix (Ophiothrix) oerstedii</i>	Lütken, 1856	2, 3, 4, 9
76	<i>Ophiothrix brachyactis</i>	H.L. Clark, 1915	2, 3, 4
77	<i>Ophiothrix lineata</i>	Lyman, 1860	2, 3, 4, 9

Citas del inventario bibliográfico del Phyla Echinodermata:

1. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2006). Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Arrecife Alacranes. 1a Edición. Dirección General de Manejo para la Conservación. 165 p.
2. Hernández-Díaz YQ, Márquez-Borrás F, Sulub E, Pech D, Balan-Zetina S, León-Hernández A, Sotelo R, Mendoza T, Castillo-Cupul R. E, Homá-Canché P, Ugalde D, & Simões N. (2020). Echinoderms from the Gulf of Mexico and Mexican Caribbean at the "Colección Regional de Equinodermos de la Península de Yucatán" at UMDI-Sisal, Facultad de Ciencias, UNAM, México (1.0) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3893272>
3. OBIS. <http://ipt.iobis.org/caribbeanobis/resource?r=coleccionequinodermosdeyucatan>.
4. GBIF.org (23 October 2021) GBIF Occurrence Download <http://doi.org/10.15468/dl.8pgqec>
5. Janies, D., Hernández-Díaz, Y.Q., Solís-Marín, F. A., Lopez, K., Alexandrov, B., Galac, M., Herrera, J., Cobb, J., Ebert, T. & Bosch, I. (2019). Discovery of adults linked to coning oceanic starfish larvae (Oreaster, Asteroidea: Echinodermata). The Biological Bulletin, 236(3), 174-185.
6. Solís-Marín, F. A., Pineda-Enríquez, T., Hernández-Díaz, Y. Q., Yepes-Gaurisas, D., González-Gándara, C., Granados-Barba, A., & Dias Marques Simões, F. N. (2015). First records and range extension of *Ophioblenna antillensis* (Echinodermata: Ophiuroidea) in the Gulf of Mexico. Revista mexicana de biodiversidad, 86(2), 306-309.
7. Hernández-Herrejón, L. A., Solís-Marín, F. A., & Laguarda-Figueras, A. (2008). Ophiuroideos (Echinodermata: Ophiuroidea) de las aguas mexicanas del golfo de México. Revista de Biología Tropical, 56(3), 83-167.
8. Hernández-Díaz, Y. Q., Solís-Marín, F. A., Simões, N., & Sanvicente-Añorve, L. (2013). First record of *Ophioderma ensiferum* (Echinodermata: Ophiuroidea) from the southeastern continental shelf of the Gulf of Mexico and from an anchialine cave. Revista mexicana de biodiversidad, 84(2), 676-681.

9. Hernández-Díaz YQ (2011) Zoogeografía de Equinodermos (Echinodermata) de los Bajos de Sisal y Arrecife Alacranes, Yucatán, México. Tesis de Maestría. Posgrado de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.

#### 9.1.4 Corales del Orden Scleractinia

No.	Nombre científico	Autoridad taxonómica	Citas
1	<i>Acropora cervicornis</i>	(Lamarck, 1816)	1, 2, 3, 4, 6
2	<i>Acropora palmata</i>	(Lamarck, 1816)	1, 2, 3, 4, 6
3	<i>Acropora prolifera</i>	(Lamarck, 1816)	1,3, 6, 7
4	<i>Agaricia agaricites</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2, 3, 4, 6, 7
5	<i>Agaricia fragilis</i>	Dana, 1848	2, 3, 6
6	<i>Agaricia humilis</i>	Verrill, 1901	6
7	<i>Agaricia lamarcki</i>	Milne Edwards & Haime, 1851	6
8	<i>Agaricia tenuifolia</i>	Dana, 1846	7
9	<i>Cladocora arbuscula</i>	(Le Sueur, 1820)	1, 6
10	<i>Colpophyllia natans</i>	(Houttuyn, 1772)	1, 2, 4, 6, 7
11	<i>Dichocoenia stokesii</i>	(Milne Edwards & Haime, 1849)	1, 2, 3, 6, 7
12	<i>Diploria labyrinthiformis</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 2, 3, 4, 6, 7
13	<i>Eusmilia fastigiata</i>	(Pallas, 1766)	1, 2, 3, 4, 6, 7
14	<i>Favia fragum</i>	(Esper, 1793)	1, 2, 3, 4, 6
15	<i>Isophyllia sinuosa</i>	(Ellis & Solander, 1786)	6, 7
16	<i>Helioseris cucullata</i>	(Ellis & Solander, 1786)	1, 6
17	<i>Madracis auretenra</i>	Locke, Weil & Coates, 2007	2,3, 6
18	<i>Madracis decactis</i>	(Lyman, 1859)	1, 2, 3, 6, 7
19	<i>Manicina areolata</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 4, 6
20	<i>Meandrina meandrites</i>	(Linnaeus, 1758)	1, 6
21	<i>Montastraea cavernosa</i>	(Linnaeus, 1767)	1, 2, 3, 4, 6, 7
22	<i>Mussa angulosa</i>	(Pallas, 1766)	1, 4, 6
23	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	Wells, 1973	7
24	<i>Mycetophyllia danaana</i>	Milne Edwards & Haime, 1849	2, 3, 6
25	<i>Mycetophyllia ferox</i>	Wells, 1973	2, 3, 6
26	<i>Mycetophyllia lamarckiana</i>	Milne Edwards & Haime, 1849	1, 2, 3, 6
27	<i>Oculina diffusa</i>	Lamarck, 1816	1, 2, 3, 6
28	<i>Orbicella annularis</i>	(Ellis & Solander, 1786)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
29	<i>Orbicella faveolata</i>	(Ellis & Solander, 1786)	2, 3, 6



30	<i>Orbicella franksi</i>	(Gregory, 1895)	2, 6
31	<i>Phyllangia solitaria</i>		1
32	<i>Porites divaricata</i>	Le Sueur, 1820	2, 3, 6
33	<i>Porites astreoides</i>	Lamarck, 1816	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
34	<i>Porites furcata</i>	Lamarck, 1816	2, 4, 6, 7
35	<i>Porites porites</i>	(Pallas, 1766)	1, 2, 3, 5, 6, 7
36	<i>Pseudodiploria clivosa</i>	(Ellis & Solander, 1786)	2, 3, 4, 5, 6
37	<i>Pseudodiploria strigosa</i>	(Dana, 1846)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
38	<i>Scolymia cubensis</i>	(Milne Edwards & Haime, 1848)	3, 6
39	<i>Scolymia lacera</i>	(Pallas, 1766)	1, 2, 6
40	<i>Siderastrea radians</i>	(Pallas, 1766)	1, 2, 3, 4, 6
41	<i>Siderastrea siderea</i>	(Ellis & Solander, 1786)	2, 3, 4, 5, 6, 7
42	<i>Stephanocoenia intersepta</i>	(Esper, 1795)	1, 2, 3, 6, 7

\*La cita No. 1 menciona a la especie "*Phyllangia solitaria*" que no cuenta con un registro de existencia en WORMS.

\*\* La cita No. 1 menciona la especie de coral *Millepora alcicornis* del Orden Anthoathecata.

#### Citas del inventario bibliográfico de los Corales del orden Scleractinia:

1. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2006). Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Arrecife Alacranes. 1a Edición. Dirección General de Manejo para la Conservación. 165 p.
2. Horta-Puga, G., J.M. Vargas-Hernández and J.P. Carricart-Ganivet. (2007). Reef Corals, 95-101 pp. In: Tunnell Jr., J.W., K. Withers, and E. Chávez (eds.). Coral Reefs of the Southern Gulf of Mexico. Texas A&M University Press.
3. Beltrán-Torres, A. U., & Carricart-Ganivet, J. P. (1999). Lista revisada y clave para los corales pétreos zooxantelados (Hydrozoa: Milleporina; Anthozoa: Scleractinia) del Atlántico mexicano. Revista De Biología Tropical, 4(47), 813–829.
4. Kornicker, L. S., Bonet, F., Cann, R., & Hoskin, C. M. (1959). Alacran Reef, Campeche Bank, Mexico. Publications of the Marine Science Institute (University of Texas), 6, 1–22.
5. Chávez, E. A., Hidalgo, E., & Izaguirre, M. A. (1985). A comparative analysis of Yucatan coral reefs. Proceedings of the 5th International Coral Reef Conference, Tahiti. 6, pp. 355–361.
6. Reyes-Bonilla, H., & Jordán-Dahlgren, E. (2013). Southwestern Gulf of Mexico Reefs. In J. W. Day, A. Yañez-Arancibia, H. A. Vásquez, W. W. Arzapalo, D. M. Baltz, & A. Banda (Eds.), Gulf of Mexico Origin, Waters, and Biota: Volume 4, Ecosystem-Based Management. pp. 291–304. Texas A&M University Press.

7. Torruco, D., González-Solis, M. A., & González, Á. D. T. (2019). Lagoons Reefs of Alacranes Reef and Chinchorro Bank: Ocean Reef of Mexican Atlantic. In *Lagoon Envrionments Around the World—A Scientific Perspective*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.88662>

## 10. APÉNDICE III. INTERACCIONES ECOLÓGICAS

### 10.1 DOI de la base de datos

Base de datos de las interacciones ecológicas registradas en Bajos del Norte, la que se encuentra agregada a Zenodo con vínculo a GLOBI:

- OCEANA México. (2022). Interacciones de invertebrados marinos de los Bajos del Norte y Parque Nacional Arrecife Alacranes: Expediciones OCEANA 2021 (1.0) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5866875>

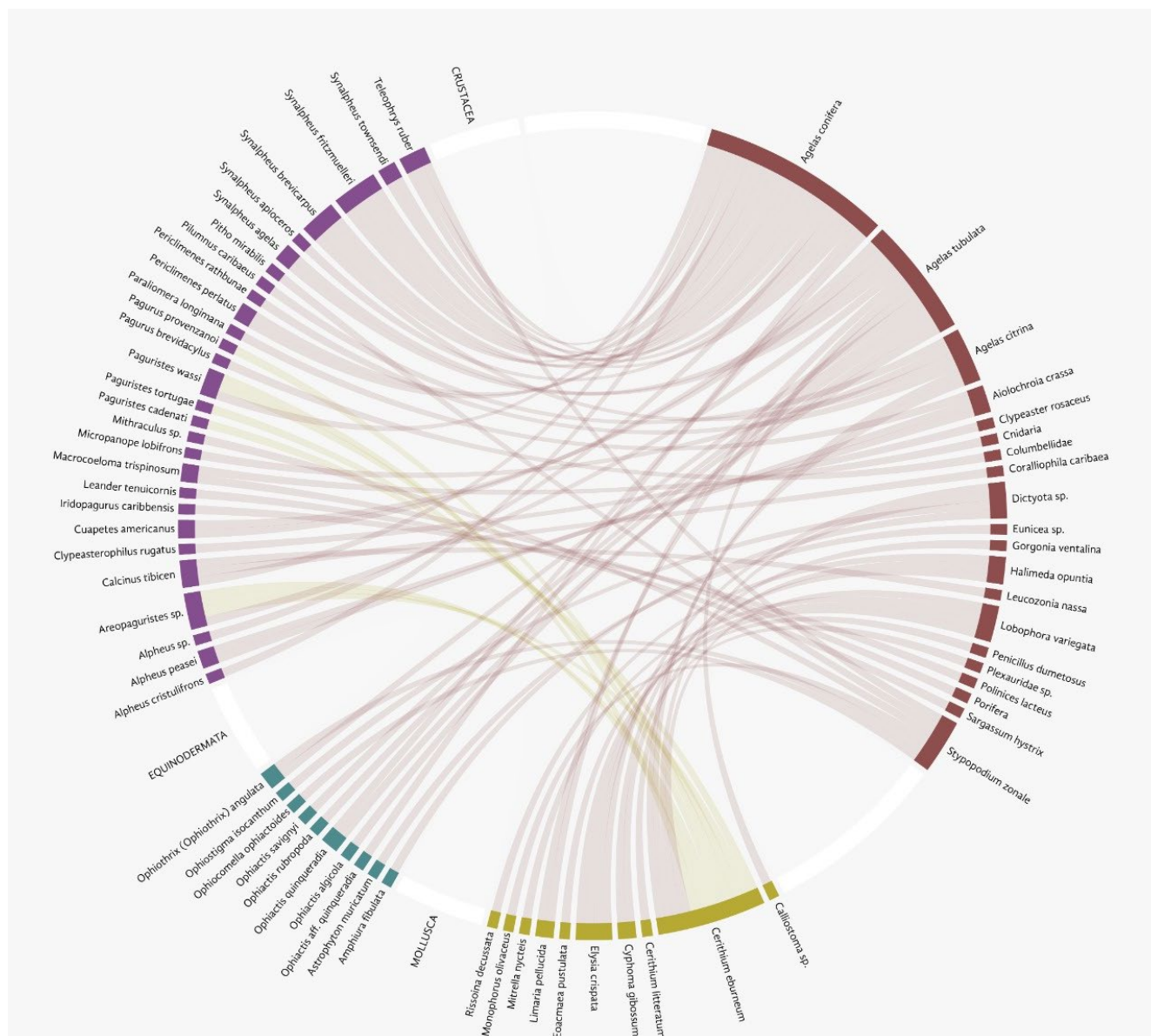


Figura 25. Red de las interacciones registradas por el equipo de biodiversidad para los Phyla Crustacea, Mollusca y Echinodermata durante la expedición Oceana agosto 2021.

El apartado interactivo de esta red se encuentra almacenado en:

<https://marinespeciesinteractions.org/ProyectoAlacranes>

## 11. APÉNDICE IV. BASES DE DATOS BIODIVERSIDAD

### 11.1 OBIS y GBIF

#### 11.1.1 *Fauna arrecifal asociada a Bajos del Norte y PNAA*

Coral reef-associated fauna in the Bajos del Norte and National Park Alacranes Reef: OCEANA Expedition 2021

<https://www.gbif.org/dataset/62e64650-180c-4015-be50-60373908a17b#contacts>

#### 11.1.2 *Corales, Orden Scleractinia asociados a Bajos del Norte y PNAA*

Stony coral species observed in the Bajos del Norte and National Park Alacranes Reef: OCEANA Expeditions 2021

<https://www.gbif.org/dataset/7850d90f-6fba-4240-b7ec-34ef7bebd518>

### 11.2 Zenodo

#### 11.2.1 *Fauna arrecifal asociada a Bajos del Norte y PNAA*

OCEANA. (2021). Coral reef-associated fauna in the Bajos del Norte and National Park Alacranes Reef: OCEANA Expeditions 2021 [Data set]. Zenodo.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.5911893>

#### 11.2.2 *Corales del Orden Scleractinia asociados a Bajos del Norte y PNAA*

OCEANA. (2021). Stony coral species observed in the Bajos del Norte and National Park Alacranes Reef: OCEANA Expeditions 2021 [Data set]. Zenodo.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.5911878>

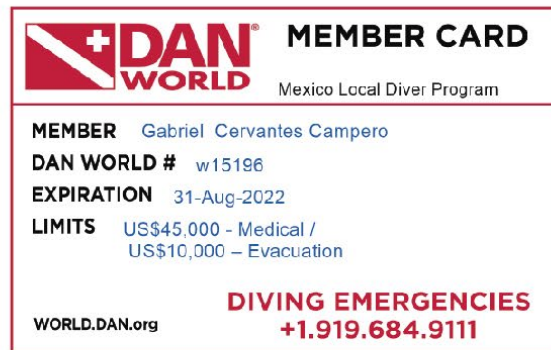
## 12. APÉNDICE V. CERTIFICACIONES Y SEGUROS DE BUCEO



Dra. Jazmín Deneb  
Ortigosa Gutiérrez



M. en C. Gabriel  
Cervantes Campero





**Quetzalli Hernandez Diaz**

**IANTD PROFESSIONAL #**

**Cert. Date: 18 January 2021**

This professional is qualified at the level of:

**SCIENTIFIC DIVER INSTRUCTOR**



**TRAINER: Luis Arturo Martinez Lopez**  
**FACILITY: IANTD Central America**  
**LOCATION: Merida,, Yucatan, Mexico**



This person has satisfactorily met the standards for this level as set forth by IANTD.

Check **ACTIVE** professionals on [www.iantd.com](http://www.iantd.com)  
Create your IANTD profile on [www.iantd-members.com](http://www.iantd-members.com)



**Yoalli Quetzalli Hernández Díaz**

Qualified in the use of 22% to 100% oxygen

**Cert #: 1108245**  
**Date: 2017-12-15**

**Advanced Nitrox Diver**

**Facility: SDI TDI Mexico**  
Playa del Carmen, Quintana Roo Mexico  
Inst: Luis Martinez Lopez Member #:18455



EUF/ISO #9001 Certified | [www.tdisdi.com](http://www.tdisdi.com)

# M. en C. Yoalli Quetzalli Hernández Díaz

	<b>MEMBER CARD</b>
Mexico Local Diver Program	
<b>MEMBER</b>	Yoalli Hernandez Diaz
<b>DAN WORLD #</b>	w19134
<b>EXPIRATION</b>	30-Apr-2022
<b>LIMITS</b>	US\$45,000 - Medical / US\$10,000 – Evacuation
<b>WORLD.DAN.org</b>	<b>DIVING EMERGENCIES</b> <b>+1.919.684.9111</b>

# 13. APÉNDICE VI. CATÁLOGO DE PERMISOS DE RECOLECTA



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
Dirección General de Ordenamiento Pesquero y Acuícola

Permiso de Pesca de Fomento para Embarcaciones Menores

DGOPA PF-02

FOLIO NO. 060/21

PERMISO DE PESCA DE FOMENTO NO. PPF/DGOPA-060/21 VIGENCIA DEL 19 DE AGOSTO DE 2021 AL 19 DE AGOSTO DE 2022  
EXPEDIDO EN: MAZATLÁN, SINALOA EL DÍA 19 DE AGOSTO DE 2021

TITULAR DEL PERMISO: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM)-UNIDAD ACADÉMICA SISAL CLAVE R.N.P.A. 0901001172  
DOMICILIO: PUERTO DE ABRIGO, S/N. COL: PUERTO DE ABRIGO, C.P. 97302  
LOCALIDAD: SISAL MUNICIPIO: HUNUCMA ENTIDAD: YUCATÁN

TÍTULO DEL PROYECTO: "ACTUALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES MARINAS BENTÓNICAS DEL SUR DEL GOLFO DE MÉXICO: CRUSTÁCEA (ORDENES Amphipoda, Stomatopoda y Decapoda)".

ZONA DE OPERACIÓN: AGUAS DE JURISDICCIÓN FEDERAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.

NOMBRE(S) DE LA(S) EMBARCACIÓN(ES):	R.N.P.A.:	MATRICULA:	MARCA MOTOR:	POTENCIA (HP):
KAAK NAAB	23234842	3103167611-6	YAMAHA	115

ARTES O EQUIPOS DE PESCA AUTORIZADOS:

1 (UNO) EQUIPO DE BUCED COMPLETO TIPO SCUBA.	1 (UNO) RED DE PATÍN DE 0.5 M <sup>2</sup> .
1 (UNO) CABO DE LASTRES.	1 (UNO) PUSHNET.
1 (UNO) CUADRANTE DE PVC.	1 (UNO) BOMBA DE SUCCIÓN MANUAL.
1 (UNO) RED DE MANO DE 10 CM <sup>2</sup> .	1 (UNO) TRAMPA DE CARNADA.

SITIO DE DESEMBARQUE AUTORIZADO O PUERTO BASE: PUERTO ABRIGO DE SISAL, YUCATÁN

NOMBRE DEL INVESTIGADOR RESPONSABLE: DR. FERNANDO NUNO DÍAS MARQUES SIMOES.  
INSTITUCIÓN QUE RESPALDE: SI. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM), UNIDAD ACADÉMICA SISAL.

CON BASE EN LA(S) OPINION(ES) TÉCNICA(S);  
INSTITUTO NACIONAL DE PESCA Y ACUACULTURA: OFICIO NO.-RJL/INAPESCA/DGAIPA/655/2021 DE FECHA 06 DE AGOSTO DE 2021.

Este permiso se expide con fundamento en lo dispuesto en los artículos 1°, 4° fracción XXXII y 28 fracción III, III, V, 41 fracción V y 64 de la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables; 16 fracciones I y II, 20, 25, 29, 31 fracción II inciso c), 69, 71, 72, 74, 76 y 78 del Reglamento de la Ley de Pesca; artículo 35 fracciones XXI y XXII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; artículos 1°, 2° inciso d), fracción III y octavo transitorio del Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, y 2 fracción II del Decreto por el cual se crea la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, el cual es:

- a) Intransferible.
- b) Se otorga sin perjuicio de los permisos o autorizaciones que requieran de otras autoridades competentes.
- c) Los documentos nacionales o extranjeros que se publiquen como resultado de las actividades realizadas, deberán hacer referencia al número del permiso correspondiente otorgado por esta Comisión.
- d) Sus efectos se extinguirán por cualquiera de las causas señaladas en los artículos 52, 53, 54, 55, 56 y 57 de la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables o por incumplimiento de las obligaciones que le impone el mismo.

RICARDO MERAZ SÁNCHEZ  
NOMBRE

AUTORIDAD EXPEDIDORA  
DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN  
PESQUERA Y ACUICOLA  
CARGO

HOJA 1 DE 3

Nota: Este documento no es válido si lleva tachaduras o enmendaduras

INTERESADO



PERMISO DE PESCA DE FOMENTO NO. PPF/DGOPA-061/21 VIGENCIA DEL 19 DE AGOSTO DE 2021 AL 19 DE AGOSTO DE 2022  
EXPEDIDO EN: MAZATLÁN, SINALOA EL DÍA 19 DE AGOSTO DE 2021

TÍTULAR DEL PERMISO: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM)-UNIDAD ACADÉMICA SISAL CLAVE R.N.P.A. 0901001172  
DOMICILIO: PUERTO DE ABRIGO, S/N, COL: PUERTO DE ABRIGO, C.P. 97302  
LOCALIDAD: SISAL MUNICIPIO: HUNUCMA ENTIDAD: YUCATÁN

TÍTULO DEL PROYECTO: "PROYECTO CONABIO NEO18: ACTUALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES DE INVERTEBRADOS MARINOS BENTÓNICOS DE AGUA SOMERAS (<50M>) DEL SUR DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE. RIQUEZA MALACOLÓGICA Y DE EQUINODERMOS".

ZONA DE OPERACIÓN: AGUAS DE JURISDICCIÓN FEDERAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.

NOMBRE(S) DE LA(S) EMBARCACIÓN(ES):	R.N.P.A.:	MATRICULA:	MARCA MOTOR:	POTENCIA (HP):
KAAK NAAB	23234842	3103167611-6	YAMAHA	115

ARTES O EQUIPOS DE PESCA AUTORIZADOS:  
1 (UNO) EQUIPO DE BUCEO COMPLETO TIPO SCUBA.  
1 (UNO) CÁMARA FOTOGRÁFICA CON ESTUCHE SUMERGIBLE.  
1 (UNO) BOLSAS DE PLÁSTICO DE CIERRE HERMÉTICO.  
1 (UNO) CUADRANTE DE PVC.  
1 (UNO) RED DE PLANCÓN CON FLIJÓMETRO.  
1 (UNO) CUCHILLO DE BUCEO.  
BOTES DE PLÁSTICO DE DIFERENTES TAMAÑOS CON TAPA  
1 (UNO) CABO CON LASTRE  
CHAROLAS DE PLÁSTICO.

SITIO DE DESEMBARQUE AUTORIZADO O PUERTO BASE: PUERTO ABRIGO DE SISAL, YUCATÁN

NOMBRE DEL INVESTIGADOR RESPONSABLE: DR. FERNANDO NUNO DIAS MARQUES SIMOES.  
INSTITUCIÓN QUE RESPALDE: SI. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM). UNIDAD ACADÉMICA SISAL.

CON BASE EN LA(S) OPINION(ES) TÉCNICA(S):  
INSTITUTO NACIONAL DE PESCA Y ACUACULTURA: OFICIO NO.- R/JL/INAPESCA/DGAIPA/657/2021-DE FECHA 06 DE AGOSTO DE 2021.

Este permiso se expide con fundamento en lo dispuesto en los artículos 1°, 4° fracción XXXII y 28 fracción II, III, V, 41 fracción V y 64 de la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables; 16 fracciones I y II, 20, 25, 29, 31 fracción II inciso c), 69, 71, 72, 74, 76 y 78 del Reglamento de la Ley de Pesca; artículo 35 fracciones XXI y XXII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; artículos 1°, 2° inciso d), fracción III y octavo transitorio del Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, y 2 fracción II del Decreto por el cual se crea la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, el cual es:

a) Intransferible.  
b) Se otorga sin perjuicio de los permisos o autorizaciones que requieran de otras autoridades competentes.  
c) Los documentos nacionales o extranjeros que se publiquen como resultado de las actividades realizadas, deberán hacer referencia al número del permiso correspondiente otorgado por esta Comisión.  
d) Sus efectos se extinguirán por cualquiera de las causas señaladas en los artículos 52, 53, 54, 55, 56 y 57 de la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables o por incumplimiento de las obligaciones que le impone el mismo.

AUTORIDAD EXPEDIDORA:  
DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN  
PESQUERA Y ACUICOLA  
CARGO

RICARDO MÉRIZ SÁNCHEZ  
NOMBRE

HOJA 1 DE 3

Nota: Este documento no es válido si lleva tachaduras o enmendaduras

INTERESADO