



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS



COMPOSICIÓN Y AFINIDADES
BIOGEOGRÁFICAS DE ESPONJAS
(DEMOSPONGIAE) ASOCIADAS A
COMUNIDADES CORALINAS DEL PACÍFICO
MEXICANO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTORADO EN CIENCIAS MARINAS

P R E S E N T A

CRISTINA VEGA JUÁREZ

LA PAZ, B. C. S. JUNIO DEL 2012



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B.C.S., siendo las 12:00 horas del día 22 del mes de Mayo del 2012 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CICIMAR para examinar la tesis titulada:

"COMPOSICIÓN Y AFINIDADES BIOGEOGRÁFICAS DE ESPONJAS (DEMOSPONGIAE)
ASOCIADAS A COMUNIDADES CORALINAS DEL PACÍFICO MEXICANO"

Presentada por el alumno:

VEGA
Apellido paterno

JUÁREZ
materno

CRISTINA
nombre(s)

Con registro:

B	0	8	1	0	6	2
---	---	---	---	---	---	---

Aspirante de:

DOCTORADO EN CIENCIAS MARINAS

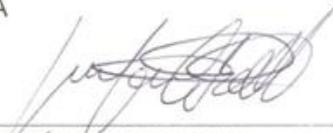
Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA DEFENSA DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISION REVISORA

Directores de Tesis



DRA. CLAUDIA JUDITH HERNÁNDEZ GUERRERO
Directora de Tesis



DR. JOSÉ LUIS CARBALLO CENIZO
Director de Tesis



DR. ERNESTO AARÓN CHÁVEZ ORTIZ

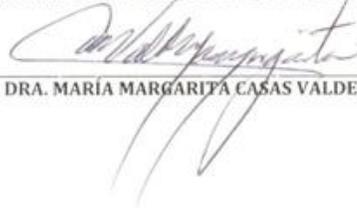


DR. MARCIAL ARZILLANO MARTÍNEZ



DR. JOSÉ DE LA CRUZ AGÜERO

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES



DRA. MARÍA MARGARITA CASAS VALDEZ





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de La Paz, B.C.S., el día 23 del mes Mayo del año 2012
el (la) que suscribe MC. CRISTINA VEGA JUÁREZ alumno(a) del
Programa de DOCTORADO EN CIENCIAS MARINAS
con número de registro B081062 adscrito al CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS
manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de tesis, bajo la dirección de:
DRA. CLAUDIA JUDITH HERNÁNDEZ GUERRERO Y DR. JOSÉ LUIS CARBALLO CENIZO
y cede los derechos del trabajo titulado:
"COMPOSICIÓN Y AFINIDADES BIOGEOGRÁFICAS DE ESPONJAS (DEMOSPONGIAE)
ASOCIADAS A COMUNIDADES CORALINAS DEL PACÍFICO MEXICANO"

al Instituto Politécnico Nacional, para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Éste, puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: crizezita@hotmail.com - cguerrrer@ipn.mx jlcarballo@ola.icmyl.unam.mx
Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

MC. CRISTINA VEGA JUÁREZ
nombre y firma

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Politécnico Nacional a través del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, B.C.S. por permitir realizar mis estudios de Posgrado en el Programa de Doctorado en Ciencias Marinas.

Al Instituto Politécnico Nacional, por otorgarme una beca para realizar los estudios de Doctorado en Ciencias Marinas, en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN).

A la Dra. Claudia Judith Hernández Guerrero por aceptar ser mi directora sin conocerme. Te agradezco mucho la entrega que tuviste para mi doctorado y para la realización de este trabajo. Agradezco también tu amistad y tus consejos que siempre me calmaron.

Al Dr. José Luis Carballo Cenizo, lo prometido es deuda, aquí está la tercer tesis, más vale tarde que nunca jefe. Agradezco tu motivación para que me decidiera a realizar el doctorado, tu conocimiento y sobre todo tu amistad. Gracias una vez más por haberme aceptado en tu grupo de trabajo desde que llegaste a México (1997) y por estar siempre en la mejor disposición para aconsejarme y ayudarme. No tengo más que decir que gracias por todo.

Al Comité Tutorial comprendido por: Dr. José de la Cruz Agüero, Dr. Ernesto A. Chávez, Dr. Marcial Arellano, Dr. Oscar Holguín Quiñones y Dr. Federico García Domínguez. Por todo el tiempo dedicado a la revisión de resultados durante los seminarios departamentales, sus aportes y sugerencias para culminar satisfactoriamente con este trabajo de tesis.

A todos mis compañeros de generación, especialmente a Juan Manuel Martínez Brown, Rebeca Sánchez, Luis Salcedo, por brindarme su amistad y por darme albergue en sus casas. Muchas gracias chicos.

A la Universidad Nacional Autónoma de México a través del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, Unidad Académica Mazatlán por permitirme hacer uso de sus instalaciones y equipo.

Al Laboratorio de Ecología del Bentos y todos sus integrantes por permitirme hacer uso de sus instalaciones y equipo.

A los integrantes, compañeros y amigos del Laboratorio de Ecología del Bentos: Emilia Guadarrama (mi comita), Benjamín Yáñez, Eric Bautista-Guerrero, José María Aguilar-Camacho, Jesús Armando Chávez Castro, Lilia Rendón Díaz, Humberto Ovalle Beltrán; y a los que ya están trabajando y que siguen siendo parte de este gran grupo: José Antonio Cruz-Barraza, Enrique Ávila, Héctor Nava y Alejandra Piñón. Gracias a todos que siempre y en cualquier momento han estado cerca para ayudarme, para escucharme y para brindarme su apoyo y consejos. Siempre nos hemos considerado como una familia muy grande y feliz, y espero que así sigamos.

A. José Antonio Cruz Barraza que no formó parte de mi comité pero siempre estuvo dispuesto a ayudarme con cualquier duda que surgiera. Por su apoyo moral, su amistad y sobre todo por su amor. Por cuidar a nuestra pequeña cuando yo tenía que viajar. Gracias por todo el tiempo que me dedicaste para sacar adelante esta tesis aun cuando tenías muchísimo trabajo. Muchas gracias.

Al Laboratorio de Microbiología y Biología Molecular del CICIMAR, por recibirme siempre con los brazos abiertos, dispuestos a brindarme lo mejor.

Al C.P. Humberto Ceseña Amador y a César Servando Casas Núñez, por su eficiente e importante labor en los trámites para la realización de este trabajo.

A la Lic. Magdalena Mendoza Tlapa por su amabilidad y disposición en los trámites para la obtención de las becas de posgrado, Institucional y PIFI.

A la Sra. M. Clara Ramírez responsable de la Biblioteca "Dra. María Elena Caso" de la Unidad Académica Mazatlán del ICMYL-UNAM, por su admirable desempeño y eficiencia para conseguir material bibliográfico.

Al Mat. Germán Ramírez y al LSCA Carlos Suárez de la Unidad Académica Mazatlán del ICMYL-UNAM por su ayuda durante el proceso de este trabajo.

Por último, agradezco a todas aquellas personas que de alguna manera tuvieron algo que ver en esta tesis y con mis estudios.

DEDICATORIA

A mis grandes amores

José Antonio Cruz Barraza

Iosune María Cruz Vega

INDICE

RELACIÓN DE FIGURAS	i
RELACIÓN DE TABLAS	iv
RELACIÓN DE ANEXOS	iv
GLOSARIO	v
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. ANTECEDENTES	6
2.1. Antecedentes del área de estudio: Pacífico oriental	6
<i>Consideraciones geológicas</i>	6
<i>Consideraciones oceanográficas</i>	7
<i>Consideraciones biogeográficas</i>	8
2.2. Comunidades coralinas en el Pacífico oriental tropical	11
<i>Consideraciones geológicas</i>	12
<i>Consideraciones biogeográficas</i>	13
2.3 Estudios taxonómicos de poríferos en el Pacífico oriental tropical	15
2.4 Estudios de esponjas asociadas a corales	17
2.5. Importancia ecológica de las esponjas	18
2.5.1. Impacto sobre el sustrato	19
<i>Bioerosión</i>	19
<i>Producción de sedimento</i>	19
<i>Estabilización, consolidación y regeneración de sustrato</i>	20
2.5.2. Acoplamiento bento-pelágico	20
2.5.3. Interacción con otros organismos	21
<i>Productividad primaria y secundaria</i>	21
<i>Esponjas como micro-hábitat</i>	21
2.6. Estudios biogeográficos de esponjas	22
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
4. OBJETIVOS	25
5. ÁREA DE ESTUDIO	26

5.1. Selección de las localidades de muestreo	26
5.2. Características generales de las comunidades coralinas	27
6. MATERIAL Y MÉTODOS	36
6.1. Metodología de muestreo	36
6.2. Tratamiento de las muestras en el laboratorio	36
<i>Estudio del material esquelético</i>	37
Preparación de elementos esqueléticos	37
Estudio de la estructura esquelética	37
Preparación de las fibras de esponjina	38
6.3. Esquema de descripción de las especies	38
6.4. Clasificación de la morfología y preferencias de hábitat	39
<i>Proporción de esponjas de acuerdo a sus preferencias de hábitat</i>	39
6.5. Afinidades biogeográficas	39
<i>Análisis de clasificación</i>	40
<i>Análisis de Parsimonia de endemismos</i>	41
7. RESULTADOS	42
7.1. Listado sistemático de las esponjas (Demospongiae) asociadas a las comunidades coralinas del Pacífico mexicano	42
7.2. Descripción morfológica de las especies	48
7.3. Catálogo de las especies asociadas a sistemas coralinos del Pacífico mexicano	119
7.4. Composición de la comunidad de esponjas	132
7.4.1. Estudio faunístico	133
7.4.2. Preferencias de hábitat	134
<i>Comunidades coralinas tipo 1</i>	134
<i>Comunidades coralinas tipo 2</i>	138
<i>Comunidades coralinas</i>	142
7.4.3. Diversidad morfológica	143
7.4.4. Diversidad de esponjas asociadas a arrecifes coralinos del mundo	144
7.5. Distribución y afinidades biogeográficas de las esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical	146
7.5.1. Distribución geográfica de las esponjas asociadas comunidades coralinas del Pacífico	146

mexicano	
7.5.2. Afinidades biogeográficas	148
7.5.3. Afinidades biogeográficasde esponjas a nivel global	152
8. DISCUSIÓN	154
8.1. Taxonomía de las esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico oriental	154
tropical	
8.2. Ecología de las esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico oriental	156
tropical	
8.3. Afinidades biogeográficas de Porifera	162
9. CONCLUSIONES	170
10. RECOMENDACIONES	172
11. BIBLIOGRAFÍA	174
12. ANEXOS	200

RELACIÓN DE FIGURAS

Las figuras se enumeraron en relación al subcapítulo correspondiente.

Figura 2.1.1.A. Reinos biogeográficos	10
Figura 2.1.1.B. Provincias y Ecoregiones biogeográficas	10
Figura. 5.1.1. Ubicación de las comunidades coralinas estudiadas del Pacífico mexicano	26
Figura 5.2.1. Comunidades coralinas del Pacífico mexicano	28
Figura 7.2.1. <i>Plakina</i> sp. 1	49
Figura 7.2.2. <i>Plakina</i> sp. 2	50
Figura 7.2.3. <i>Plakortis</i> sp.1	51
Figura 7.2.4. <i>Plakortis albicans</i> Cruz-Barraza & Carballo, 2005	52
Figura 7.2.5. <i>Cinachyrella</i> sp.	53
Figura 7.2.6. <i>Penares cortius</i> (Laubenfels, 1930)	54
Figura 7.2.7. <i>Erylus sollasi</i> (Lendenfeld, 1910)	55
Figura 7.2.8. <i>Geodia media</i> Lendenfeld, 1910	56
Figura 7.2.9. <i>Stoeba</i> sp.	57
Figura 7.2.10. <i>Cliona amplicavata</i> Rützler, 1974	58
Figura 7.2.11. <i>Cliona californiana</i> (Laubenfels, 1930)	59
Figura 7.2.12. <i>Cliona euryphylle</i> Topsent, 1887	60
Figura 7.2.13. <i>Cliona flavifodina</i> Rützler, 1974	61
Figura 7.2.14. <i>Cliona medinai</i> Cruz-Barraza <i>et al.</i> , 2011	62
Figura 7.2.15. <i>Cliona microstrongylata</i> Carballo & Cruz-Barraza, 2005	63
Figura 7.2.16. <i>Cliona mucronata</i> Sollas, 1878,	64
Figura 7.2.17. <i>Cliona pocillopora</i> Bautista-Guerrero <i>et al.</i> , 2006	65
Figura 7.2.18. <i>Cliona raromicrosclera</i> (Dickinson, 1945)	66
Figura 7.2.19. <i>Cliona tropicalis</i> Cruz-Barraza <i>et al.</i> , 2011	67
Figura 7.2.20. <i>Cliona vallartense</i> Carballo <i>et al.</i> , 2004	68
Figura 7.2.21. <i>Cliona vermifera</i> Hancock, 1867	69
Figura 7.2.22. <i>Cliona tylostrongilata</i> Cruz-Barraza <i>et al.</i> , 2011	70
Figura 7.2.23. <i>Pione carpenteri</i> (Hancock, 1887)	71
Figura 7.2.24. <i>Pione mazatlanensis</i> (Hancock, 1867)	72
Figura 7.2.25. <i>Spheciospongia incrustans</i> Carballo <i>et al.</i> , 2004	73
Figura 7.2.26. <i>Spheciospongia ruetzleri</i> Carballo <i>et al.</i> , 2004	74
Figura 7.2.27. <i>Thoosa calpulli</i> Carballo <i>et al.</i> , 2004	75
Figura 7.2.28. <i>Thoosa mismalolli</i> Carballo <i>et al.</i> , 2004	76
Figura 7.2.29. <i>Thoosa.purpurea</i> Cruz-Barraza <i>et al.</i> , 2011,	77

Figura 7.2.30. <i>Placospongia carinata</i> (Bowerbank, 1858)	78
Figura 7.2.31. <i>Spirastrella decumbens</i> (Ridley, 1884),	79
Figura 7.2.32. <i>Prosuberites cf. psammophilus</i> (Pulitzer-Finali, 1986)	80
Figura 7.2.33. <i>Pseudosuberites</i> sp.	81
Figura 7.2.34. <i>Terpios</i> sp.	82
Figura 7.2.35. <i>Timea chiasterina</i> Carballo & Cruz-Barraza, 2008	83
Figura 7.2.36. <i>Timea juantotoi</i> Carballo & Cruz-Barraza, 2008	84
Figura 7.2.37. <i>Chondrilla montanusa</i> Carballo <i>et al.</i> , 2003	85
Figura 7.2.38. <i>Chondrilla pacifica</i> Carballo <i>et al.</i> , 2003	86
Figura 7.2.39. <i>Chondrosia tenochca</i> Carballo <i>et al.</i> , 2003	87
Figura 7.2.40. <i>Acarus erithacus</i> Laubenfels, 1927	88
Figura 7.2.41. <i>Acarus</i> sp.	89
Figura 7.2.42. <i>Megaciella</i> sp.	90
Figura 7.2.43. <i>Clathria</i> sp. 1	91
Figura 7.2.44. <i>Clathria</i> sp. 2.	92
Figura 7.2.45. <i>Clathria</i> sp. 3	93
Figura 7.2.46. <i>Batzella</i> sp.	94
Figura 7.2.47. <i>Strongylacidon</i> sp.	95
Figura 7.2.48. <i>Acanthancora</i> sp.	96
Figura 7.2.49. <i>Tedania</i> sp.	97
Figura 7.2.50. <i>Mycale magnitoxa</i> Carballo & Cruz-Barraza, 2010	98
Figura 7.2.51. <i>Mycale cecilia</i> Laubenfels, 1936	99
Figura 7.2.52. <i>Mycale magnirhaphidifera</i> Soest, 1984	100
Figura 7.2.53. <i>Axinella</i> sp.	101
Figura 7.2.54. <i>Halicnemis diazae</i> Desqueyroux-Faúndez & Soest, 1997	102
Figura 7.2.55. <i>Scopalina ruetzleri</i> (Wiedenmayer, 1977)	103
Figura 7.2.56. <i>Callyspongia californica</i> (Dickinson, 1945)	104
Figura 7.2.57. <i>Chalinula nematifera</i> (Laubenfels, 1954)	105
Figura 7.2.58. <i>Haliclona turquoisia</i> (Laubenfels, 1954).	106
Figura 7.2.59. <i>Haliclona caerulea</i> (Hechtel, 1965)	107
Figura 7.2.60. <i>Amphimedon texotli</i> Cruz-Barraza & Carballo, 2008	108
Figura 7.2.61. <i>Aka cryptica</i> Carballo <i>et al.</i> , 2007	109
Figura 7.2.62. <i>Ircinia</i> sp.	110
Figura 7.2.63. <i>Hyatella intestinalis</i> (Lamarck, 1814).	111
Figura 7.2.64. <i>Aplysilla glacialis</i> (Merejkowsky, 1878)	112
Figura 7.2.65. <i>Aplysilla sulphurea</i> Schulze, 1879	113
Figura 7.2.66. <i>Chelonaplysilla violacea</i> Lendenfeld, 1883	114

Figura 7.2.67. <i>Halisarca sacra</i> Laubenfels, 1930	115
Figura 7.2.68. <i>Aplysina gerardogreen1</i> Gómez & Bakus, 1992	116
Figura 7.2.69. <i>Aplysina</i> sp. 1.	117
Figura 7.2.70. <i>Aplysina</i> sp. 2	118
Figura 7.4.1. Distribución relativa de las especies por orden, familia y género.	133
Figura 7.4.2. Número total de especies y porcentaje de especies según sus preferencias de hábitat en las comunidades tipo 1.	135
Figura 7.4.3. Ordenación de las especies en relación al número de localidades de muestreo donde aparece	136
Figura 7.4.4. Número total de especies y porcentaje de especies según sus preferencias de hábitat en las comunidades tipo 2	139
Figura 7.4.5. Ordenación de las especies en relación al número de localidades de muestreo donde aparece	140
Figura 7.4.6. Número de especies por comunidad coralina	143
Figura 7.4.7. Distribución de las especies según su morfología.	144
Figura 7.4.8. Número de especies registradas por reino biogeográfico.	145
Figura 7.4.9. Distribución de las especies en las diferentes ecoregiones del Pacífico oriental tropical.	146
Figura 7.5.1. Distribución geográfica general de las especies de esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical.	148
Figura 7.5.2. Análisis de clasificación basado en la presencia-ausencia de las especies de esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical (incluidas las del presente estudio) y Caribe.	149
Figura 7.5.3. Análisis de parsimonia de endemismos de las esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical y Caribe.	150
Figura 7.5.4. Análisis de clasificación de las ecoregiones del Pacífico oriental tropical y Caribe.	152
Figura 7.5.5. Análisis de clasificación de las esponjas asociadas a arrecifes coralinos de los cinco reinos biogeográficos propuestos por Spalding <i>et al.</i> (2007).	153
Figura. 8.2.1. Productividad neta global	160

RELACIÓN DE TABLAS

Las tablas se enumeraron en relación al subcapítulo correspondiente.

Tabla 2.2.1. Distribución de las comunidades coralinas en el Pacífico oriental tropical	14
Tabla 2.3.1. Estudios taxonómicos de poríferos realizados en algunas áreas de la región del Pacífico oriental presentado en orden cronológico	15
Tabla 2.3.2. Estudios sobre poríferos realizados en algunas áreas de la región del Pacífico oriental tropical (POT) y específicamente en el Pacífico mexicano (PM), presentado en orden cronológico	16
Tabla 7.4.1. Número de familias, géneros y especies en cada orden. El orden taxonómico es el sugerido por Hopper y Soest (2002).	132
Tabla 7.4.2. Número total de especies, comunidad coralina tipo 1, y preferencias de hábitat	137
Tabla 7.4.3. Número total de especies, comunidad coralina tipo 2, y preferencias de hábitat	141
Tabla 7.5.1. Comunidades coralinas agrupadas con base a su distribución geográfica y con respecto a las ecorregiones a las que pertenecen (Spalding <i>et al.</i> 2007).	151

RELACIÓN DE ANEXOS

Anexo 1. Especies asociadas a las comunidades coralinas del Pacífico mexicano, preferencias de hábitat, morfología, nuevos registros y localidad.	200
Anexo 2. Base de datos de las esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical y Caribe para el análisis de clasificación	203
Anexo 3. Base de datos para el análisis de parsimonia de endemismos.	211
Anexo 4. Base de datos de las esponjas asociadas a corales por ecoregiones del Pacífico oriental tropical para el análisis de clasificación	212
Anexo 5. Base de datos de las esponjas asociadas a corales por reino biogeográfico para el análisis de clasificación	218

GLOSARIO

Biogeografía

Aislamiento geográfico. Separación espacial de dos poblaciones potencialmente mestizas; alopatria.

Adaptación. Característica de un organismo que mejora sustancialmente su habilidad para sobrevivir y dejar descendencia a través de otras formas ancestrales o fenotipos que coexistentes.

Alelo. Uno de dos o más formas alternativas de un gen localizado en un punto determinado (locus) en un cromosoma.

Alopatria. Ocurre en lugares diferentes geográficamente; ejemplo, rangos que se excluyen mutuamente.

Anfitropical. Ocurren en áreas subtropicales o templadas en lados opuestos de los trópicos.

Ancestro. Individuo o población que da origen a algunos individuos o poblaciones subsecuentes con características diferentes.

Apomorfia. En sistemática cladística o filogenética, es un estado de carácter derivado.

Barrera. Cualquier característica biótica o abiótica que restringe parcial o totalmente el flujo genético o de individuos de una población o localidad a otra.

Biogeografía. Estudio de la distribución geográfica de organismos, pasado y presente. Estudio de la variación en las características biológicas (tamaño, riqueza de especies) en una escala geográfica.

Biogeografía cladista. Sub-rama de la biogeografía vicariante que reconstruye los eventos que dieron lugar a las distribuciones observadas de las biotas, basado principalmente en métodos filogenéticos.

Coevolución. Evolución simultánea e interdependiente de dos especies sin relación que interactúa ecológicamente, como un depredador y su presa.

Coexistencia. Que viven juntas en la misma comunidad local.

Colonización. Inmigración de una especie a un nuevo hábitat seguida del establecimiento exitoso de una población.

Cosmopolita. Ocurre en todo el mundo.

Disjuntas. Un taxón cuyo rango se encuentra geográficamente aislado de la de sus parientes más cercanos.

Disyunción. Rango discontinuo de un taxón monofilético en el cual al menos dos poblaciones cercanamente relacionadas son separadas por una distancia geográfica amplia.

Dispersión. El movimiento de organismos fuera de su lugar de origen.

Endémico. Perteneciente a un taxón que está restringido al área geográfica específica, tal como un continente, lago o isla.

Especiación. El proceso mediante el cual dos o más especies contemporáneas evolucionan de una población ancestral común.

Especiación alopátrica: Explica una distribución discontinua mediante la subdivisión de una distribución continua por la aparición de una barrera geográfica.

Especiación simpátrica: Explica una distribución discontinua mediante el movimiento y colonización de un área por organismos provenientes de otra área.

Especie. Categoría taxonómica fundamental para organismos; un grupo de organismos que son morfológicamente y reproductivamente más similares el uno con el otro que a otra población y que comparten una herencia de un ancestro-descendiente único.

Evolución. En sentido estricto, cualquier cambio no irreversible en la composición genética de una población.

Extinta. Que ya no vive.

Flujo genético. El movimiento de alelos dentro de una población o entre poblaciones provocada por la dispersión de gametos o descendencia.

Migración. Dispersión de o retorno a y de un área, típicamente su lugar de origen, por un individuo o sus descendientes inmediatos.

Monofilético. Haber surgido de un ancestro, en el sentido más estricto, de una población inicial.

Parsimonia. El principio de lógica o regla de la solución más simple, debe ser elegido de dos o más explicaciones.

Radiación adaptativa. Divergencia evolutiva de un taxa monofilético (de un único ancestro) en un número de formas y estilos de vida muy diferentes.

Simpatría. En el sentido estricto, viven en la misma comunidad local, lo suficientemente cerca para interactuar.

Sistemática. El estudio de relaciones evolutivas entre organismos.

Taxón (plural Taxa). Término general para cualquier categoría taxonómica.

Taxonomía. En el sentido estricto, el estudio de nombres de organismos, pero a menudo usado para el proceso completo de clasificación. Ver Sistemática.

Vicariantes. Dos especies disjuntas que están cercanamente relacionadas una a la otra y que se asume que han sido creadas cuando el rango inicial de su ancestro fue separado por algún evento histórico.

Zoogeografía. El estudio de la distribución de los animales.

Ecología

Anhidrasa carbónica. Es una familia de las enzimas que contienen uno o más átomos metálicos como componente funcional, y que catalizan la conversión rápida de dióxido de carbono a bicarbonato y protones.

Asociaciones de especies. Son agrupaciones de especies que cohabitan en un ecosistema delimitado artificialmente para su estudio. Pueden ser formadas por especies de un mismo grupo taxonómico, sin incluir los diferentes niveles tróficos; *estructura de las*. Son propiedades que resumen a valores abstractos las propiedades de las asociaciones de especies, tales como la riqueza de especies, la diversidad y su equidad.

Bentónico. Término aplicado a organismos que habitan el fondo de los ecosistemas acuáticos.

Biohoradador. Término aplicado a organismos que tienen la capacidad de perforar.

Endolítico. Organismos cuyo hábitat es el interior del sustrato, el cual puede ser de origen biogénico o litogénico.

Epilíticos. Organismos que habitan sobre la superficie del sustrato o sobre otros organismos vivos.

Facilitación. Es una relación interespecífica (entre individuos de especies diferentes) dentro de un ecosistema donde al menos una de las especies se beneficia de crecer junto a la otra.

Fosfatasa ácida. Enzima producida por las esponjas perforadoras para disolver los sustratos calcáreos.

Hermatípico. En los corales, son las especies que tienen la capacidad de depositar carbonato suficiente para consolidar estructuras arrecifales.

Material calcáreo. En los arrecifes coralinos, el material calcáreo es aquel formado por aragonita y calcita, litificado o depositado por organismos vivos.

Matriz arrecifal. Estructura sólida de material calcáreo resultante de la agregación de los esqueletos de algunos organismos, de las algas coralinas y de la litificación de los sedimentos calcáreos.

Nutrientes. Elementos inorgánicos necesarios para el desarrollo de los organismos. En el caso de los productores primarios, los principales son los fosfatos, los nitratos y los nitritos.

Paleoclimatología. El estudio de climas pasados, para elucidar principalmente el análisis de fósiles.

Sustrato calcáreo. Hábitat formado por carbonato de calcio o calcita depositada por organismos o formado por la sedimentación y posterior litificación.

Zooxantela. Algas dinoflageladas simbiotes, relacionadas con muchas especies de organismos marinos y protistas. En los ambientes marinos, se encuentran presentes en moluscos, cnidarios y esponjas.

Zooxantelado. Organismo provisto de zooxantelas simbiotes.

Estructura esquelética

Alveolada. Esqueleto sujeto alrededor de las cavidades del coanosoma.

Anastomosada (= reticulada). Tractos, líneas o fibras están interconectados.

Córtex. Región superficial de una esponja reforzada por un esqueleto orgánico o inorgánico.

Coanosoma. Región interna de la esponja, incluyendo las cámaras de coanocitos.

Empalissada. Disposición perpendicular de las espículas del ectosoma, con las puntas dirigidas hacia afuera.

Esqueleto anisotrópico. Esqueleto reticulado con tractos, líneas o fibras primarias y secundarias.

Esqueleto axial. Tipo de organización del esqueleto en el cual algunos componentes están condensados para formar una región central o eje.

Esqueleto coanosómico. Esqueleto del cuerpo principal, que soporta el sistema de canales y es responsable de la forma de la esponja.

Esqueleto confuso. Megascleras dispuestas irregularmente.

Esqueleto cortical. Esqueleto ectosómico reforzado por una capa de elementos espiculares especiales.

Esqueleto dendrítico. Esqueleto que consiste en fibras simples o ramificadas que se ramifica pero rara vez anastomosado (ramas de tres).

Esqueleto ectosómico. Esqueleto que se encuentra en la región superficial de una esponja, distinto del esqueleto coanosómico.

Esqueleto extra-axial. Esqueleto estructural que surge o rodea a la región axial.

Esqueleto paratengencial. Disposición de las espículas intermedias del ectosoma, entre el tipo empalissada y tangencial.

Esqueleto plumoreticular. Tipo de construcción esquelética plumosa en la cual se pueden observar conexiones cruzadas.

Esqueleto plumoso. Tipo de construcción esquelética hecha de fibras primarias o tractos espiculares del cual los elementos esqueléticos están oblicuamente radiados.

Esqueleto radiado. Red tridimensional de fibras, tractos, líneas o espículas simples.

Esqueleto tangencial. Esqueleto del ectosoma dispuesto paralelamente a la superficie.

Espícula. Componente del esqueleto mineral, típicamente compuesto de sílice o carbonato de calcio.

Espingina. En Demospongiae sustancia esquelética de microfibras de colágeno de 10 μm de diámetro aproximadamente.

Fibra. Columna (hebra, hilo) de espongina formando un esqueleto reticulado o dendrítico, con o sin espículas externas o material foráneo.

Fibra pauciespicular (tracto). Fibra o tracto con dos a cinco megascleras adyacentes una a otra.

Filamento irciniado. Elemento de espongina largo y fino, delgado (0.5-15 μm de grosor) que termina en protuberancia; entrelazado o libre en el cuerpo de la esponja.

Fibra laminar (=estratificada). Fibra en la cual son visibles capas concéntricas.

Fibra medular. Fibra en la cual la médula es fácil de distinguir de la corteza que la rodea.

Fibra multiespicular (tracto). Fibra o tracto compuesto de seis o más espículas adyacentes a otras.

Hispidación. Espículas que se proyectan a través del pinacodermo.

Reticulación isodictial. Reticulación isotrópica en la cual las mallas son triangulares y tienen lados de una espícula de largo.

Reticulación isotrópica. Reticulación sin diferenciación de fibras, tractos o líneas primarias o secundarias.

Porocálices. Depresiones en forma de copa con poros a modo de tamiz, típico de algunos géneros de Tetillidae.

Espículas de Demospongiae

Acanto. Prefijo que significa espinado, como en acantostilo o acantomicrocrabde.

Acerdado. Punta como aguja; adjetivo que se refiere a los extremos de megascleras. Ver OXA.

Actina. Rayo centrado que contiene un eje o canal axial. Ver también CLADO.

Anfiáster. Microsclera con rayos microespinados, radiado de las dos puntas del tallo; los rayos son más cortos que el tallo.

Anfitriaena. Doble triaena con rabdo corto sosteniendo dos cladomas opuestos.

Anatriaena. Triaena en donde los cladomas son fuertemente curvados hacia abajo.

Anisoquela. Quela con lados desiguales.

Anto. Prefijo que significa espinoso.

Antosigma. Forma especial de espiráster, típico de Anthosigmella.

Antáster. Euáster con tubérculos denticulados o espinados, algunas veces digitados, expansiones en las puntas de los rayos.

Aspidáster. Microsclera alargada-comprimida en la cual el número de rayos está fusionado y terminan en diminutas proyecciones espinadas.

Caltropa. Tetraxon equiangular con rayos iguales.

Centrotilote. Espícula con un reborde globular comúnmente cercano al centro.

Cladoma. Clados de una triaena o espícula derivada de triaena.

Cladotilote. Megasclera monoaxon, con una protuberancia en una punta y con ganchos en la otra.

Dicotriaena. Orto o plagiotriaena con uno de los cladomas bifurcado.

Diodos. Cualquier diactina con una doble inclinación retorcida en el centro.

Dipláster. Microsclera áster en la cual los rayos o espinas que iradían a partir de dos puntos ligeramente distantes.

Esferáster. Euáster con rayos cortos y centro denso; el diámetro del centro excede la longitud de los rayos.

Esterráster. Microsclera esférica o elipsoidal cubierta por las terminaciones de los rayos en forma de placas estrelladas.

Estreptáster. Áster en la cual uno de los rayos proviene de un eje comúnmente espirado.

Estrongiláster (=chiaster). Áster con manojos de rayos libres, isodiamétricos.

Estrongilo. Megasclera diactina, isodiamétrica con puntas redondeadas.

Estrongiloxa. Oxa fusiforme con una punta abultada.

Estilo. Espícula monoaxon con una punta aguda y la otra abultada.

Euáster: término para microscleras áster en las cuales los rayos irradian desde el centro.

Exotilo. Estilos o tilostilos con terminación alargada u ornamentada distal, que se proyecta de la superficie de la esponja.

Filamento axial. Espacio interno de una espícula silíceas, ocupado por un eje o hilo orgánico, sobre el cual de forma la espícula.

Forceps. Microsclera con forma de "U".

Fusiforme. Forma de una monoactina, generalmente con punta aguda.

Hastada. Espícula isodiamétrica en la mayor parte de la espícula, con la punta o puntas que se adelgazan abruptamente.

Isoquela. Quela con terminaciones iguales.

Lofo. Prefijo para categorías de espículas con uno o más rayos afectados por múltiples, algunas veces, complejo de ramas.

Lofocaltropa. Caltropa modificada con uno (monolofa), tres (trilofa) o cuatro (tetralofa) rayos.

Mesotriaena. Triaena en la cual el rabdo está extendido más allá del cladoma.

Metáster. Microsclera con un tallo torcido no más largo que las espinas; entre plesiáster y espiráster.

Microrabde. Término general para una microsclera derecha, monoaxón.

Microsclera. Espícula pequeña, a menudo con ornamentaciones.

Monaena. Triaena reducida con un solo clado.

Monoaxón. Espícula linear, no-radiada, o espícula que no tiene más de dos rayos a lo largo del eje.

Mucronado. Adjetivo que se refiere a una megasclera con terminación en tetilla.

Oniqueta. Microsclera larga, delgada, finamente espinada, asimétrica.

Ortotriaena. Triaena en la cual uno de los clados está dirigido en ángulos rectos con respecto al rabdo.

Oxa. Espícula monoaxón (diactina) con terminación en punta en ambos lados. Se distinguen diferentes tipos basados en la forma y morfología de las puntas. Las formas pueden ser: fusiforme, angulada, centrotilote, curva o flexionada. Las puntas pueden ser: aceradas, asimétricas, despuntadas, cónicas, hastadas, mucronadas o simétricas.

Oxiáster. Euáster con rayos definidos acerdados con un pequeño centro de menos de un tercio del diámetro total.

Quela anclada. Isoquela con tres o más alas libres en cada lado, en forma de procesos recurvados con diferente configuración: uniguiferados, espatulados o tridentados.

Quela palmeada. Iso o anisoquela en la cual una de las alas laterales se une a su eje en toda su longitud y el ala media anterior única en cada uno de los lados permanece libre y se extiende distalmente.

Plagiotriaena. Triaena en la cual los clados están dirigidos hacia delante y forman con el rabdo un ángulo de 45° , y puede estar recurvado distalmente.

Plesiáster. Estreptáster con un tallo muy corto (siempre más corto que las espinas).

Protriaena. Triaena en la cual uno de los clados está dirigido o curvado hacia fuera, lejos del rabdo.

Ráfide. Microsclera muy fina y delgada, tipo hebra, a menudo en manojos llamados tricodragmas.

Rabdo. Término colectivo para una megasclera monoactina, después aplicado para un rayo de una triaena que es distinto de los otros dos, principalmente en longitud (=rabdoma).

Rabdoma. El rabdo de una triaena y de una espícula derivada de una triaena.

Sanidáster. Derivado de rabdo, microsclera derecha con espinas a intervalos a lo largo de toda la longitud. Las espinas a lo largo del tallo están perpendiculares al eje y pueden o no estar dispuestas en espiral; estas divergen oblicuamente.

Selenáster. Tipo especial de espiráster parecido a la forma de un esterráster.

Sigma. Microsclera en forma de C o S.

Sigmaspira. Microsclera en forma de sigma, espinada y contorsionada.

Subtiloestilo. Tiloestilo con una punta aguda y la otra con un ligero bulto o protuberancia; la protuberancia es más o menos distintiva, puede estar desplazada a lo largo del tallo.

Tilaster. Áster con rayos microtilotes libres.

Tilo. Cualquier bulto o protuberancia redondeado en una espícula.

Tiloestilo. Estilo con un tilo (protuberancia circular) en la base.

Tilote. Megasclera diactina con protuberancias en las dos puntas.

Tornote. Megasclera recta, isodiamétrica, diactina con extremos cónicos o mucronados.

Toxa. Microsclera con forma de arco o arqueada al centro del tallo.

Triaena. Término general para una megasclera tetractina con un rayo igual (rabdo) que es comúnmente mucho mayor que los otros tres (llamados clados, formando el cladoma).

Tricodragma. Manejo de ráfides.

Triodo. Uno de los rayos es igual, recto, en un plano, y divergen en un ángulo de 120°.

Morfología de las esponjas

Arborescente. Apariencia de árbol.

Excavadora. Ver perforadora.

Globular. En forma de pelota, esférica.

Incrustante. Delgada, a manera de hoja de papel recubriendo el sustrato.

Masiva. Grande, estructura compacta sin forma definida.

Perforadora. Perforando roca caliza u otro material calcáreo.

Ramificada. Con ramas extendidas.

Reptante. Crece a lo largo o justo arriba del sustrato, simple o ramificada, adherida al sustrato en intervalos.

RESUMEN

Los poríferos constituyen uno de los grupos más abundantes y diversos de los arrecifes coralinos, donde cumplen funciones ecológicas muy importantes. Sin embargo, la composición de especies, sus preferencias de hábitat y afinidades biogeográficas en el Pacífico mexicano y en general en el Pacífico oriental no se conocen. El objetivo de este trabajo es conocer la composición, distribución y afinidades biogeográficas de esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico mexicano. Los ejemplares fueron recolectados en 25 comunidades coralinas del Pacífico mexicano, desde las latitudes 24°N hasta la 10°N, por medio de búsqueda directa entre los 0.5 y los 12 m de profundidad. Posteriormente, se clasificó a las especies de acuerdo a sus preferencias de hábitat principales como endolíticas y epilíticas. Para establecer las afinidades biogeográficas se realizó un análisis de clasificación y un análisis de parsimonia de endemismos. Se han identificado 88 especies pertenecientes a 53 géneros, 35 familias y 12 órdenes. Del total de las especies, 55 eran conocidas previamente, 18 son nuevos registros, y 33 son probablemente nuevas para la ciencia. Con este trabajo el número de especies de esponjas asociadas a comunidades coralinas en el Pacífico mexicano aumenta de 35 a 88. Las esponjas con hábitos endolíticos presentaron mayor porcentaje en las comunidades coralinas Tipo 1 y Tipo 2 (57% y 54%, respectivamente), de estas, el 35% y 32% son esponjas que excavan el coral, y el 22% son crípticas (sobre la base y en el interior de cavidades de la matriz arrecifal). El 43 y 45% del total de las especies son esponjas epilíticas, de las cuales el 13 y 9% viven sobre roca o conchas de bivalvos, el 13 y 8% en esqueletos de corales y el 13 y 28% vive sobre coral vivo. En general las especies más comunes fueron las esponjas perforadoras *Cliona vermifera*, *Thoosa mismalolli*, *Pione carpenteri*, *Aka cryptica* y *C. tropicalis*. Esto sugiere que las esponjas en el Pacífico mexicano son pequeñas incrustaciones de hábitos crípticos y que la bioerosión es una de las funciones principales que desempeñan las esponjas en estos sistemas. Respecto a la distribución y a las afinidades biogeográficas, el 45% son exclusivas del Pacífico mexicano, 24 especies se distribuyen a lo largo del Pacífico oriental, 6 especies presentan distribución anfiamericana, 6 presentan amplia distribución, 5 especies son anfpacíficas, y 2 especies se distribuyen en el Indo-Pacífico. Los análisis de clasificación y PAE mostraron que en el Pacífico mexicano existe una relativa homogeneidad faunística, sin embargo, se pudieron separar cuatro ecoregiones: Cortesiana, Pacífico mexicano tropical, Revillagigedo y Clipperton; siendo la Cortesiana la más diversa con 60 especies. En el POT, hay una cierta separación entre la fauna del Pacífico mexicano y la de Centroamérica, mientras que las esponjas asociadas a comunidades coralinas del POT no presentan afinidad con las del Indo-Pacífico y Atlántico tropical. El gran número de especies con distribución exclusiva en el Pacífico mexicano las convierte en especies potencialmente endémicas. Este estudio representa una aportación nueva y completa de las esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical.

ABSTRACT

Porifera constitutes one of the more abundant and diverse group on coral reefs, where fulfills very important ecological roles. However, species composition, distribution and their biogeographical affinities, East Pacific coral reefs are poorly known. The goal of this study was to know the composition, distribution and biogeographical affinities of sponges from Mexican Pacific coral communities. Sponges were collected in 25 coral communities from Mexican Pacific from latitudes 24° N to 10° N, from 0.5 to 12 meters depth, and they were classified by its habitat preferences (endolithic and epilithic). In order to establish the biogeographical affinities, classification and parsimony analysis of endemism (PAE) were conducted. 88 species belonging to 53 genera, 35 families and 12 orders were identified. 55 are already known, with 18 being new records and 33 are probably new species. With this study the number of species associated to coral communities in the East Pacific raises from 35 to 88. Sponges with endolithic habit showed the highest percentage in both coral communities Type 1 and Type 2 (57 and 54%, respectively), of which 35 and 32% are boring sponges living on dead coral, and 22% are cryptic species, living on and within the cavities of the reef matrix. 43 and 45% of the total species are endolithic, of which 13 and 9% live on rocks or bivalves shells, 13 and 8% live on dead coral, and 13 and 28% are species living on live coral. Boring sponges were the most common in all localities, mainly *Cliona vermifera*, *Thoosa mismalolli*, *Pione carpenteri*, *Aka cryptica* and *C. tropicalis*, which suggests that the bioerosion is one of the main role played by sponges in these ecosystems. Regarding sponge distribution and biogeographic affinities, 45% are exclusive from the Mexican Pacific, 24 species are distributed along East Pacific, 6 are anfiamerican species, 6 have wide distribution, 5 are anfipacific species, and 2 are Indo-Pacific species. Classification analysis and PAE showed that there is a relative faunal homogeneity. However, it was possible to split the area in four ecoregions: Cortesiana, Mexican Tropical Pacific, Revillagigedo and Clipperton, being Cortesiana the most diverse ecoregion with 60 species. There is also a separation between Mexican Pacific and Central America faunas. While sponges associated with coral communities in the East Pacific have no affinity with those of Indo-Pacific and Tropical Atlantic. The high number of species with exclusive distribution in Mexican Pacific makes them potentially endemic species. This study represents a novel and complete input of sponges associated to coral reefs and coral communities from East Pacific.

1. INTRODUCCIÓN

Los arrecifes de coral tienen gran importancia ecológica y son el soporte de una gran diversidad de especies (Conell, 1978), proporcionan alimento y refugio a muchas especies marinas (incluyendo algunas de importancia comercial) y ofrecen diversos servicios ambientales como protección a la zona costera y provisión de material de construcción (Reyes-Bonilla, 2003). Por otra parte, por su carácter sésil, por su alta sensibilidad a los cambios ambientales y por su larga permanencia en el tiempo, ya que las colonias pueden vivir cientos de años (Karlson, 1999), son muy útiles para estudios paleoclimáticos (Karlson, 1999; Calderón-Aguilera *et al.*, 2007).

En algunos arrecifes coralinos, las esponjas pueden llegar a presentar mayor biomasa y diversidad que los propios corales (Diaz & Rützler, 2001; Wulff, 2001; Pawlik, 2011). Concretamente en los ambientes crípticos (oquedades, espacios entre las ramas de los corales, etc.), las esponjas, son uno de los principales grupos, ya que constituyen más del 60% de la cobertura viva y superan en dos órdenes de magnitud a la biomasa de la fauna filtradora epibentónica que habita en la superficie del arrecife (Richter *et al.*, 2001).

En estos ecosistemas, las esponjas además de ser muy diversas, llevan a cabo funciones muy importantes. Son filtradoras eficientes que clarifican la columna de agua y pueden retirar hasta el 95% de las bacterias, el 60% de virus, y otros organismos planctónicos (Hadas *et al.*, 2006), de esta manera contribuyen a enlazar las cadenas tróficas (acoplamiento bento-pelágico) (Reiswig, 1971; Pile, 1997). También son importantes por su aporte a la productividad primaria y a la regeneración de nutrientes, gracias a que muchas de ellas albergan simbiontes fotosintéticos (Wilkinson & Fay, 1979, Wilkinson, 1992). Algunas especies tienen la capacidad de disolver y excavar sustratos carbonatados, e intervienen de forma muy activa en los procesos de erosión del coral (Rützler & Rieger, 1973; Rützler, 1974; 1975; Calcinaï *et al.*, 2000).

También son importantes las relaciones de facilitación entre corales y algunas especies de esponjas, destacando el papel de las esponjas como fijadoras y estabilizadoras de fragmentos de coral a la matriz arrecifal, incrementando así la supervivencia y la regeneración del arrecife (Wulff & Bus, 1979; Wulff, 1984). Otras especies por el contrario, tienen el efecto opuesto y producen sustancias activas que dañan al coral, incluso sin estar en contacto con él (Suchanek *et al.*, 1983; Sullivan *et al.*, 1983; Aerts & Soest, 1999; Rützler, 2002). Algunas de estas especies son extremadamente agresivas y exitosas, particularmente en situaciones de estrés para el coral, donde son capaces de ocupar grandes áreas, a menudo incluso sobre el propio coral, al que causa la muerte (Vicente, 1978; 1990; Rützler & Muzik, 1993; Aerts & Kooistra, 1999; MacIntyre *et al.*, 2000; Rützler, 2002).

Así, es evidente que cambios en las poblaciones y en la composición de las esponjas a su vez podría provocar cambios en el propio arrecife (Wulff, 2006a).

En algunos arrecifes coralinos la estructura de las comunidades de esponjas se mantiene relativamente constante, aun cuando la de otros organismos cambie (Wulff, 2006a). Las causas por las que la comunidad de esponjas pueda llegar a cambiar son muy variadas. La depredación, cambios bruscos en la salinidad y la temperatura, alta sedimentación, enfermedades (Wulff, 2006a) y la intensidad del oleaje (Bell, 2007), pueden tener influencia sobre la variación en la abundancia y la diversidad de las comunidades; y dependiendo de la morfología, esta variación puede ser más importante en unas esponjas que en otras (Wulff, 2006a; Bell, 2007).

Aunque la diversidad y abundancia de esponjas se ha estudiado en algunos arrecifes coralinos (ej., Wilkinson, 1987; Meesters *et al.*, 1991; Diaz & Rützler, 2001; Wulff, 2001; Putschakarn, 2007; de Voogd, 2009), en el Pacífico oriental no ha sido hasta la última década cuando se ha iniciado el estudio de este grupo, en el área del Pacífico mexicano en general (Sarà *et al.*, 2001; Gómez *et al.*, 2002; Carballo *et al.*, 2003; Cruz-Barraza & Carballo, 2005; 2006; Carballo & Cruz-Barraza, 2006; 2008; 2010), y en particular en algunas zonas arrecifales (Bautista-Guerrero *et al.*, 2006; Carballo *et al.*, 2004; 2007; 2008a, 2008b; Carballo & Cruz-Barraza, 2005; Cruz-

Barraza *et al.*, 2011). Fuera de nuestra costa hay únicamente un estudio similar en el archipiélago de Las Perlas, Panamá (Berman, 2004).

Por consiguiente, a pesar de su importancia, el conocimiento que se tiene sobre este grupo, y el papel que desempeñan en las comunidades coralinas del Pacífico mexicano es todavía muy incipiente. Por lo que el objetivo principal de este trabajo es estudiar la composición, la distribución y las afinidades biogeográficas de las esponjas (Demospongiae) asociadas a las comunidades coralinas del Pacífico mexicano y en general del Pacífico mexicano.

2. ANTECEDENTES

2.1. Antecedentes del área de estudio: Pacífico oriental

Consideraciones geológicas

La superficie de la tierra se ha ido modificando constantemente a lo largo de su historia. La parte emergida de la corteza está constituida por placas móviles cuya posición ha cambiado en el curso del tiempo, provocando que la circulación atmosférica y marina, el clima etc., no sean constantes (Brown & Gibson, 1983).

La cuenca del Pacífico oriental empezó a formarse alrededor del final del Mesozoico, cuando la placa del Caribe estaba insertada entre las placas de Norteamérica y Sudamérica (Astorga, 1994), pero hubo una conexión con la provincia Caribeña-Atlántica hasta hace unos 3.5 millones de años, cuando emergió el istmo del sur de Centroamérica (Coates *et al.*, 1992). Uno de los capítulos más recientes e importantes en la historia de la tierra en América es el levantamiento del istmo de Panamá, el cual influyó directa e indirectamente en la circulación oceánica, distribución de nutrientes, temperatura, salinidad y hábitats, que fueron modificados. Estos efectos fueron probablemente diferentes para los distintos taxa, dependiendo de las características de su ecología e historias de vida (Coates & Obando, 1996).

La parte oriental del Pacífico presenta una plataforma costera que se extiende hasta profundidades de 200 m, y es bastante estrecha en toda Norteamérica y Sudamérica. Su principal característica es la dorsal que se extiende en sentido sur-norte por el lecho oceánico, desde el mar de Ross, en la Antártica, hasta el golfo de California, culminando en el mar de Salton. Como esta dorsal es un borde divergente de la corteza terrestre, constituye el límite entre varias placas tectónicas como la placa Antártica, la Nazca, la del Pacífico, la de Cocos y la Norteamericana. De la dorsal se desprenden varias dorsales secundarias, como la de Chile y la de Galápagos (Longhurst, 1998).

Otra de las peculiaridades del área de estudio es la gran cantidad de islas oceánicas que encontramos, que constituyen las cimas de las montañas que

surgieron en la cuenca oceánica por extrusión de rocas magmáticas. El océano Pacífico contiene más de 30,000 islas de este tipo; su área total, sin embargo, alcanza sólo un 0.25% de la superficie total oceánica insular.

En muchas regiones, en especial en el Pacífico sur, los rasgos básicos de la topografía de la superficie marina lo constituyen las acumulaciones de arrecifes de coral. A lo largo del borde oriental del Pacífico, la plataforma continental es angosta y escarpada, con pocas islas. Los grupos más importantes los forman las islas Galápagos en la zona del ecuador, que se elevan sobre la placa de Nazca; las islas Aleutianas, en el norte, que son parte de la plataforma continental de América del Norte; y las islas Hawaii, que se elevan unos 5,550 m desde el fondo marino del Pacífico central hasta la superficie de las aguas oceánicas y desde donde continúan ascendiendo hasta alcanzar, en el pico Mauna Kea, los 4,205 m de altitud.

Consideraciones oceanográficas

El Pacífico oriental tropical, una de las regiones más aisladas de los océanos del mundo, se extiende desde el golfo de California hasta la costa norte de Perú. Al norte y al sur está limitado por corrientes de agua fría y surgencias, y al oeste por la barrera del Pacífico oriental (Chavez & Brusca, 1991; Grigg & Hey, 1992; Veron, 1995).

A lo largo de la costa del Pacífico oriental, el clima y el ambiente son dominados por las corrientes de California y Perú-Chile. En la superficie, estas corrientes transportan aguas frías y ricas en nutrientes hacia las aguas cálidas, así como aguas más salinas y pobres en nutrientes de los trópicos. La dinámica a gran escala del agua de la costa, dirigida por el océano y la atmósfera, determina la dinámica local y regional de estas corrientes. Las surgencias de aguas frías y ricas en nutrientes, proceso fundamental en estas corrientes, dirige la alta productividad hacia la costa. Así, estas corrientes juegan un papel muy importante en el control de condiciones climáticas a gran escala que afectan tanto al océano como al continente de norte y sur de América (Longhurst, 1998).

Consideraciones biogeográficas

En el Pacífico mexicano son pocos los trabajos referentes a biogeografía marina, particularmente en relación a invertebrados. Uno de los primeros fue el de Garth (1955), quien estableció que la región entre Punta Concepción (California) y Punta Entrada (Baja California), constituye un área de transición entre las faunas marina nor-templada y tropical, en donde las especies templado-cálidas disminuyen progresivamente de norte a sur. Este mismo autor mencionó que las características particulares del área comprendida entre Bahía Magdalena y Puerto Escondido (Baja California Sur), le confieren una condición insular (Garth, 1960). Posteriormente, Carvacho (1980) sugiere la existencia de cuatro diferentes agrupaciones faunísticas (grupo de aguas templadas norte, grupo del golfo de California, grupo tropical y grupo de aguas templadas sur) y confirma la naturaleza tropical del golfo de California y el carácter transicional de la fauna de la costa pacífica de la península de Baja California

Glynn y Ault (2000) analizaron la distribución de corales en el Pacífico oriental y establecieron una afinidad entre las localidades de las islas Revillagigedo, del golfo de California y de las costas de México (provincia coralina del norte). En el mismo año, Reyes-Bonilla y Cruz-Piñón (2000) analizaron los patrones biogeográficos de los corales ahermatípicos del Pacífico mexicano, y establecieron que esta área está dividida en tres zonas biogeográficas, la costa oeste de la península de Baja California (23° a 32° N), el golfo de California (23° a 31° N) y el Pacífico tropical mexicano (14° a 22° N).

Recientemente se publicó una clasificación biogeográfica global basada en aguas costeras y de la plataforma, combinada con biotas bentónicas y neríticas Ecoregiones Marinas del Mundo (MEOW por sus siglas en inglés) (Spalding *et al.*, 2007), que consta de 12 reinos, 62 provincias y 232 ecoregiones. Divide al Pacífico oriental en cuatro reinos (Fig. 2.1.1.A), y el Pacífico oriental tropical en 2 provincias y 15 ecoregiones (Fig. 2.1.1.B). Este sistema provee una resolución espacial considerablemente mejor que anteriores sistemas globales, conserva muchos

elementos comunes y se puede referenciar a muchas clasificaciones de regiones biogeográficas (Spalding *et al.*, 2007).

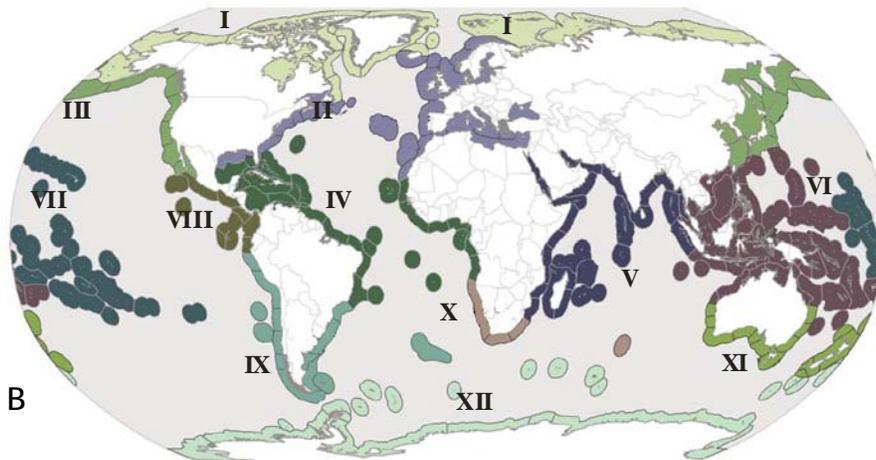
Para una mejor comprensión de los niveles de este sistema biogeográfico, a continuación se describen cada uno de ellos (Spalding *et al.*, 2007).

Reinos (Fig. 2.1.1.A). Desde una perspectiva marina se define como región muy grande de océano costero, bentónico o pelágico cuyas biotas son internamente relacionadas a niveles taxonómicos altos, como resultado de una historia evolutiva compartida o única. Los reinos presentan altos niveles de endemismo, incluyendo taxa únicos a nivel de género y familia en algunos grupos. Algunos factores que impulsan el desarrollo de tales biotas incluyen la temperatura, aislamiento a gran escala y la proximidad del bentos.

Provincias. Áreas grandes definidas por la provincia de biotas distintas que tienen al menos alguna afinidad en el tiempo evolutivo. Las provincias podrían tener algún nivel de endemismo, principalmente a nivel de especies. Aunque el aislamiento histórico juega un papel, mucha de esta biota diferente surge como resultado de diferentes características abióticas que circunscriben sus límites. Estas incluyen características morfológicas (aislamiento, mares semicerrados); hidrográficas (corrientes, surgencias); o influencia geoquímica (suplemento de nutrientes y salinidad a escala mayor).

Ecoregiones (Fig. 2.1.1.B). Es la escala más pequeña de las unidades del sistema de Ecoregiones Marinas del Mundo; y son las áreas de composición de especies relativamente homogéneas, claramente diferentes de los sistemas adyacentes. La composición de especies es probable que pueda ser determinada por la predominancia de un número pequeño de ecosistemas y/o un conjunto diferente de características oceanográficas o topográficas. Los agentes biogeográficos dominantes que definen a las ecoregiones varían de un lugar a otro, pero pueden incluir aislamiento, surgencias, nutrientes, flujo de agua dulce, regímenes de temperatura, sedimentos, corrientes y complejidad en la batimetría y en la costa.

A



B



Figura 2.1.1.A. Reinos biogeográficos (modificado de Spalding et al. 2007). I. Ártico, II. Atlántico Norte Templado, III. Pacífico Norte Templado, IV. Atlántico Tropical, V. Indo-Pacífico Oeste, VI. Indo-Pacífico Central, VII. Indo-Pacífico oriental, VIII. Pacífico oriental Tropical, IX. América del Sur Templada, X. África Sureste Templado, XI. Australasia Templado, XII. Océano del Sur. **B.** Provincias y ecoregiones biogeográficas del Pacífico oriental tropical. Provincia Pacífico noreste templado cálido (en verde), ecoregiones: 1. Bahía de California sur, 2. Transición Magdalena, 3. Cortesiana. Provincia Pacífico oriental tropical (en morado), ecoregiones: 4. Pacífico mexicano tropical, 5. Revillagigedo, 6. Clipperton, 7.

Chiapas-Nicaragua, 8. Nicoya, 9. Isla Cocos, 10. Islas Galápagos norte, 11. Islas Galápagos este, 12. Islas Galápagos oeste, 13. Bahía de Panamá, 14. Guayaquil, 15. Perú centro.

2.2. Comunidades coralinas en el Pacífico oriental tropical.

Los arrecifes coralinos son generados principalmente por los corales hermatípicos, los cuales son organismos cuyo esqueleto está constituido de carbonato de calcio (CaCO_3) en forma de aragonita, lo que les ha permitido convertirse en los principales constructores de arrecifes en las zonas tropicales del mundo (Veron, 2000). Se distribuyen en la mayor parte de los océanos, principalmente en las costas intertropicales del Atlántico, Indo-Pacífico y Pacífico oriental (Veron, 2000; Knowlton, 2001). Su distribución se encuentra limitada principalmente por la luz y la temperatura. Estas grandes estructuras se encuentran en constante remodelación, pues como en muchos procesos de la naturaleza, la acumulación de carbonato o acreción tiene su antítesis en la erosión y el delicado equilibrio entre ambos fenómenos resulta en el crecimiento neto de la matriz arrecifal (Wulff & Buss, 1979).

En el Pacífico oriental podemos encontrar comunidades coralinas desde la parte alta del golfo de California, hasta la costa sur de las islas de Ecuador; incluyendo las principales islas oceánicas del Pacífico oriental como son el archipiélago Revillagigedo (México), Clipperton (Francia), isla de Cocos (Costa Rica) y Galápagos (Ecuador). En total existen 41 especies de corales constructores de arrecifes, de las cuales, 29 están presentes en el Pacífico mexicano (Glynn & Ault, 2000; Reyes-Bonilla, 2003). Sin embargo, solo las especies de los géneros *Pocillopora*, *Porites* y *Pavona* contribuyen de forma importante a la acreción del arrecife en el Pacífico oriental (Glynn, 2004).

Específicamente las comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical están expuestas a temperatura, salinidad y nutrientes extremos. Las surgencias y condiciones ambientales como El Niño afectan fuertemente el crecimiento de los corales en esta región (Cortés, 1997), que se caracterizan por su tamaño pequeño

(unas pocas hectáreas), distribución discontinua y baja diversidad de especies (Glynn & Wellington, 1983; Guzmán & Cortés, 1992).

Consideraciones geológicas

Antes del levantamiento del istmo, la fauna de coral en la parte oeste de América era similar a la del Caribe, pero ahora, los corales actuales del Pacífico oriental presentan una gran afinidad con los corales del Pacífico central (Glynn & Wellington, 1983; Cortés, 1986; Budd, 1989; Glynn *et al.*, 1996; Glynn, 1997). El levantamiento del istmo de Panamá alteró las condiciones oceanográficas del Pacífico oriental tropical. Las surgencias del golfo de Papagayo y Panamá pudieron haber empezado en este tiempo y las condiciones se prestaron para el desarrollo del evento de El Niño (Colgan, 1990).

En la región del Pacífico oriental, durante el Holoceno, se pudieron reconocer dos tipos de arrecifes basados en su edad y espesor (MacIntyre *et al.*, 1992). El primer tipo es un arrecife expuesto a temperaturas extremas (surgencias y calentamiento por El Niño), y debido a esto el crecimiento suele ser discontinuo, y tienen menor edad y altura que los que están protegidos de temperaturas extremas, los cuales han crecido por periodos de tiempo más largos y son más altos. Ejemplo de los primeros los encontramos en las islas Galápagos, donde la altura promedio es de 1 m (Glynn & Wellington, 1983), y la edad máxima es de 1000 años (MacIntyre *et al.*, 1992), y ejemplo de los segundos son los de punta Islotes, en Costa Rica, con una altura promedio de 6.3 m, y hasta 5500 años edad (Cortés *et al.*, 1994).

Los arrecifes coralinos modernos del Pacífico oriental están compuestos de corales ramificados, no cimentados y enclavados (Cortés *et al.*, 1994), o por corales masivos que en la mayoría de las áreas están fuertemente bioerosionados en la base (Scott & Risk, 1988), o sin adherirse al sustrato (Cortés, 1990). Particularmente, estos ecosistemas son escasos en el Pacífico mexicano, y de menor importancia en relación con los arrecifes más complejos, mejor desarrollados y antiguos del Pacífico central de Panamá, Costa Rica e islas Galápagos (Glynn & Wellington, 1983). Sin embargo, el Pacífico mexicano cuenta con al menos 29 de las 39 especies de

corales constructores de arrecifes (Glynn & Ault, 2000), lo cual ubica a esta región dentro de las zonas con mayor riqueza específica del Pacífico oriental tropical (Reyes-Bonilla & López-Pérez, 1998).

Consideraciones biogeográficas

Se han considerado cuatro hipótesis con respecto a las conexiones biogeográficas de la fauna de coral del Pacífico oriental. Dana (1975) y Grigg y Hey (1992) defendieron la posición de que la fauna del Pacífico oriental es producto de la inmigración desde el Pacífico central. Heck y McCoy (1978) argumentaron que la fauna de coral actual del Pacífico oriental es producto de la vicarianza. Veron (1995) afirmó que los patrones de distribución de los corales son antiguos comparados con la edad de la fauna actual. La cuarta posición, establecidas por Glynn y Wellington (1983), y actualizadas por Glynn et al. (1996) y Glynn (1997), sugiere que estos puntos de vista no son exclusivos, porque todas las hipótesis describen eventos que actualmente están tomando lugar. Para distinguir entre estas hipótesis se ha recomendado realizar estudios de genética de corales, transporte y asentamiento larvario y sobre arrecifes fósiles (Glynn & Wellington, 1983; Budd, 1989).

Actualmente, se sugiere que la fauna reciente de coral del Pacífico oriental, puede consistir en una mezcla de elementos derivados de eventos vicariantes y de dispersión como: 1) la mayoría de la fauna migrante del Indo-Pacífico alcanzó el Pacífico oriental por medio de dispersión después del levantamiento del istmo de Panamá; 2) varios endemismos que evolucionaron recientemente en el aislado y marginal Pacífico oriental; y 3) especies antiguas con mayor afinidad a las comunidades ancestrales del Atlántico oeste (Glynn & Ault, 2000).

En el pacífico mexicano las especies de corales forman unidades faunísticas que siguen los patrones provinciales reconocidos en la región, sin embargo, no hay evidencia de verdaderas barreras biogeográficas para el grupo en el Pacífico tropical mexicano. Los eventos de extinción local (potenciales y verdaderos), causados por lo limitado de la distribución de algunas especies, y las fuentes y frecuencia de colonización transpacífica, deben alterar los procesos normales de sucesión

comunitaria, haciendo actualmente al Pacífico mexicano una zona inestable desde el punto de vista de la fauna coralina (Reyes-Bonilla & López-Pérez, 1998).

La distribución de los arrecifes coralinos a lo largo del Pacífico oriental y específicamente en el Pacífico mexicano se presenta en la tabla 2.2.1.

Tabla 2.2.1. Distribución de las comunidades coralinas en el Pacífico oriental tropical (Cortés, 1997; Reyes-Bonilla & López-Pérez, 1998).

	Localidad	Autor
Pacífico oriental tropical	Mar de Cortés	Squires, 1959; Brusca & Thomson, 1977; Wilson, 1988; 1990; Robinson & Thomson, 1992; Reyes-Bonilla, 1993b; Reyes-Bonilla <i>et al.</i> , 1997
	Los Cóbanos, El Salvador	Orellana 1985
	Parte continental de Costa Rica	Glynn <i>et al.</i> , 1983; Cortés & Murillo, 1985; Guzmán & Cortés, 1989; Cortés, 1990
	Panamá	Glynn <i>et al.</i> , 1972; Glynn, 1976; Guzmán <i>et al.</i> , 1991
	Colombia	Glynn <i>et al.</i> , 1982; Prah & Erhardt, 1985; Vargas-Angel, 1993
	Ecuador	Glynn & Wellington, 1983
	Islas Clipperton	Sachet, 1962; Glynn <i>et al.</i> , 1996
	Isla del Coco	Bakus, 1975; Guzmán & Cortés, 1992
	Malpelo	Birkeland <i>et al.</i> , 1975
	Islas Galápagos	Glynn & Wellington, 1983; Glynn, 1994; Feingold, 1995
Pacífico mexicano	Norte a centro del golfo de California	Reyes-Bonilla & López-Pérez, 1998
	Bahía Concepción a isla Coronados	
	Isla del Carmen, Loreto y bahía Agua Verde	
	Isla San José, La Paz e isla Cerralvo	
	Cabo Pulmo a Cabo San Lucas	
	Isla Jaltemba a Punta Mita, isla Isabel a islas Marías	
	Bahía de Banderas a bahía Tenacatita	
	Islas Revillagigedo	
	Manzanillo	
	Zihuatanejo a Acapulco	
Puerto Escondido a Huatulco		

2.3. Estudios taxonómicos de poríferos en el Pacífico oriental tropical

Los primeros registros de esponjas para el Pacífico oriental proceden de diversas expediciones como las del H.M.S. “Challenger” (Ridley & Dendy, 1887), del “Siboga” (Vosmaer & Vernhout, 1902) y del “Albatross” (Wilson, 1904; Lendenfeld, 1910). Otros estudios que tratan la fauna de esponjas de áreas templadas y polares del Pacífico oriental se encuentran referidos en la tabla 2.3.1.

Tabla 2.3.1. Estudios taxonómicos de poríferos realizados en algunas áreas de la región del Pacífico oriental presentado en orden cronológico.

Autor, año	Área geográfica	Autor, año	Área geográfica
Lambe, 1892; 1893; 1894; 1900	Canadá	Desqueyroux-Faúndez & Soest, 1996	Chile, Perú e islas Galápagos
Laubenfels, 1926; 1927; 1930; 1932	California	Lee, 2001	California, USA
Laubenfels, 1953	Alaska	Muricy & Pearse, 2004	California, USA
Bakus, 1966a	Washington, USA	Lehnert <i>et al.</i> , 2005a; b; c	Alaska
Bakus, 1966b	California, USA	Lehnert <i>et al.</i> , 2006a; b; c	Alaska
Desqueyroux-Faúndez, 1972; 1975; 1976; 1990; 1994	Chile	Hajdu <i>et al.</i> , 2006	Chile
Ristau, 1978	California, USA	Carvalho <i>et al.</i> , 2007	Chile
Sim & Bakus 1986	California, USA	Esteves <i>et al.</i> , 2007	Chile
Bakus & Green, 1987	California, USA	Reiswig & Lee, 2007	California, USA
Lee, 1987	California, USA	Lehnert <i>et al.</i> , 2008	Alaska
Reiswig & Kaiser, 1989	Washington, USA		

A finales del siglo XIX se realizaron estudios más específicos en el área tropical del Pacífico oriental (Bowerbank, 1872; 1873; 1874; Hancock, 1867; Carter, 1882) (Tabla 2.3.2). Sin embargo, la mayoría de los trabajos taxonómicos más antiguos requieren una reevaluación y actualización de las especies.

En la última década se ha producido un considerable avance en el estudio taxonómico de los poríferos en el Pacífico mexicano (Tabla 2.3.2), incrementándose

el número de especies conocidas, de 80 en 1980, a 122 especies en 2008 (Cruz-Barraza, 2008). El resultado de estos trabajos sugiere que aun existe en estas costas un gran número de especies sin describir.

Tabla 2.3.2. Estudios sobre poríferos realizados en algunas áreas de la región del Pacífico oriental tropical (POT) y específicamente en el Pacífico mexicano (PM), presentado en orden cronológico

Autor, año	Área geográfica (POT)	Autor, año	Área geográfica (PM)
Laubenfels, 1936	Panamá	Hancock, 1867	Mazatlán
Desqueyroux-Faúndez & Soest, 1997	Islas Galápagos	Carter, 1882	Acapulco
Boury-Esnault <i>et al.</i> , 1999	Panamá	Laubenfels, 1935	Baja California
Maldonado <i>et al.</i> , 2001	Panamá	Dickinson, 1945	Golfo de California
Berman, 2004	Panamá	Brusca, 1973; 1980	Golfo de California
Díaz <i>et al.</i> , 2005	Panamá	Hofknecht, 1978	Puerto Peñasco
Vacelet, 2006	Pacífico oriental	Brusca, 1973; 1980	Golfo de California
Soest <i>et al.</i> , 2011	Isla Clipperton	Mejía, 1982	Guerrero
Díaz-Agras, 2008	Islas Galápagos	Guido-Sánchez, 1985	Mazatlán
		Sarà <i>et al.</i> , 2001	Pacífico mexicano
		Gómez <i>et al.</i> , 2002	Pacífico mexicano
		Carballo <i>et al.</i> , 2003; 2004; 2007; 2008a; b.	Pacífico mexicano
		Cruz-Barraza & Carballo, 2005; 2006	Pacífico mexicano
		Carballo & Cruz-Barraza, 2005; 2006; 2008; 2010	Pacífico mexicano
		Bautista-Guerrero <i>et al.</i> , 2006	Pacífico mexicano
		Ávila & Carballo, 2008	Pacífico mexicano
		Aguilar-Camacho & Carballo, 2010	Pacífico mexicano
		Cruz-Barraza <i>et al.</i> , 2011	Pacífico mexicano

2.4. Estudios de esponjas asociadas a corales

Las esponjas son un componente estructural y funcional importante en los arrecifes coralinos, y desde hace ya varias décadas se han desarrollado estudios que demuestran su importancia en estos sistemas.

Las variables que más influyen a las comunidades de esponjas son algunos factores del hábitat como la profundidad (Wilkinson & Evans, 1988), el relieve del hábitat y el tipo de sustrato (Alcolado, 1994; Freeman *et al.*, 2007), así como diferentes factores ambientales como la intensidad de la luz (Wilkinson & Trot, 1985; Wilkinson & Cheshire, 1989), el movimiento del agua o intensidad del oleaje (Wilkinson & Evans, 1988) y nutrientes disponibles (Wilkinson, 1987).

Por ejemplo, Wilkinson (1987) encontró mayor biomasa (484 g/m^2) en las esponjas de los arrecifes adyacentes a la costa, en donde se reciben nutrientes del continente y sedimentos terrígenos, que en zonas más alejadas de la costa (64 g/m^2), en donde las esponjas, en su mayoría, dependen de cianobacterias simbiotas para su nutrición. También se ha encontrado que la morfología de la esponja es un factor que marca su distribución en los sistemas arrecifales, por ejemplo Bell (2007) registró que en la cresta del arrecife solo se encuentran formas incrustantes, donde la acción de las olas es mayor, mientras que las formas tridimensionales predominan a mayor profundidad, donde la influencia de la acción de las olas disminuye.

Diferentes estudios resaltan las interacciones ecológicas de las esponjas con una gran variedad de organismos, ya sea como competidoras, presas, simbiotas u hospedadoras de simbiotas (Wulff, 2006b). Dentro de estos organismos se pueden mencionar a corales (López-Victoria & Zea, 2005; Ávila *et al.*, 2007; Ávila & Carballo, 2008), gorgonias (McLean & Yoshida, 2007) y microorganismos (Díaz *et al.*, 2007; Schmitt, *et al.*, 2007; Schönberg & Suwa, 2007), entre otros, con resultados que van desde parasitismo hasta el mutualismo (Wulff, 2006b). Siguiendo con los estudios ecológicos, algunos autores remarcan el potencial de las esponjas como bioindicadoras de contaminación en el arrecife (Alcolado 2007) u otro tipo de estrés

ambiental (Wulff, 2006a; 2006c; Gochfeld *et al.*, 2007), debido a que por su carácter sésil, se adaptan al ambiente, así su presencia (o ausencia) refleja las condiciones ambientales generales, o de eventos recientes de fuerte estrés (Alcolado, 2007).

Algunos estudios se basan en la función ecológica de las esponjas en los arrecifes coralinos por ejemplo Díaz y Rützler (2001), Wulff (2001), y Bell (2008) (ver apartado 1.0 y 2.5.).

Recientemente se ha destacado la importancia de las esponjas perforadoras de coral, y su efecto sobre el sistema arrecifal (Zundeleovich *et al.*, 2007; Carballo *et al.*, 2008a; 2002b; Nava & Carballo, 2008) (ver apartado 2.5.1.)

Finalmente, se han realizado algunos estudios taxonómicos de esponjas asociadas a arrecifes coralinos (ej., Laubenfels, 1936; Soest, 1980; 1984; 1987; Zea, 1987; Diaz *et al.*, 2007; Putschakarn, 2007), Sin embargo, en el Pacífico oriental tropical solo se conocen unos cuantos estudios taxonómicos de esponjas asociadas a comunidades coralinas (ej., Boury-Esnault *et al.*, 1999, Carballo *et al.*, 2004; Diaz *et al.*, 2005; Bautista-Guerrero *et al.*, 2006; Carballo *et al.*, 2007; Cruz-Barraza *et al.*, 2011).

2.5. Importancia ecológica de las esponjas

A pesar de la alta abundancia, diversidad y biomasa de las esponjas en muchos ecosistemas, su importancia es todavía subestimada y poco apreciada (Bell, 2008). Sin embargo, en las últimas dos décadas ha tomado un gran auge el estudio del funcionamiento del ecosistema marino, y su relación con la diversidad (ver Steele, 1991; Petchey & Gaston, 2002; Micheli & Halpern, 2005) y por ende, también lo ha tomado el estudio de las esponjas debido a las funciones tan importantes que desempeñan en los sistemas marinos como veremos a continuación.

2.5.1. Impacto sobre el sustrato

Bioerosión

La bioerosión es probablemente la función más importante de las esponjas en los sistemas arrecifales (Ginsburg, 1957; Goreau & Hartman, 1963). El proceso de bioerosión implica la retirada de fragmentos de material calcáreo disuelto por células especializadas productoras de anhidrasa carbónica y fosfatasa ácida (Rützler & Rieger, 1973) y la posterior expulsión mecánica de los mismos (Rützler, 1975). Este es un proceso destructivo que a la vez contribuye a la producción del sedimento en el arrecife, y afecta la estructura del coral (Rützler, 1975). La mayoría de los estudios relacionados con esponjas perforadoras se ha llevado a cabo en arrecifes tropicales. Sin embargo, la bioerosión también es importante en aguas templadas de profundidad y en los polos, aunque en estas zonas la bioerosión es considerada de menor importancia (Cerrano *et al.*, 2001).

En el Pacífico mexicano los estudios que se han desarrollado sobre esponjas perforadoras son principalmente taxonómicos (Carballo *et al.*, 2004; 2007; Carballo & Cruz-Barraza, 2005; Bautista-Guerrero *et al.*, 2006). Carballo *et al.* (2008b), realizaron un estudio en el cual se describe la diversidad, abundancia y el daño que causan a los corales, y concluyen que cada especie tiene preferencias específicas dependiendo del tipo de sustrato calcáreo, ya sea el margen o la plataforma central del arrecife. Además, Nava y Carballo (2008) estudiaron la tasa de bioerosión de dos esponjas perforadoras, *Cliona vermifera* y *C. flavifodina* (tasa de bioerosión media de 4.5 ± 0.9 y 5.1 ± 0.5 kg de CaCO_3/m^2 al año, respectivamente) y sugieren que la bioerosión por esponjas puede causar un desequilibrio en la tasa de acreción/destrucción de los arrecifes en localidades con alto número de esponjas perforadoras.

Producción de sedimento

Como se mencionó anteriormente, la bioerosión por esponjas contribuye a la producción del sedimento, ya que durante este proceso las esponjas expulsan pequeñas partículas de carbonato cálcico, las cuales forman parte de la fracción del

limo en los sedimentos arrecifales (Rützler & Rieger, 1973). En algunos sitios los sedimentos producidos por esponjas perforadoras constituyen un porcentaje alto del sedimento: el 10% en Irán (Fütterer, 1974), 40% en la isla Fanning, 55% en Bermuda y Florida (Rützler, 1975; Hudson, 1977). También es importante el papel de las esponjas en la disolución del carbonato cálcico ya que recientemente se ha demostrado que el 75% de carbonato retirado por la esponja *Pione cf. vastifica* es en forma disuelta (Zundeleovich *et al.*, 2007). Nava y Carballo (2008) reportaron que *Cliona vermifera* y *C. flavifodina* disuelven hasta un 27 y 10% de carbonato cálcico, respectivamente. Estos resultados podrían sugerir que las esponjas perforadoras son agentes activos en el crecimiento de los arrecifes, al acelerar la producción de carbonato disuelto y al hacerlo disponible para organismos como los corales (Carballo *et al.*, 2008a).

Estabilización, consolidación y regeneración del sustrato

Las esponjas desempeñan otras funciones en las zonas arrecifales, como es la creación, estabilización, consolidación y restauración del arrecife (Wulff, 2001; Rasser & Riegl, 2002). Los fragmentos de coral son capaces de asentarse, pero solo lo hacen si son sujetados a la estructura coralina del arrecife por la litificación submarina o por otros organismos que secretan carbonato de calcio como algas calcáreas. Así, el coral debe permanecer en la misma posición durante un tiempo para poder crecer y fijarse definitivamente. Sin embargo, el proceso de sujeción y cementado es perturbado constantemente por el movimiento del agua. Las esponjas pueden intervenir en la consolidación de estos fragmentos, ya que pueden adherir firmemente el carbonato después de pocos días de contacto, actuando como pegamento entre los fragmentos de coral sueltos y el propio arrecife, hasta que los organismos secretores de carbonato puedan crecer y consolidarlo al arrecife (Wulff, 1984).

2.5.2. Acoplamiento bento-pelágico

Las esponjas son organismos filtradores muy eficientes que pueden llegar a filtrar hasta 1 litro por hora por cm³ de esponja (Reiswig, 1971). Remueven partículas

disueltas y suspendidas (ej., carbono, oxígeno, sílice y nitrógeno) de la columna de agua. En términos de carbono, retiran del medio entre 29 y 1970 mg/cm²/día (Pile *et al.*, 1997) y son capaces de retener entre 23 y 63% de los virus del agua (Hadas *et al.*, 2006). Lo anterior, indica que las esponjas representan un importante vínculo en las cadenas tróficas de estos ecosistemas marinos (Bell, 2008).

2.5.3. Interacción con otros organismos

Productividad primaria y secundaria

Las esponjas presentan asociaciones simbióticas con organismos fotosintéticos y no fotosintéticos, lo que les permite asimilar el carbono de estos organismos y contribuir sustancialmente a la producción primaria y a la regeneración de nutrientes. Gracias a estas asociaciones pueden usar materia orgánica disuelta como fuente de energía (Pile *et al.*, 1997; Yahel *et al.*, 2003), y de hecho se ha demostrado que las esponjas con simbiontes fotosintéticos contribuyen de forma muy sustancial a la producción primaria de los arrecifes de coral (e.g., Wilkinson, 1983; 1987; Cheshire & Wilkinson, 1991). Por ejemplo, Wilkinson (1983) encontró que 6 de las 10 especies de esponjas más comunes en el arrecife Davies (Gran Barrera de Coral) son “productoras primarias”.

Las esponjas, representan un vínculo entre producción primaria y secundaria al ser consumidas por una gran variedad de organismos, incluyendo peces, opistobranquios, crustáceos, moluscos y equinodermos (Wulff, 2006b; Bell, 2008).

Esponjas como micro hábitat

Las esponjas también proporcionan hábitat a una gran cantidad de micro y macro-organismos. Ribeiro *et al.* (2003) registraron más de 2000 individuos asociados a la esponja incrustante *Mycale microsigmatosa*, que representaron más de 70 especies de 9 phyla, mientras que Voultsiadou-Koukoura *et al.* (1987) registraron más de 100 especies asociadas a la esponja *Verongia aerophoba* en el mar Egeo. La naturaleza de la relación entre esponjas y los organismos asociados varía considerablemente, por ejemplo, algunos organismos pasan toda su vida asociados a la esponja,

mientras que otros pueden utilizar a la esponja hasta que son juveniles (Turon *et al.*, 2000). La esponja ofrece protección a la fauna asociada, de hecho, es la ventaja más citada para esta relación. Aunque algunas especies también se alimentan directamente de la esponja hospedadora, otras reciben ventajas alimenticias gracias a las corrientes de agua que generan las esponjas al filtrar (ver Wulff, 2006b). La relación entre las esponjas y su fauna asociada, en general, puede estar influenciada por parámetros bióticos como la estructura y el volumen de la esponja (Pansini, 1970; Frith, 1976; Westinga & Hoetjes, 1981); o por factores ambientales como el hábitat y el tipo de sustrato (Santucci, 1922; Pearse, 1950; Duarte & Nalesso, 1996). Existe poca información de la fauna asociada a esponjas en las regiones Antárticas, comparado con los trópicos y el Caribe (Bell, 2008).

2.6. Estudios biogeográficos de esponjas

Las esponjas son organismos sésiles, principalmente concentrados en aguas poco profundas, y presentan larvas de dispersión restringida y de rápido asentamiento. Estas características las hacen propicias para el desarrollo de estudios biogeográficos (Bergquist, 1978; Carrera & Rigby, 1999), y a su vez permiten establecer áreas faunísticas y estudiar la historia de su dispersión (Sarà *et al.*, 1992; Soest & Hajdu, 1997).

La temperatura del agua controla la reproducción y el crecimiento de las esponjas, por lo que esta variable, junto con la profundidad y las masas terrestres son las barreras más importantes para su dispersión (Vethaak *et al.*, 1982; Wapstra & Soest, 1987; Soest, 1994).

Debido a esta y a otras razones, el estado del conocimiento de la distribución espacial de las esponjas, así como sus afinidades biogeográficas es aún muy incipiente, y se ha considerado que solo alrededor de la mitad del número de especies son conocidas para la ciencia (Soest, 2007). Hasta ahora, se han reconocido alrededor de 35 áreas de endemismos, definidas por la presencia de especies de esponjas endémicas (Soest, 1994).

Las áreas de endemismos y la naturaleza de las barreras abióticas indican que la mayoría de las esponjas marinas han divergido en un proceso lento de especiación alopátrica (Palumbi, 1992). Bajo este paradigma de especiación geográfica, se han realizado varios estudios para analizar la distribución de las esponjas y encontrar si puede ser relacionada con la distribución de procesos abióticos actuales y con la historia geológica de los océanos (Soest & Hajdu, 1997). Las metodologías para este tipo de estudios van desde los más comunes como la comparación de censos (ej., Sará *et al.*, 1992; Carballo *et al.*, 1997; Desqueyroux-Faúndez & Soest, 1997), y la comparación del número de especies y/o géneros (ej., Soest *et al.*, 1991; Soest, 1993; Hajdu *et al.*, 1994a; Hooper & Lévi, 1994; Soest, 1994; Hajdu, 1995; Soest & Hajdu, 1997; Soest, 1998; Freeman *et al.*, 2007; Vacelet *et al.*, 2007). Otros estudios correlacionan el patrón de distribución con factores ambientales y con la historia geológica de los océanos (ej., Soest & Hajdu, 1997).

Si bien se han realizado algunos estudios filogenéticos (ej., Weerdt, 1989; Soest *et al.*, 1991; Soest, 1993; Hooper & Lévi, 1994; Hajdu *et al.*, 1994b; Soest, 1994; Hajdu, 1995; Soest & Hajdu, 1997; Soest, 1998), el interés por este tipo de estudio ha sido prácticamente abandonado, debido a los problemas en la sistemática de los poríferos, al desconocimiento de sus relaciones filogenéticas y a la falta de información sobre su distribución.

Actualmente, con el uso de la tecnología molecular, se han realizado estudios filogeográficos de algunos grupos (Usher *et al.*, 2004; Nichols & Barnes, 2005). Además, se ha continuado con el estudio de la distribución de las esponjas comparando censos faunísticos en áreas muy puntuales (ej., Kefalas *et al.*, 2003; Freeman *et al.*, 2007; Xavier & Soest, 2007).

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe un gran desconocimiento de la composición y distribución geográfica de esponjas que habitan las comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical y salvo algunos estudios que incluyen a las esponjas arrecifales (la mayoría de ellos realizados en el Caribe), estas son ignoradas en casi todos los censos y estudios ecológicos en los arrecifes (Rützler, 1978; Zea, 1987; Humann, 1992; Díaz & Rützler, 2001; Wulff, 2001). Además de que su identificación es muy compleja, la cuantificación de su abundancia es extremadamente difícil, ya que –salvo raras excepciones- suelen vivir entre las ramas e intersticios de los corales ramificados, o debajo de los corales masivos, los cuales son de difícil acceso (Wulff, 2001).

A pesar de la gran importancia de las comunidades coralinas y su considerable presencia en el Pacífico mexicano, el conocimiento de las esponjas asociadas a estas es aún muy incipiente, con la excepción de algunos estudios recientes enfocados a la taxonomía de esponjas perforadoras (Bautista-Guerrero *et al.*, 2006; Carballo *et al.*, 2004; 2007; 2008a; 2008b; Carballo & Cruz-Barraza, 2005; Cruz-Barraza *et al.*, 2011).

Bajo estas premisas surgen las siguientes preguntas 1) ¿Qué especies de esponjas (Demospongiae) están asociadas a las comunidades coralinas del Pacífico mexicano?, 2) ¿Qué tipo de hábitat prefieren las esponjas asociadas a estas comunidades?, 3) ¿Existen diferencias en la proporción de esponjas con hábitos endolíticos y epilíticos? y 4) ¿Cómo se distribuyen y cuáles son las afinidades geográficas que se establecen entre las esponjas asociadas a las diferentes comunidades coralinas del Pacífico mexicano y en general del Pacífico oriental tropical?

4. OBJETIVOS

Objetivo general

Estudiar la composición, distribución y afinidades biogeográficas de esponjas asociadas a las comunidades coralinas del Pacífico mexicano.

Objetivos particulares

1. Realizar la descripción taxonómica de las especies de esponjas (Demospongiae) asociadas a las comunidades coralinas del Pacífico mexicano.

2. Elaborar un catálogo de esponjas asociadas a las comunidades coralinas del Pacífico mexicano.

3. Caracterizar a las especies de esponjas de acuerdo a su morfología y preferencias de hábitat.

4. Estudiar la distribución de las especies de esponjas en las comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical, así como describir sus afinidades biogeográficas.

5. Área de estudio

5.1. Selección de las localidades de muestreo

Para la selección de las localidades de muestreo se tomaron en cuenta áreas a lo largo de la costa del Pacífico mexicano que presentaran comunidades coralinas (Fig. 5.1.1). Esto se realizó con apoyo del proyecto CONACYT, 2004-2008, “Patrones de Organización y Diversidad de las Esponjas en Ecosistemas Arrecifales del Pacífico Oriental: importancia en los procesos de bioerosión y competencia por el sustrato. También se estudió material de Clipperton donado a la “Colección de Esponjas del Pacífico Mexicano” del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Unidad Académica Mazatlán, UNAM.

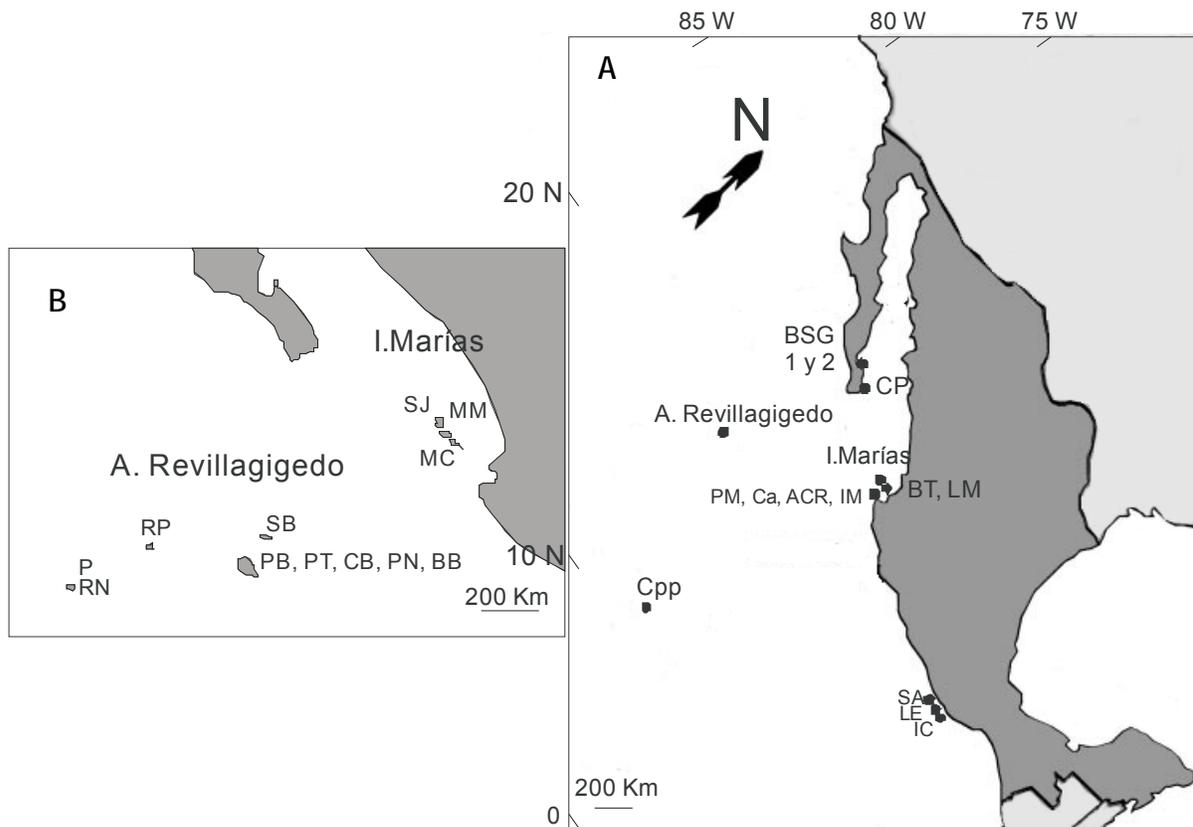


Figura. 5.1.1. Ubicación de las comunidades coralinas estudiadas del Pacífico mexicano y Clipperton. **A.** BSG 1 y 2: Bahía San Gabriel, CP: Cabo Pulmo, BT: Bahía Tiburones, LM: Las Monas, PM: Punta Mita, Ca: Careyeros, ACR: Antiguo Corral del Risco, IM: Isla Marietas, SA: San Agustín, LE: La Entrega, IC: Isla Cacaluta, Cpp: Clipperton. **B.** Islas

Marías: SJ: San Juanito, MM: María Madre, MC: María Cleofas; A. Revillagigedo: SB: San Benedicto, RP: Roca Partida, PB: Playa Blanca, PT: Punta Tosca, CB: Caleta de Bines, PN: Pináculo Norte, BB: Bahía Braulia, P: Pináculo, RN: Roca Norte.

5.2. Características generales de las comunidades coralinas estudiadas

Las comunidades coralinas del Pacífico mexicano representan un porcentaje muy bajo de la cobertura mundial, ya que el ambiente no es adecuado para el desarrollo de los corales (Glynn & Ault, 2000; McClanahan, 2002). Sin embargo, muchas comunidades coralinas importantes subsisten entre las latitudes 30°N y 5°S, y algunos de estas se encuentran entre las más importantes del Pacífico oriental tropical (López-Pérez & Hernández-Ballesteros, 2004).

Aunque a la fecha, no hay un consenso referente a que si los corales en el Pacífico mexicano pueden establecer verdaderos arrecifes coralinos o no (véase Reyes-Bonilla & Leyte-Morales, 1998; Cortés *et al.*, 2010), resulta de gran importancia para el presente trabajo de investigación establecer de forma práctica la diferencia entre dos tipos de comunidades, debido a la gran influencia que pueden ejercer en la presencia y distribución de las esponjas asociadas a estas. De este modo, distinguimos entre comunidades coralinas “Tipo 1” (Fig. 5.2.1.A), caracterizadas por presentar grandes agrupaciones de colonias, que además de crecer entrelazadas entre sí, están asentadas directamente sobre la matriz arrecifal, que en algunos casos puede tener más de 1 m de altura, de aquellas comunidades con menor acreción “Tipo 2” (Fig. 5.2.1.B), donde las colonias están generalmente dispersas, y creciendo directamente sobre el sustrato rocoso, dando lugar a amplios espacios entre las colonias de coral. Esta distinción se justifica, porque en el primer caso, la cantidad de sustrato calcáreo (matriz arrecifal) susceptible de ser colonizado por esponjas perforadoras es muy superior a la segunda situación, donde únicamente la parte basal de las colonias, ofrece un lugar adecuado para el asentamiento de las larvas. Por otra parte, el entrelazado del primer caso dificulta el acceso de la mayoría de las esponjas (no perforadoras), y solo podrían establecerse aquellas que tienen la

capacidad de competir directamente con los corales. En el segundo caso, la presencia de sustratos rocosos entre las colonias, genera oportunidades de colonización para otras esponjas que no pueden asentarse directamente sobre los corales.



Figura 5.2.1. Comunidades coralinas del Pacífico mexicano. **A.** Tipo 1: San Agustín, M. Cleofas; **B.** Tipo 2: Las Monas

A continuación se da una breve descripción de cada una de las localidades estudiadas.

Bahía San Gabriel (BSG1 y 2), Isla Espíritu Santo

San Gabriel forma parte de una de las bahías de Espíritu Santo, isla de 102 km², rodeada de un conjunto de islotes más pequeños. La localidad uno está ubicada en los 24°25'59"N y los 110°21'42"W, y la localidad dos en los 24°25'48"N y los 110°21'53"W (Fig. 5.1.1). Las dos localidades presentan una profundidad promedio de 3 metros, el sustrato es de arena con algunos parches de rocas y con extensas áreas de coral del género *Pocillopora*. San Gabriel es una comunidad coralina que en extensión abarca cerca de las 5 hectáreas (Reyes-Bonilla, 1993a; 2003).

Cabo Pulmo (CP)

Parque Nacional Cabo Pulmo, ubicado a 63 km al noreste de San José del Cabo, municipio de Los Cabos, Baja California Sur entre los 23° 27' 50" N y los 109° 22' 52" W (Fig. 5.1.1.A). Esta comunidad coralina presenta aproximadamente 2 km de largo (Durham, 1947; Squires, 1959; Brusca & Thomson, 1975; Reyes-Bonilla, 1993a 1993b), y cuya edad se calcula en aproximadamente 20,000 años (Glynn & McIntyre, 1977). La mayor parte del año presenta un clima semidesértico con escasas lluvias en verano y otoño; la temperatura superficial desciende durante los meses invernales. Habitan 11 de las 14 especies de corales hermatípicos reportados para el golfo, e.g., *Pocillopora verrucosa*, *Pavona gigantea*, *Porites panamensis*, *Psammocora stellata*, *Fungia curvata*, *Madracis pharensis* (Reyes-Bonilla, 1993a).

La bahía de Cabo Pulmo fue incorporada al Sistema Nacional de Áreas Protegidas el 6 de junio de 1995. De acuerdo con el decreto, el área de Cabo Pulmo fue declarada como área natural con el carácter de Parque Marino. Sin embargo, el 7 de junio del 2000 se le dio la categoría de Parque Nacional de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Bahía Tiburón, isla Isabel (BT)

La isla Isabel, ubicada frente a la costa de Nayarit, se localiza en las coordenadas 25° 52'N, 105° 54'W. Fue decretada Parque Nacional en 1985. Es de origen volcánico, data de aproximadamente 3.5 millones de años (Casas-Andreu, 1992) y presenta una superficie de 194.17 hectáreas. Presenta clima tropical con lluvias en verano (mayo a septiembre). Esta época de lluvias corresponde a la temporada de ciclones en esta zona del Océano Pacífico.

Bahía Tiburón se encuentra en los 21°50'34"N y 105°53'03"W (Fig. 5.1.1.A). Presenta gran cantidad de sustrato coralino inerte que compone la mayor parte del fondo de la bahía, donde la cobertura de coral vivo en la actualidad es del 6.7 %. Aun así, salvo por actividades pesqueras, y por la presencia de un pequeño campamento de pescadores que desembarcan su producto en la isla, se considera que su comunidad coralina no se encuentra bajo presión antropogénica. Se conocen 14 especies de corales, de las cuales *Pocillopora capitata*, *P. verrucosa*, *Pavona gigantea* y *P. duerdenik*, son las más importantes (Carriquiry & Reyes-Bonilla, 1997).

Las Monas, isla Isabel (LM)

Las Monas son dos promontorios rocosos que sobresalen del mar unos 15 m, ubicadas al NE de la isla Isabel en los 21°50'59"N y 105°52'46"W (Fig. 5.1.1.A) y una profundidad promedio de 6 m. Presenta colonias de coral dispersas, principalmente del género *Pocillopora*.

Punta Mita, Nayarit (PM)

Está ubicada al sur del estado de Nayarit, en los 20°46'35"N y los 105°32'06"W (Fig. 5.1.1.A). Representa una de las comunidades coralinas tipo 1 más diversas, con 9 especies de coral (Ej., *Porites lobata*, *Psammocora stellata*, *Pocillopora capitata*), aunque después de El Niño 97-98, la cobertura de coral vivo bajó a menos del 4% de la original (Carriquiry & Reyes-Bonilla, 1997; Carriquiry *et al.*, 2001; Reyes-Bonilla, 2001).

Antiguo corral del risco, Nayarit (ACR)

Está ubicada en los 20°46'20" N y los 105°32'49" W (Fig. 5.1.1.A), con una profundidad de 4 m.

Careyeros, Nayarit (Ca)

Está ubicada en los 20°47'13" N y los 105°30'99" W (Fig. 5.1.1.A), con una profundidad de 2 m.

Islas Marietas (IM)

Grupo de islas volcánicas ubicadas en Bahía de Banderas, localizadas entre los 20°42'N y los 105°33'W (Fig. 5.1.1.A). Presentan 1,383 hectáreas, y su composición fisiográfica es del tipo llanura de lomas, con un suelo rocoso aluvial. El conjunto consiste en dos islas conocidas como "La Larga" y "La Redonda", dos islotes y todas las rocas superficiales circundantes y varios bajos rocoso-arenosos. Fueron declaradas Parque Nacional y Área Protegida el 25 de abril del 2005 y son distinguidas por la UNESCO como Reserva de la Biosfera desde el 6 febrero 2008. El área de muestreo está ubicada en los 20°42'04"N y los 105°34'31"W, presenta una profundidad promedio de 8 metros, con cabezas de coral dispersas de los géneros *Pocillopora* y *Porites*.

María Madre, islas Marías (MM)

Las islas Marías están ubicadas en el océano Pacífico, frente a la costa del estado de Nayarit. Consta de cuatro islas, María Madre, María Magdalena, María Cleofas y San Juanito. El clima es cálido húmedo y semi-húmedo. La isla María Madre es la mayor de las islas (126.4 km²), tiene una altura máxima de 616 msnm, ubicada entre los 21°32'39" N y los 106°32'07" W (Fig. 5.1.1.B), y alberga la Colonia Penal Federal Islas Marías establecida en 1905. Está ubicada a 130 km del puerto de San Blas (Nayarit).

María Cleofas, islas Marías (MC)

Es la más cercana a la costa, presenta unas dimensiones máximas de 6 km de largo por 5 de ancho.

San Juanito, islas Marías (SJ)

Es la más pequeña, la superficie total de las islas es de 252.6 km², está ubicada entre los 21°43'40" N y los 106°40'26" W (Fig. 5.1.1.B).

Archipiélago Revillagigedo

El archipiélago de Revillagigedo es un grupo de islas en el Océano Pacífico, originadas de la actividad de la Zona de Fractura Clarión durante el Plioceno-Pleistoceno (Bautista-Romero *et al.*, 1994). Forman parte del estado de Colima y se localizan entre 720 y 970 km al oeste de Manzanillo (Colima), y a 386 km al sur de Cabo San Lucas (Baja California Sur) (Fig. 2.1.1). El clima es semi-seco y cálido. El archipiélago consiste en cuatro islas volcánicas: Isla Socorro, Isla Clarión, Isla San Benedicto e Isla Roca Partida. Socorro es la isla más grande con un área de 132 km² y su cima volcánica, Monte Evermann, alcanza los 1130 m sobre el nivel del mar. Investigaciones recientes muestran que las cuatro islas presentan numerosos parches de coral, y que Socorro y Clarión presentan arrecifes verdaderos, aunque de talla pequeña (menos de una hectárea cada uno) (Glynn *et al.*, 1996; Ketchum & Reyes-Bonilla, 1997).

Las 18 especies de corales presentes en el archipiélago pertenecen a cuatro géneros: *Pocillopora*, *Porites*, *Pavona* y *Fungia* (Reyes Bonilla & López Pérez, 1998).

Playa Blanca, Isla Socorro (PB)

Playa Blanca tiene una profundidad promedio de 1.5 m, presenta extensiones de coral muerto anclado y de coral vivo principalmente del género *Pocillopora*. Está ubicada entre los 18°48'01" N, y los 111°02'42" W (Fig. 5.1.1.B).

Punta Tosca, Isla Socorro (PT)

Presenta sustrato rocoso-arenoso. Los corales que se encuentran en esta estación pertenecen a los géneros *Pocillopora* y *Porites*. Está ubicada entre los 18°47'01" N, 111°02'42" W (Fig. 5.1.1.B), tiene una profundidad promedio de 10 m.

Caleta de Bines, Isla Socorro (CB)

Se caracteriza por presentar sustrato rocoso-arenoso-fangoso y cabezas de coral de los géneros *Pocillopora* y *Porites*. Está ubicada entre los 18°43'44" y los 110°56'08" W (Fig. 5.1.1.B), tiene una profundidad promedio de 4 m.

Bahía Braulia, Isla Socorro (BB)

Presenta sustrato rocoso-arenoso. Presenta cabezas de coral de los géneros *Pocillopora* y *Porites*. Está ubicada entre los 18°44'10" y los 110°57'37" W (Fig. 5.1.1.B), tiene una profundidad promedio de 12 metros.

Pináculo Norte (PN)

Está ubicada entre los 18°05'55" N y los 110°59'36" W (Fig. 5.1.1.B), a los 4 m de profundidad.

Pináculo (P) y Roca Norte (RN), isla Clarión

La isla Clarión es casi un millón de años más antigua que Socorro, presenta comunidades coralinas de 3 m de espesor. Las comunidades coralinas están en bahías protegidas en el sur y oeste de la isla, posiblemente porque ahí reciben protección de ciclones y huracanes que impactan al archipiélago (Ketchum & Reyes-Bonilla, 1997). Las comunidades coralinas que rodean la isla presenta un clara zonación, con *Pocillopora* en aguas someras y los géneros *Porites* y *Pavona* de 5 a 30 m (Reyes-Bonilla, 2003). La localidad Pináculo se encuentra entre los 18°48'50" N y los 110°55'37" W (Fig. 5.1.1.B), a una profundidad de 4 m; y Roca Norte entre los 18°46'08" N y los 110°54'37" W, a una profundidad de 4 m.

San Benedicto (SB)

Presenta una franja de coral muy pequeña en la parte oeste de la isla, es posible que estos y el resto de las comunidades coralinas alrededor de la isla hayan sufrido algún tipo de daño (Reyes-Bonilla, 2003). La localidad está ubicada entre los 18°51'22" N y los 110°58'26" W (Fig. 5.1.1.B), a los 38 m de profundidad.

Roca Partida (RP)

La isla es un pequeño promontorio que sobresale del océano, y no presenta superficies verticales rocosas. El sustrato disponible para el desarrollo de corales es limitado, sin embargo, existen corales pero no construyen estructuras carbonatadas extensas (Glynn *et al.*, 1996; Reyes-Bonilla, 2003). La localidad está ubicada entre los 18°05'45" N y los 110°59'54" W (Fig. 5.1.1.B) a los 38 m de profundidad.

Isla Clipperton (Cpp)

Clipperton es un atolón coralino bien desarrollado que posee características típicas de los atolones del Pacífico. Mide 6 km² de área y 8 km de circunferencia y sobresale solo unos metros sobre el nivel del mar. Está localizada en el Océano Pacífico norte, a 1.100 km al sudoeste de Punta Tejupan, en Michoacán (México), que es el punto más cercano a tierra firme. Sus coordenadas son: 10°18'00"N, 109°13'00"W (Fig. 5.1.1.A). Es una posesión francesa administrada desde la Polinesia Francesa por un alto comisionado de Francia. Debido a la forma anular de la isla, su laguna interior se encuentra cerrada desde hace aproximadamente un siglo. La Roca Clipperton es el punto más elevado con 21 m de altura. Constantemente se presentan ciclones y tormentas tropicales, en especial durante la temporada de lluvias que va de junio a noviembre. Su precipitación pluvial anual es del orden de 5,000 mm. Debido a su posición es considerada como el atolón más al este del océano Pacífico, así como la localidad de agua somera más retirada en la región biogeográfica del Pacífico oriental tropical según Briggs (1974).

La mayor parte de atolón es coral y arena, y la zona que lo rodea es una franja de arrecife de coral que recibe un constante golpeteo de las olas generadas en el Pacífico que fragmentan al arrecife dando origen a las rocas de coral y arena, especialmente en áreas cercanas a la orilla a unos 5 m de profundidad. Las cabezas de coral vivo están intercaladas con coral muerto anclado y arena de coral a lo largo de una pendiente suave hacia el mar hasta unos 5-20 m de profundidad. A una profundidad de 20 m, el sustrato forma una pendiente más pronunciada hacia los 50 m, donde se convierte en plataforma, la cual fue cortada en el arrecife por las olas durante el Pleistoceno.

Clipperton está extremadamente aislada de otras masas de tierra, con Revillagigedo a 1000 km de distancia al norte y la costa media de México a 1100 km al este. Este aislamiento brinda un cierto grado de endemismo a algunas especies de peces, moluscos, corales, etc.

San Agustín, Huatulco (SA)

Huatulco está situado en la costa del estado a 277 km de la capital de Oaxaca, en los 15°50' N 96°19' W. Presenta clima cálido, con una temperatura media anual de 28 °C, una temperatura media extrema de 18 °C en invierno y de 38 °C a finales de la primavera y durante el verano. Ocurren tormentas tropicales y huracanes. Consta de 11 bahías. Fue decretado Parque Nacional el 23 de julio de 1998. La comunidad coralina de San Agustín se localiza en la parte oeste de la bahía que lleva el mismo nombre, entre los 15°41'9"N y los 96°13'46"W (Fig. 5.1.1.A). Presenta un área que sobrepasa las 2.5 ha y una profundidad que va desde los 3 a los 7 metros. La especie de coral dominante es *Pocillopora damicornis*, representando el 70% de la construcción de la estructura arrecifal (Leyte-Morales, 2001) (Fig. 5.1.1.A).

Isla Cacaluta, Huatulco (IC)

Isla Cacaluta está ubicada frente a la bahía Cacaluta, en los 15°38'23"N y los 96°29'01"W (Fig. 5.1.1.A). En esta localidad se puede encontrar coral del género *Pocillopora*, el sustrato es arenoso-rocoso. Presenta una profundidad promedio de 4 m.

La Entrega, Huatulco (LE)

Esta comunidad coralina es la segunda más grande de las Bahías de Huatulco, con un área aproximada de 7 ha. Está ubicada en los 15°42'50"N y los 96°5'20"W (Fig. 5.1.1.A). Presenta una profundidad que va de los 2 a los 9 metros. Este es uno de los arrecifes con mayor riqueza específica de la región, con un total de 10 especies de corales, siendo *Pocillopora damicornis* la especie que presenta el mayor porcentaje de cobertura, seguido de *P. capitata* y *P. verrucosa* (Leyte-Morales, 2001).

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1. Metodología de muestreo

En cada una de las áreas seleccionadas se muestreó al menos dos veces durante el tiempo que duró el estudio. Por medio de buceo autónomo se recolectaron todas las especies de esponjas encontradas en recorridos estandarizados (tres buzos, 1 hora c/u) (Cruz-Barraza, 2004), las cuales se depositaron en bolsas de plástico. De cada una de ellas se tomó nota de todas las características externas, como forma, color, textura, además del género de coral (especies cuando fue posible), tipo de hábitat y la profundidad a la que se recolectó.

Para el caso de las esponjas perforadoras, ya que la mayoría no son visibles externamente, se recolectaron 75 fragmentos de coral por medio de búsqueda directa; 25 fragmentos de colonias vivas ancladas, 25 fragmentos de la propia matriz arrecifal (parte desprovista de tejido vivo), y 25 fragmentos de coral suelto (Carballo *et al.*, 2008a). Cabe mencionar que en el arrecife coralino de Clipperton no se realizó recolecta de esponjas perforadoras.

6.2. Tratamiento de las muestras en el laboratorio

En el laboratorio, cada ejemplar fue descrito externamente, anotando aspectos especiales como forma, color, forma del sistema acuífero, consistencia, presencia de mucosidad y olor (en ocasiones este es característico) (Boury-Esnault & Rützler, 1997). Este paso es importante ya que estas características se pierden después de la fijación.

Para las esponjas perforadoras, los fragmentos de coral se cortaron en trozos para su observación bajo un microscopio estereoscopio.

Los ejemplares fueron fijados en formaldehído al 4 % por 48 h y posteriormente en alcohol al 70% para su conservación definitiva, tomando nota de los cambios de color.

La clasificación usada fue la propuesta en el *Systema Porifera* (Hooper & Soest, 2002), y para la identificación de las especies se utilizó toda la bibliografía publicada

hasta ahora en el área del Pacífico oriental (Ej., Laubenfels, 1936; Dickinson, 1945; Desqueyroux-Faúndez & Soest, 1997; Sarà *et al.*, 2001; Carballo *et al.*, 2004; 2007; 2008a; 2008b; Carballo & Cruz-Barraza, 2005; Bautista-Guerrero *et al.*, 2006, Vacelet, 2006; Cruz-Barraza & Carballo, 2008; Cruz-Barraza *et al.*, 2011; Soest *et al.*, 2011, entre otros).

Estudio del material esquelético

De cada ejemplar, se realizaron dos tipos de preparaciones, una para ver la estructura esquelética, y otra para estudiar la morfología de cada uno de los elementos esqueléticos (espículas, fibras de esponjina o ambos). De la estructura esquelética se contaron 20 espículas de cada forma por especie.

Preparación de elementos esqueléticos

Para el estudio de los elementos esqueléticos se sometieron a ebullición en ácido nítrico (NO₃H) pequeños fragmentos de diferentes partes del cuerpo de la esponja para la eliminación de la materia orgánica. El procedimiento se repite varias veces hasta que la preparación se ve incolora por transparencia y las espículas queden sueltas. Posteriormente, se lavan con agua destilada para eliminar el NO₃H y después se le agrega alcohol al 96% para la deshidratación (Rubió, 1971; Cristobo *et al.*, 1992). En un portaobjetos se depositan unas gotas conteniendo espículas y se deja evaporar el alcohol para finalmente agregar unas gotas de bálsamo de Canadá y se cubre con un cubreobjetos.

Estudio de la estructura esquelética

Se realizaron cortes finos transversales y longitudinales con un bisturí. Cada corte se depositó en un portaobjetos y se calentó en una estufa a 60-70°C, o bajo una luz caliente. De esta forma se contrae rápidamente (Rubió, 1971; Cristobo *et al.*, 1992). Sobre el corte se depositaron algunas gotas de bálsamo de Canadá o Entellan, para que clarifique la muestra. De esta manera se pueden observar las espículas en la misma disposición que tenían en la esponja.

Preparación de las fibras de espongina.

Las fibras de espongina se destruyen con los reactivos utilizados en el tratamiento de las esponjas silíceas, por lo que se debe proceder a otras técnicas para su estudio. Primero, es necesario disociar y liberar las fibras de espongina del resto de la materia orgánica mediante el uso de agujas o pinzas de puntas finas.

Otra forma es introduciendo una porción de la esponja en una solución de 1/3 de agua destilada, 1/3 de agua oxigenada (H_2O_2 de 110 volúmenes) y 1/3 de amoníaco (Olivella, 1977). Necesita agitación diaria y cada 24 h se lava y se cambian los reactivos o hasta que las fibras queden libres de materia orgánica.

6.3. Esquema de descripción de las especies

Se presenta una breve descripción de las especies:

Descripción: morfología externa de cada especie, sustrato y color. Morfología interna, material esquelético (formas y medidas) y su disposición en el cuerpo de la esponja.

Localidad (es): comunidad coralina en donde fueron encontrados los ejemplares analizados en este estudio. La profundidad de recolecta está expresada en metros.

Las medidas que se presentan son la menor y la mayor, ejemplo: tilostilos de 127-400 x 1.3-3 x 2.5-13.8 μm ; las medidas corresponden al largo x ancho x ancho de la cabeza en micrómetros.

Los ejemplares se depositaron en la *Colección de Esponjas del Pacífico Mexicano* del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, Unidad Académica Mazatlán.

En el caso de las especies procedentes de la isla Clipperton, no se presenta una descripción formal debido a que esta colección está formada por fragmentos de individuos muy pequeños, lo cual no permite realizar una descripción detallada de sus características morfológicas y estructura esquelética. De igual forma, no se consideró a estos ejemplares para el estudio de preferencias de hábitat ya que la colección no cuenta con esponjas perforadoras ni con notas sobre el sustrato, lo que

arrojaría resultados erróneos de haberlas considerado. Por tales motivos, solo se utilizó a las esponjas de Clipperton para fines taxonómicos.

6.4. Clasificación de la morfología y preferencias de hábitat

Para clasificarlas según su morfología se usó la clasificación basada en 36 morfologías propuesta por Boury-Esnault & Rützler (1997).

Las preferencias de hábitat de las esponjas se describieron observando su posición en el coral, ya sea sobre el coral, entre las ramas del coral, o en el interior del mismo.

Los tipos de hábitat estudiados son (Boury-Esnault & Rützler, 1997):

1) Epilítico, se refiere a las esponjas que se encuentren viviendo en la superficie expuesta del coral.

- Sobre coral vivo
- Sobre coral muerto
- Sobre sustrato no coralino

2) Endolítico, se refiere a las esponjas que se encuentran viviendo dentro del coral.

- Perforadoras: esponjas que perforan al coral.
- Crípticas: esponjas que se encuentran viviendo dentro y/o por debajo de la base del coral, pero no perforándolo.

Proporción de esponjas de acuerdo a sus preferencias de hábitat

En cada comunidad coralina (tipo 1 y tipo 2) se estudió la proporción de especies de acuerdo a sus preferencias de hábitat. Los resultados se expresan en porcentaje de esponjas epilíticas y endolíticas.

6.5. Afinidades biogeográficas

El estudio de las afinidades biogeográficas se llevó a cabo realizando una comparación simultánea de la composición faunística de las esponjas asociadas a las comunidades coralinas a distintos niveles geográficos, considerando el área del

Pacífico mexicano, la región del Pacífico oriental tropical y finalmente la franja tropical (MUNDIAL) donde se encuentran distribuidos los corales hermatípicos. Las unidades de distribución utilizadas corresponden a las localidades estudiadas en este trabajo, y las ecorregiones, y los reinos biogeográficos propuestos por Spalding *et al.* (2007) (Fig. 2.1.1.B).

Las afinidades biogeográficas fueron establecidas en la mayoría de los casos mediante un análisis de clasificación. Para el estudio de las afinidades biogeográficas entre el Pacífico mexicano, Pacífico oriental tropical y Caribe (que se incluyó como una ecoregión cercana que es bien conocida y a manera de comparación), se utilizó también un análisis de parsimonia de endemismos. Para este estudio se consideraron únicamente registros a nivel específico publicados en la literatura especializada. Con dichos datos se construyó una matriz de datos (presencia/ausencia), la cual fue modificada dependiendo del intervalo de distribución considerado en cada uno de los análisis (ver apartado 12. Anexos).

Análisis de clasificación

Consiste en agrupar a las especies según su presencia/ausencia en las distintas provincias mediante representaciones gráficas que permiten visualizar las principales tendencias de agrupamiento de forma muy clara y precisa. La matriz se construyó utilizando como variables el total de las especies presentes en cada comunidad/localidad. Posteriormente, se calculó la matriz de similitud mediante el índice de Sorensen (Sorensen, 1948), el cual no considera las dobles ausencias. Para la generación del dendrograma se empleó como algoritmo de agrupación la media ponderada de cada par de muestras (método UPGMA) (Sneath & Sokal, 1973). Esta metodología ha sido aplicada con anterioridad en estudios zoogeográficos de organismos sésiles como ascidias (Naranjo *et al.* 1996) y esponjas (Sarà *et al.*, 1992; Carballo, 1994; Maldonado & Uriz, 1995; Carballo *et al.*, 1997).

Análisis de parsimonia de endemismos (PAE)

El análisis de parsimonia de endemismos o PAE por sus siglas en inglés (*Parsimony Analysis of Endemicity*) (Rosen, 1988; Rosen & Smith, 1988), emplea un algoritmo de parsimonia con el propósito de obtener un cladograma de áreas, basado en los taxa que habitan las áreas (Rosen, 1988), el cual ha sido aplicado por varios autores para establecer relaciones entre diferentes unidades biogeográficas.

Las unidades geográficas que se han utilizado en el PAE son "localidades", "cuadrículas" con diferente resolución espacial y áreas de endemismo (Crisci *et al.*, 2000), éstas últimas representadas generalmente por regiones o provincias biogeográficas (Contreras-Medina, 2006). El análisis se realiza mediante la construcción de matrices de datos de presencia/ausencia de los distintos taxa (columnas) en las áreas (filas). La presencia de los taxa se codifica como "1" y la ausencia como "0". Luego se analizan bajo algún programa de cómputo que tenga implementado un algoritmo de parsimonia. En el presente estudio, el análisis se realizó mediante el programa Nona (Goloboff, 1997) a través de Winclada (Nixon, 2002). Para enraizar el cladograma se incluye un área hipotética codificada con "0". La confiabilidad de los resultados se determina mediante los índices de consistencia y de retención, implícitos en los cálculos del programa.

La combinación de ambos métodos también ha sido utilizada por diversos autores para distintos grupos taxonómicos de animales y plantas (García-Barros *et al.*, 2002; Regalado & Sánchez, 2003a; 2003b, López *et al.*, 2008; entre otros).

7. RESULTADOS

7.1. Listado sistemático de las esponjas (Demospongiae) asociadas a las comunidades coralinas del Pacífico mexicano.

Phylum **Porifera** Grant, 1836

Clase **Demospongiae** Bowerbank, 1866

Orden **Homosclerophorida** Dendy, 1905

Familia **Plakinidae** Schulze, 1880

Género ***Plakina*** Schulze, 1880

***Plakina* sp. 1**

***Plakina* sp. 2**

Género ***Plakortis*** Schulze, 1880

***Plakortis* sp. 1**

Plakortis albicans Cruz-Barraza & Carballo, 2005

Género ***Plakinastrella*** Schulze, 1880

Plakinastrella clippertonensis Soest, Kaiser & Syoc, 2011

Orden **Spirophorida** Bergquist & How, 1968

Familia **Tetillidae** Sollas, 1886

Género ***Cinachyrella*** Wilson, 1925

***Cinachyrella* sp.**

Orden **Astrophorida** Sollas, 1888

Familia **Ancorinidae** Schmidt, 1879

Género ***Penares*** Gray, 1867

Penares cortius (Laubenfels, 1930)

Familia **Geodiidae** Gray, 1867

Género ***Erylus*** Gray, 1867

Erylus sollasi Lendenfeld, 1910

Género ***Geodia*** Lamarck, 1815

Geodia media Bowerbank, 1873

Familia **Pachastrellidae** Carter, 1875

Género **Stoeba** Sollas, 1888

Stoeba sp. 1

Orden **Hadromerida** Topsent, 1894

Familia **Clionidae** D'Orbigny, 1851

Género **Cliona** Grant, 1826

Cliona amplicavata Rützler, 1974

Cliona californiana (Laubenfels, 1932)

Cliona euryphylle Topsent, 1887

Cliona flavifodina Rützler, 1974

Cliona medinai Cruz-Barraza *et al.*, 2011

Cliona microstrongylata Carballo & Cruz-Barraza, 2006

Cliona mucronata Sollas, 1878

Cliona pocillopora Bautista-Guerrero *et al.*, 2006

Cliona raromicrosclera (Dickinson, 1945)

Cliona tropicalis Cruz-Barraza *et al.*, 2011

Cliona vallartense Carballo, Cruz-Barraza & Gómez, 2004

Cliona vermifera Hancock, 1867

Género **Cliothoosa** Topsent, 1905

Cliothoosa tylostrongylata Cruz-Barraza *et al.*, 2011

Género **Pione** Gray, 1867

Pione carpenteri (Hancock, 1867)

Pione mazatlanensis (Hancock, 1867)

Género **Spheciospongia** Marshall, 1892

Spheciospongia incrustans Carballo, Cruz-Barraza & Gómez,
2004

Spheciospongia ruetzleri Carballo, Cruz-Barraza & Gómez,
2004

Género **Thoosa** Hancock, 1849

Thoosa calpulli Carballo, Cruz-Barraza & Gómez, 2004

Thoosa mismalolli Carballo, Cruz-Barraza & Gómez, 2004

- Thoosa purpurea*** Cruz-Barraza *et al.*, 2011
- Familia **Placospongiidae** Gray, 1867
- Género ***Placospongia*** Gray, 1867
- Placospongia carinata*** Bowerbank, 1858
- Familia **Spirastrellidae** Ridley & Dendy, 1886
- Género ***Spirastrella*** Schmidt, 1868
- Spirastrella decumbens*** (Ridley, 1884)
- Familia **Suberitidae** Schmidt, 1870
- Género ***Prosuberites*** Topsent, 1893
- Prosuberites psamophilus*** (Pulitzer-Finali, 1986)
- Género ***Pseudosuberites*** Topsent, 1869
- Pseudosuberites sp.***
- Género ***Terpios*** Duchassaing & Michelotti, 1864
- Terpios sp.***
- Familia **Timeidae** Topsent, 1928
- Género ***Timea*** Gray, 1867
- Timea chiasterina*** Carballo & Cruz-Barraza, 2006
- Timea juantotoi*** Carballo & Cruz-Barraza, 2006
- Familia **Tethyidae** Lamarck, 1814
- Género ***Tethya*** Lamarck, 1814
- Tethya cf. sarai*** Desqueyroux-Faúndez & Soest, 1997
- Orden **Chondrosida** Boury-Esnault & Lopés, 1985
- Familia **Chondrillidae** Gray, 1872
- Género ***Chondrilla*** Schmidt, 1862
- Chondrilla montanusa*** Carballo *et al.*, 2003
- Chondrilla pacifica*** Carballo *et al.*, 2003
- Género ***Chondrosia*** Nardo, 1847
- Chondrosia tenochca*** Carballo *et al.*, 2003
- Orden **Poecilosclerida** Topsent, 1928
- Suborden **Microsionina** Hajdu, Soest & Hooper, 1994

Familia **Acarnidae** Dendy, 1922

Género **Acarnus** Gray, 1867

Acarnus erithacus Laubenfels, 1927

Acarnus sp.

Género **Megaciella** Hallmann, 1920

Megaciella sp.

Familia **Microcionidae** Carter, 1875

Subfamilia **Microcioninae** Carter, 1875

Género **Clathria** Gray, 1967

Clathria sp. 1

Clathria sp. 2

Clathria sp. 3

Suborden **Myxillina** Hajdu, Soest & Hooper, 1994

Familia **Chondropsidae** Carter, 1886

Género **Batzella** Topsent, 1893

Batzella sp. 1

Batzella sp. 2

Género **Strongylacidon** Lendenfeld, 1897

Strongylacidon sp.

Familia **Coelosphaeridae** Dendy, 1922

Género **Forcepia** Carter, 1874

Forcepia sp.

Familia **Himesdesmiidae** Topsent, 1980

Género **Acanthancora** Topsent, 1927

Acanthancora sp.

Género **Hymedesmia** Bowerbanck, 1864

Hymedesmia sp.

Familia **Tedaniidae** Ridley & Dendy, 1886

Género **Tedania** Gray, 1876

Tedania sp. 1

Tedania sp. 2

Suborden **Mycalina** Hajdu, Soest & Hooper, 1994

Familia **Esperiopsidae** Hentschel, 1923

Género **Ulosa** Laubenfels, 1936

Ulosa sp.

Familia **Mycalidae** Lundbeck, 1905

Género **Mycale** Gray, 1867

Mycale magnitoxa Carballo & Cruz-Barrarza, 2010

Mycale cecilia Laubenfels, 1936

Mycale magnirhaphidifera Soest, 1984

Orden **Halichondrida** Gray, 1867

Familia **Axinellidae** Ridley & Debby, 1887

Género **Axinella** Schmidt, 1862

Axinella sp.

Familia **Desmoxyidae** Hallman, 1971

Género **Halicnemia** Bowerbank, 1864

Halicnemia diazae Desqueyroux-Faúndez & Soest, 1997

Familia **Dictyonellidae** Soest *et al.*, 1990

Género **Scopalina** Schmidt, 1862

Scopalina ruetzleri (Wiedenmayer, 1977)

Familia **Halichondridae** Gray, 1867

Género **Hymeniacidon** Bowerbank, 1859

Hymeniacidon sp.

Orden **Haplosclerida** Topsent, 1928

Suborden **Haplosclerina** Topsent, 1928

Familia **Callyspongiidae** Laubenfels, 1936

Género **Callyspongia** Duchassaing & Michelotti, 1864

Callyspongia californica Dickinson, 1945

Callyspongia sp. 1

Familia **Chalinidae** Gray, 1867

Género **Chalinula** Schmidt, 1868

Chalinula nematifera Laubenfels, 1954

Género ***Haliclona*** Grant, 1836

***Haliclona* sp. 1**

***Haliclona* sp 2**

***Haliclona* sp 3**

Haliclona turquoisia Laubenfels, 1954

Haliclona caerulea (Hechtel, 1965)

Familia **Niphatidae** Soest, 1980

Género ***Amphimedon*** Duchassaing & Michelotti, 1864

Amphimedon texotli Cruz-Barraza & Carballo, 2008

Suborden **Petrosina** Boury-Esnault & Van Beveren, 1982

Familia **Phloeodictyidae** Carter, 1882

Género ***Aka*** Laubenfels, 1930

Aka cryptica Carballo *et al.* 2007

Orden **Dictyoceratida** Minchin, 1900

Familia **Dysideidae** Gray, 1867

Género ***Dysidea*** Johnston, 1842

***Dysidea* sp.**

Género ***Euryspongia*** Row, 1911

***Euryspongia* sp.**

Familia **Irciniidae** Gray, 1867

Género ***Ircinia*** Nardo, 1833

***Ircinia* sp.**

Género ***Sarcotragus*** Schmidt, 1862

***Sarcotragus* sp.**

Familia **Spngiidae** Gray, 1867

Género ***Hyatella*** Lendenfeld, 1888

Hyatella intestinalis Lamarck, 1814

***Hyatella* sp. 1**

Orden **Dendroceratida** Minchin, 1900

Familia **Darwinellidae** Merejkowsky, 1879

Género ***Aplysilla*** Schulze, 1878

Aplysilla glacialis (Merejkowsky, 1879)

Aplysilla sulphurea Schulze, 1878

Género ***Chelonaplysilla*** Laubenfels, 1948

Chelonaplysilla violacea Lendenfeld, 1883

Género ***Hexadella*** Topsent, 1896

Hexadella pleochromata Laubenfels, 1950

Orden **Halisarcida** Bergquist, 1996

Familia **Halisarcidae** Schmidt, 1862

Género ***Halisarca*** Dujardin, 1838

Halisarca sacra Laubenfels, 1930

Orden **Verongida** Bergquist, 1978

Familia **Aplysinellidae** Bergquist, 1980

Género ***Suberea*** Bergquist, 1995

***Suberea* sp.**

Familia **Aplysinidae** Carter, 1875

Género ***Aplysina*** Nardo, 1834

Aplysina gerardogreeni Gómez & Bakus, 1992

***Aplysina* sp. 1**

***Aplysina* sp. 2**

7.2. Descripción morfológica de las especies

A continuación se presenta una breve descripción morfológica de las especies estudiadas en este trabajo, con excepción de las esponjas de Clipperton (ver apartado 6.3).

***Plakina* sp. 1**

Esponja incrustante de hábitos cripticos, carnosa y firme, aunque se fragmenta fácilmente, que cubre superficies de 2 a 3 cm de diámetro y de 2 a 4 mm de grosor sobre fragmentos de coral muerto (Fig. 7.2.1. A). Es de color blanco. Presenta una superficie suave con pequeños lóbulos (140-170 μm de diámetro), poros ectosómicos (100-150 μm de diámetro), y ósculos circulares de 84 μm de diámetro que son escasos. El esqueleto está formado por diodos (52.3-87.5 μm de longitud, 2-3 μm de ancho), tríodos (12.5-25 μm longitud de la actina), caltropas (14-21 μm longitud de la actina) y caltropas monolofosas (7.5-12.5 μm longitud de la actina) (Fig. 7.2.1. B), estas últimas forman una capa en el ectosoma con las actinas hacia la superficie. El coanosoma está formado por el resto de las espículas formando una reticulación alveolar, confusa y densa, que delimita mallas de 7.5 a 17 μm de abertura (Fig. 7.2.1. C).

Localidades (Fig. 7.2.1. D): Bahía Tiburones (isla Isabel), Antiguo corral del risco (Nayarit), La Entrega (Oaxaca), Playa Blanca, Caleta de Bines (isla Socorro, A. Revillagigedo). Hasta 6 m de profundidad.

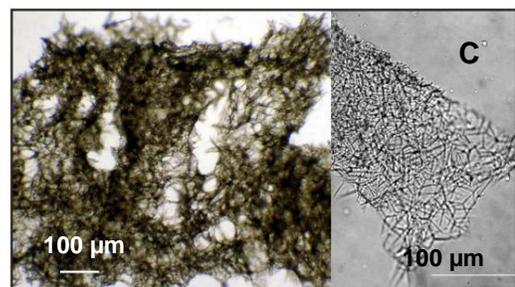
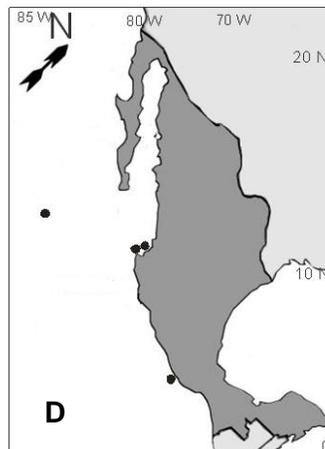
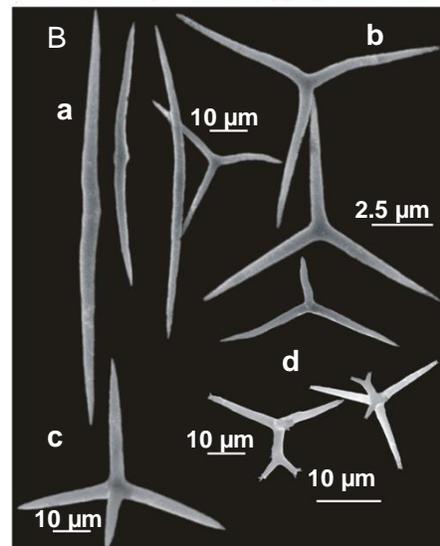
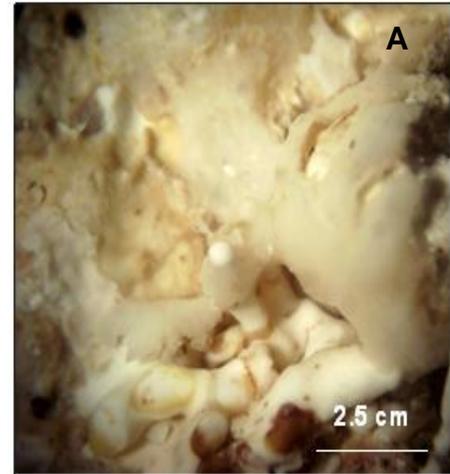
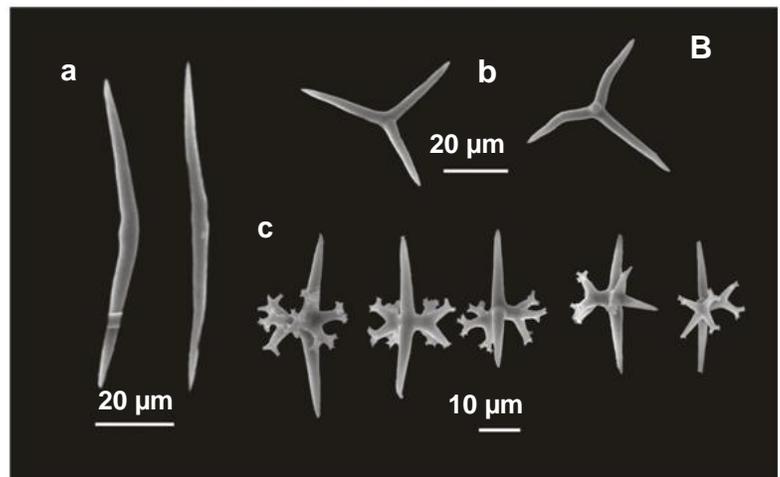


Figura 7.2.1. A. *Plakina* sp. 1, B. Material esquelético (a. Diodos; b Tríodos; c. Caltropas; d. Caltropas monolofosas), C. Vista transversal de la estructura esquelética, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Plakina sp. 2

Esponja incrustante de hábitos crípticos, fácil de fragmentar, con un grosor de 0.2 a 0.4 mm, que cubre áreas pequeñas de 1.8x0.9 cm sobre fragmentos de coral muerto del género *Pocillopora* (Fig. 7.2.2.A). Es de color beige. La superficie es regular pero muy porosa, áspera al tacto, y presenta aberturas circulares u ovales de 100 a 250 μm de diámetro. El esqueleto está formado por diodos (62.5-100 μm de longitud), caltropas dilofosas (15-35 μm longitud del rayo), y caltropas tetralofosas (15-25 μm longitud del rayo) (Fig. 7.2.2.B). El ectosoma está formado por las caltropas dilofosas con los rayos hacia la superficie. El coanosoma está formado principalmente por los diodos y caltropas dilofosas formando una reticulación alveolar densa y confusa. Presenta poros coanosómicos de 75 a 125 μm de diámetro.



Localidad (Fig. 7.2.2.C). Playa Blanca, (isla Socorro, A. Revillagigedo). Hasta 2 m de profundidad.

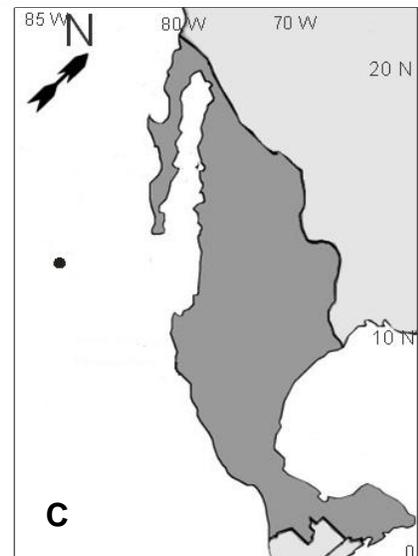


Figura 7.2.2. **A.** *Plakina sp. 2*, **B.** Material esquelético (a. Diodos; b Triodos; c. Caltropas dilofosas), **C.** Localidad en la que fue encontrada la especie.

***Plakortis* sp. 1**

Esponja incrustante de hábitos crípticos de 2 mm a 1.5 cm de espesor, que cubre áreas de hasta 10x8 cm sobre fragmentos de coral muerto y rocas (Fig. 7.2.3. A). La superficie es marrón oscuro, y preservada se torna amarillo pálido solo en el coanosoma. La superficie es lisa con lóbulos redondos muy pequeños, presenta aberturas (0.33-0.67 mm de diámetro), canales subectosómicos (0.15-0.25 mm), solo se observó un ósculo (1 mm de diámetro). El esqueleto está formado por diodos (17.5-77.5 μm de longitud, 1.3-3 μm de ancho), y tríodos (10-40 μm de longitud) (Fig. 7.2.3. B), los cuales forman el ectosoma y el coanosoma, donde están cubiertos en una capa de colágeno, sin una especialización alveolar y sin una organización aparente (Fig. 7.2.3. C).

Localidades (Fig. 7.2.3. D): Roca Norte (isla Clarión, A. Revillagigedo), Pináculo Norte (A. Revillagigedo). Hasta 4 m de profundidad.

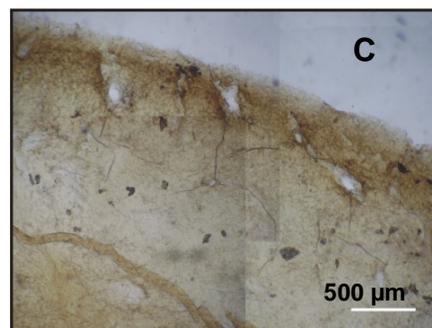
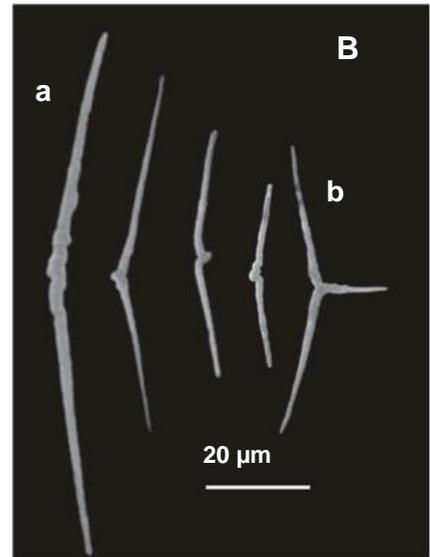
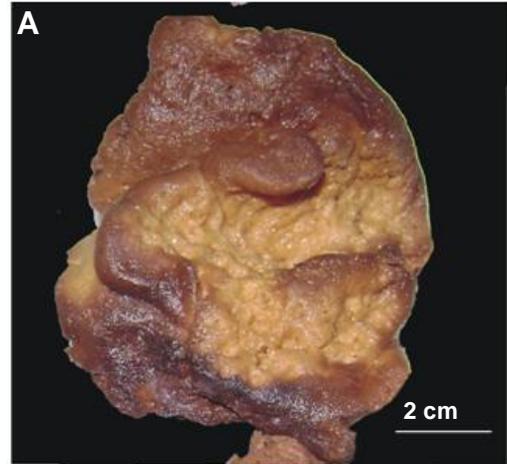


Figura 7.2.3. A. *Plakortis* sp.1, **B.** Material esquelético (a. Diodos; b Triodos), **C.** Vista transversal de la estructura esquelética, **D.** Localidades en las que fue encontrada la especie.

Plakortis albicans

Cruz-Barraza & Carballo, 2005

Esponja incrustante, ligeramente compresible, de hábitos crípticos que puede alcanzar hasta 9 cm de diámetro bajo superficies rocosas. En vida es de color blanquecino, aunque algunos ejemplares presentan tonalidades púrpuras (Fig. 7.2.4.A). La superficie es lisa, con canales subectosómicos que se pueden observar a simple vista (60-133 μm de diámetro), y óculos de 150 μm a 3 mm de diámetro. El esqueleto está formado principalmente por diodos (12-138 μm de longitud, 1.3-7.5 μm de ancho), y tríodos (6.3-47.5 μm de longitud) (Fig. 7.2.4.B), éstos últimos en menor proporción. En el ectosoma forman una estructura tangencial alveolar con aperturas de 19 a 50 μm de diámetro (Fig. 7.2.4.C). El esqueleto coanosómico está formado por una reticulación densa y en ocasiones confusa (Fig. 7.2.4.C).

Localidades (Fig. 7.2.4.D): Antiguo corral del risco (Nayarit), Caleta de Bines (A. Revillagigedo), San Agustín (Oaxaca). Hasta los 6 m de profundidad.

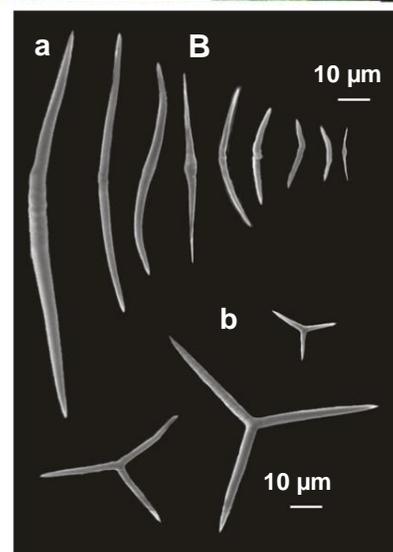
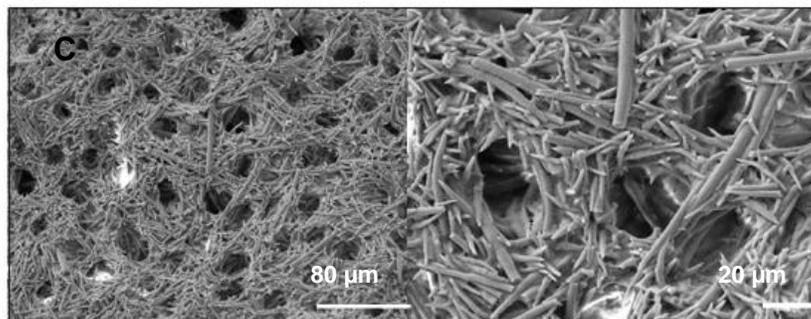
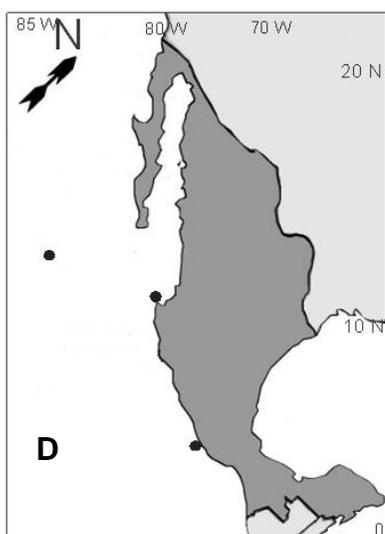


Figura 7.2.4. A. *P. albicans* Cruz-Barraza & Carballo, 2005., B. Material esquelético (a. Diodos; b Tríodos), C. Vista transversal de la estructura, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Cinachyrella sp.

Esponja de forma esférica a semiesférica, que puede medir de 1.5 a 5 cm de diámetro sobre fragmentos de coral (Fig. 7.2.5.A). Es amarilla. La superficie es conulosa e hispida debido a que las espículas sobresalen hasta 4.5 mm; presenta canales subectosómicos (0.15-0.75 mm de diámetro) y porocálices circulares u ovalados (2-6 mm de diámetro) distribuidos hacia los márgenes de la esponja. Es firme y poco compresible. El esqueleto está formado por plagiotriaenas (240-630 μm de cladoma; 1400-1800 μm de rabdoma), protriaenas (10-95 μm de cladoma; 800-2925 μm de rabdoma), anatriaenas en dos categorías (I. 90-120 μm de cladoma; II. 70-110 μm de cladoma, 950-2727 μm de rabdoma), oxas en dos categorías (I. 1200-3250 μm de longitud, 10-18 μm de ancho; II. 72.5-102 μm de longitud, 2.5-5 μm de ancho), y sigmaspiras espinadas (8-15 μm de longitud) (Fig. 7.2.5.B). El ectosoma no presenta especialización especial. El coanosoma presenta una estructura radial, formada por haces multiespiculares de oxas las cuales se disponen con sus clados paralelos a la superficie (Fig. 7.2.5.C).

Localidad (Fig. 7.2.5.D): Isla Redonda (isla Marietas). Hasta 10 m de profundidad.

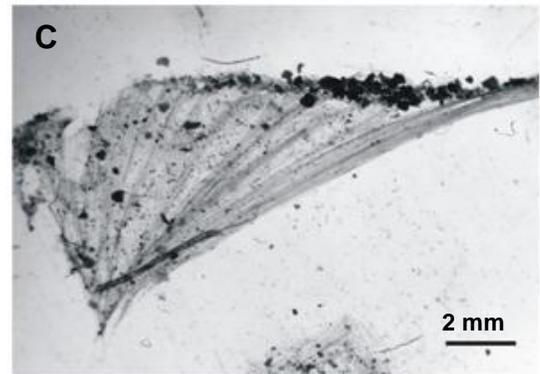
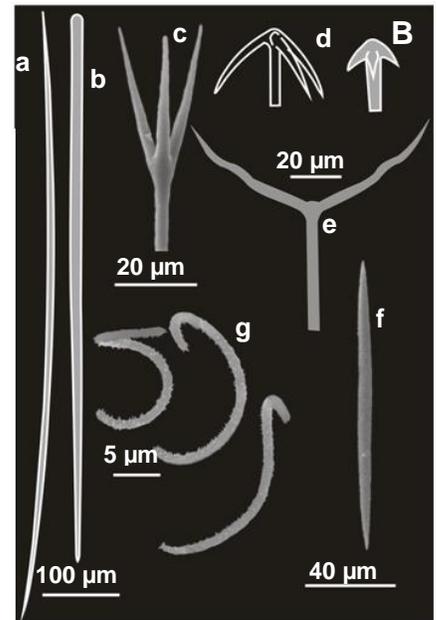
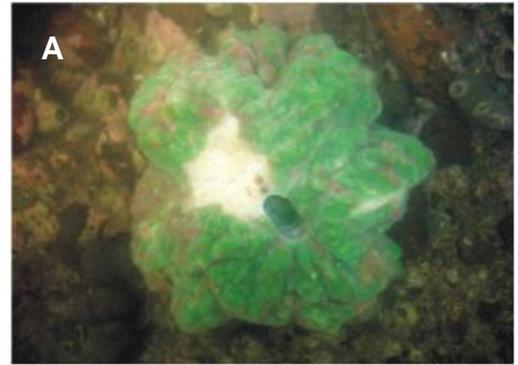


Figura 7.2.5. A. *Cinachyrella* sp., B. Material esquelético (a. Oxa (I); b Estilo; c. Cladoma de protriaena; d. Cladomas de anatriaena; e. Cladoma de plagiotriaena; f. Oxa (II); g. Sigmaspiras), C. Vista transversal de la estructura esquelética, D. Localidad en la que fue encontrada la especie.

Penares cortius

(Laubenfels, 1930)

Esponja incrustante, ligeramente compresible, de hábitos crípticos que alcanza tamaño de hasta 4 cm de diámetro adherida a estructuras calcáreas coralinas (Fig. 7.2.6.A). Es de color blanquecino y en ocasiones amarillo claro. La superficie es lisa a la vista, pero rugosa al tacto y presenta canales subectosómicos de 100-150 μm de diámetro y ósculos de 0.5-0.8 mm de diámetro. El esqueleto está formado por dicotriaenas (cladoma 112- 350 μm , rabdoma 120-450 μm de longitud, 5-15 μm de ancho), oxas en dos categorías (I: 242-780 μm de longitud, 5-20 μm de ancho; II: 35-157 μm), microrabdes (20-117 μm de longitud, 1.3-7.5 μm ancho) (Fig. 7.2.6.B). El ectosoma está formado principalmente por microrabdes, algunas oxas y dicotriaenas; en el coanosoma es posible distinguir haces espiculares formado por las oxas más largas que se dirigen hacia la superficie (Fig. 7.2.6.C).

Localidad (Fig. 7.2.6.D): La Entrega (Oaxaca). Hasta 6 m de profundidad.

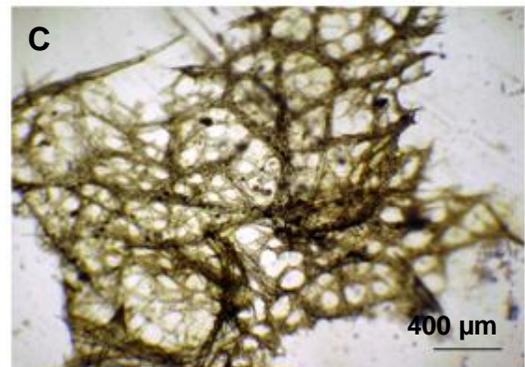
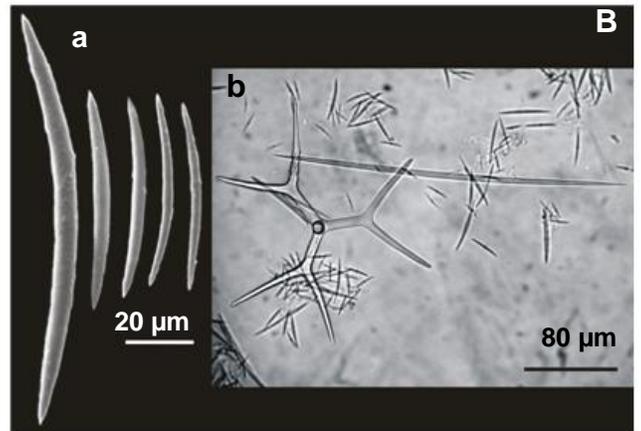
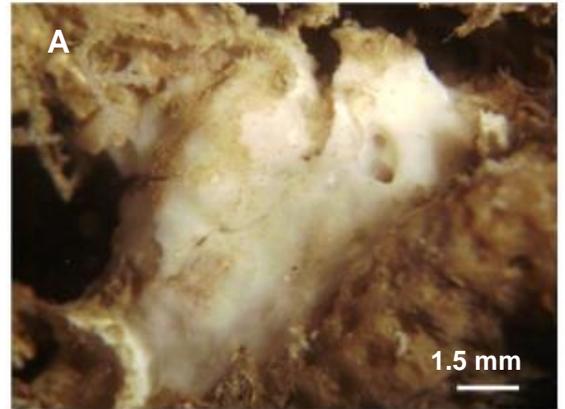


Figura 7.2.6. A. *P. cortius*, (Laubenfels, 1930) B. Material esquelético (a. Microrhabdes; b Dicotriaena, oxa y microrhabdes), C. Vista transversal de la estructura esquelética, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Erylus sollasi

(Lendenfeld, 1910)

Es una esponja incrustante, suave y poco compresible, que recubre una superficie de 6 cm sobre rocas (Fig. 7.2.7.A). El color es pardo grisáceo cuando está preservada. La superficie es lisa a la vista y áspera al tacto. Presenta pequeños bordes redondeados, agrupados en diferentes secciones de la superficie, miden de 50 a 300 μm de diámetro. El esqueleto está formado por ortotriaenas (cladoma 120-480 μm , rabdoma 260-500 μm), oxas (355-570 μm de longitud, 5-10 μm de ancho), aspidásteres (70-95x50-70 μm), microrabdes (37-60x2.5-3.7 μm) y ásteres (7.5-12.5 μm de diámetro) (Fig. 7.2.7.B). El ectosoma es un córtex rígido bien diferenciado formado principalmente por aspidásteres y microrabdes. En el coanosoma no presenta una estructura esquelética definida, pero es posible observar haces espiculares formados por oxas dirigidas hacia la superficie (Fig. 7.2.7.C).

Localidades (Fig. 7.2.7.D): Punta Tosca, Roca Partida (A. Revillagigedo). Hasta 30 m de profundidad.

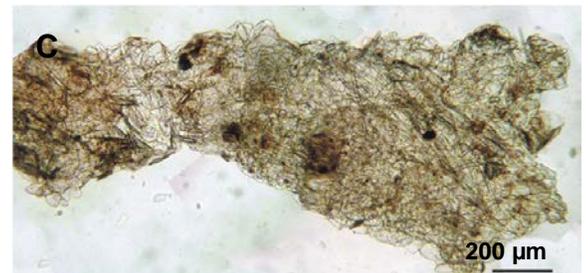
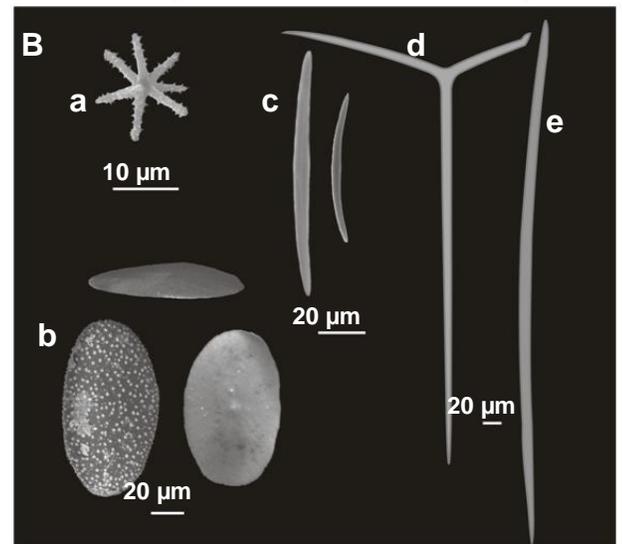


Figura 7.2.7. A. *E. sollasi* (Lendenfeld, 1910), B. Material esquelético (a. Ásteres; b Aspidásteres; c. Microrhabdes; d. Ortotriaenas; e. Oxa), C. Vista transversal de la estructura, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

***Geodia media* Lendenfeld, 1910**

Esponja de forma variable, que va de incrustante a masiva, es rígida, de hábitos crípticos que puede cubrir superficies de hasta 15x20 cm bajo superficies rocosas, en sustratos verticales u horizontales. Pasa desapercibida porque a veces, excepto en las zonas osculares, se encuentra recubierta por algas y otros organismos (Fig. 7.2.8.A). El color puede variar de blanco, crema, marrón oscuro o negro en la superficie y blanco en el interior. La superficie es irregular con bordes redondeados, y presenta ósculos (0.22-2.5 mm de diámetro) y ostiolos (30-190 μm de diámetro). El esqueleto está formado por megascleras: oxas (750-1750 μm de longitud, 10-40 μm de diámetro), estrongiloxas (115-237, 2.5-7.5 μm), plagiotriaenas (250-1000, 6-20 μm), ortotriaenas (238-1000, 10-50 μm), anatriaenas (960-1140, 7.5-10 μm); y microscleras: esterrásteres (12-90 μm de diámetro), oxiásteres (17.5-35 μm), y estrongilásteres (5-10 μm de longitud) (Fig. 7.2.8.B). El ectosoma básicamente es una corteza compacta, formada por las microscleras, principalmente esterrásteres. El coanosoma presenta una estructura radial, con haces espiculares formados por las megascleras, que en ocasiones atraviesan la corteza y sobresalen ligeramente a la superficie (Fig. 7.2.8.C).

Localidades (Fig. 7.2.8.D): Bahía San Gabriel (BCS), bahía Tiburones (isla Isabel), islas Marietas (Nayarit). Hasta 12 m de profundidad.

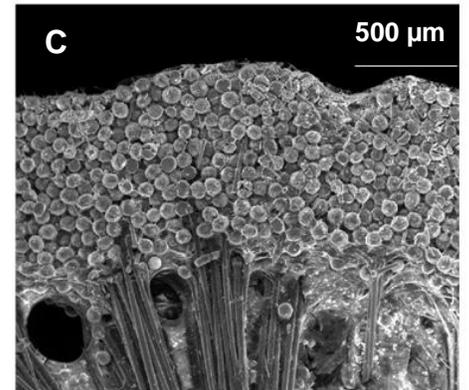
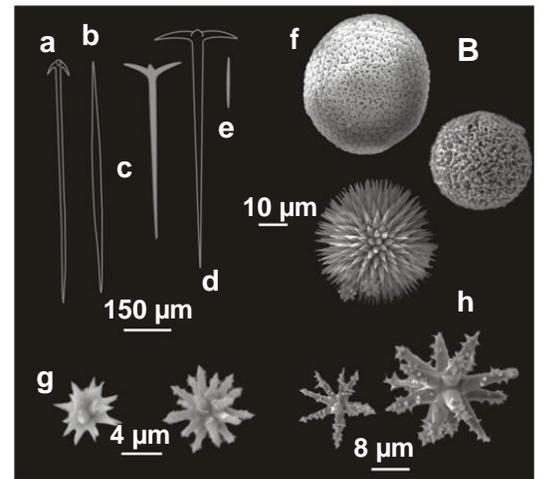
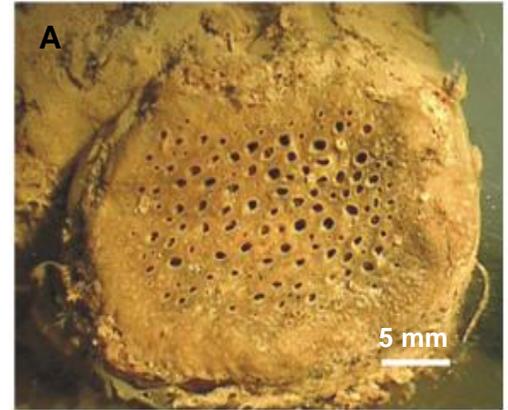
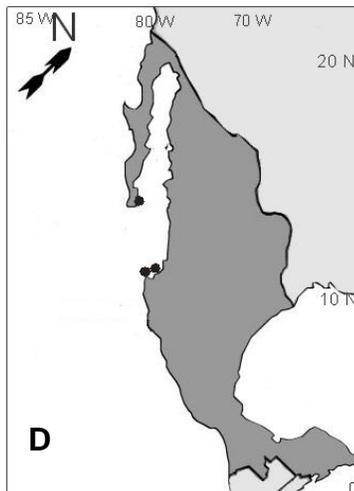


Figura 7.2.8. A. *G. media* Lendenfeld, 1910 B. Material esquelético (a. Anatriaena; b. Oxa; c. Plagiotriaena; d. Ortotriaena; e. Strongiloxas; f. Esterrásteres; g. Strongilásteres; h. Oxiásteres), C. Vista transversal de la estructura esquelética, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

***Stoeba* sp. 1**

Esponja incrustante de hábitos crípticos, frágil y fácil de romper, que ocupa cavidades de corales masivos del género *Pavona*, alcanza un tamaño de 0.5 a 1 cm de diámetro y un espesor de 0.5-1.5 mm (Fig. 7.2.9.A). Es de color pardo claro u ocre preservada. La superficie es irregular y suave al tacto, con poros ectosómicos de 50-150 μm de diámetro. El esqueleto está formado por caltropas con rayos robustos (25-125 μm de longitud), sanidásteres rectos (11.2-17.5 μm de longitud, 2-3 μm de ancho) (Fig. 7.2.9.B). No presenta una estructura esquelética definida, pero cerca de la superficie se pueden observar a las caltropas con un rayo sobresaliendo. En el interior, las espículas están embebidas en fibras de colágeno. Los sanidásteres se distribuyen por todo el cuerpo de la esponja (Fig. 7.2.9.C).

Localidades (Fig. 7.2.9.D): Antiguo corral del risco (Punta Mita), islas Marietas (Nayarit). Hasta 12 m de profundidad.

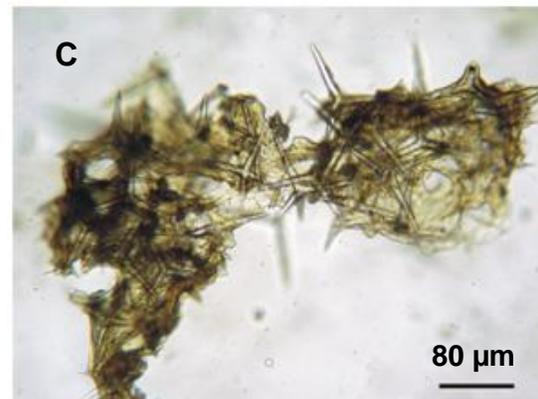
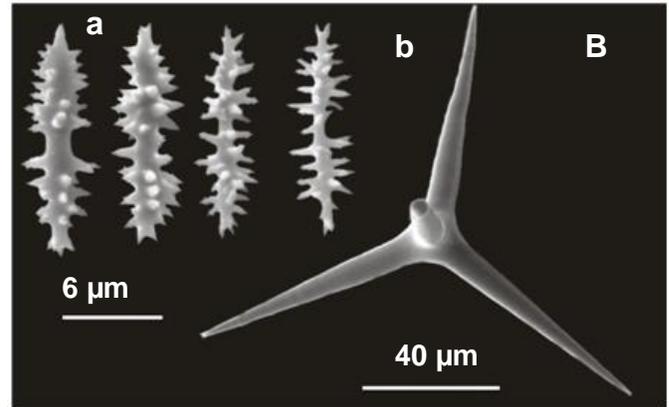
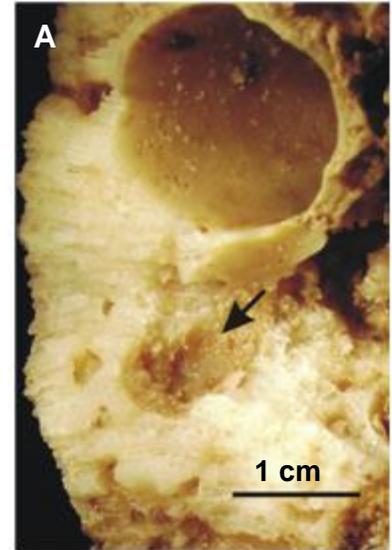
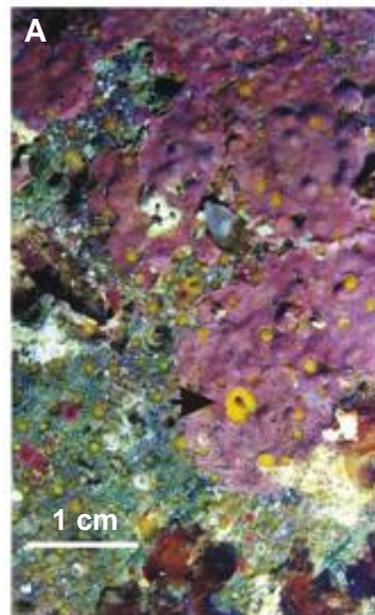


Figura 7.2.9. A. *Stoeba* sp. (la flecha señala a la esponja) B. Material esquelético (a. Sanidásteres; b Tetractina), C. Vista transversal de la estructura esquelética, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Cliona amplicavata

Rützler, 1974

Esponja perforadora de coral y otros materiales calcáreos, sobresale por medio de diminutas papilas de color amarillo de forma circular u oval distribuidas regularmente en la superficie del sustrato donde (Fig. 7.2.10.A). El esqueleto está formado por tilostilos (131-357 μm de longitud, 1.3-12.5 μm de diámetro, 2.5-15 μm diámetro de la cabeza), ráfides (80-182.5 μm de longitud), y ocasionalmente por estilos (130-1197 μm de longitud, 2.5-5 μm de diámetro) (Fig. 7.2.10.B). En las papilas, las espículas se disponen verticalmente formando una empalizada, con la punta de los tilostilos dirigidas hacia la superficie. En el coanosoma el esqueleto es confuso. Las cámaras son de forma oval, con un diámetro promedio de 750 μm (Fig. 7.2.10.C).



Localidades (Fig. 7.2.10.D): Bahía San Gabriel 1, Cabo Pulmo (BCS), Antiguo Corral del Risco (Punta Mita), isla Marietas (Nayarit), isla María Madre (A. Mariás), isla Cacaluta (Oaxaca). Hasta 12 m de profundidad.

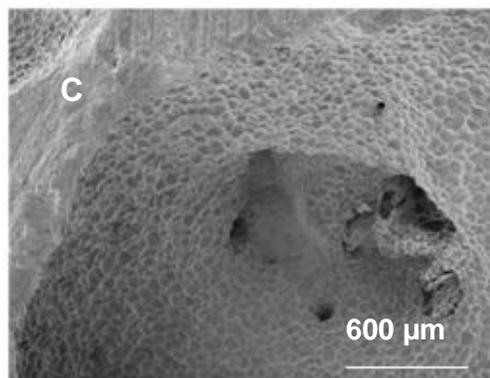
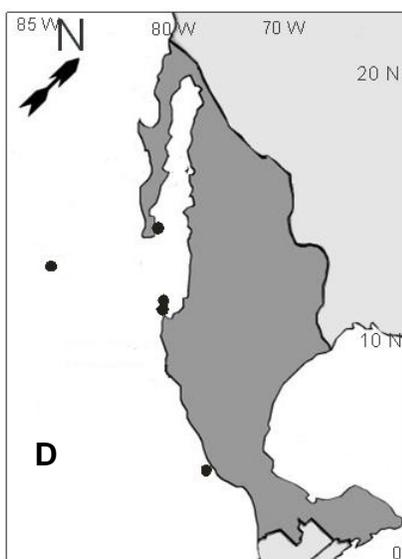
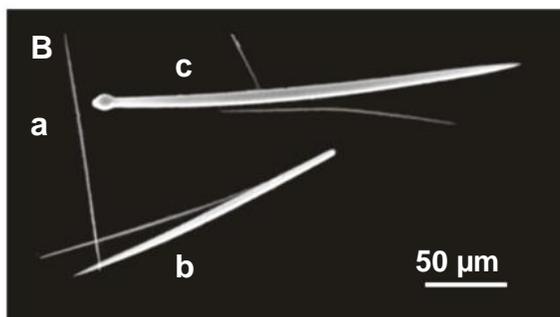
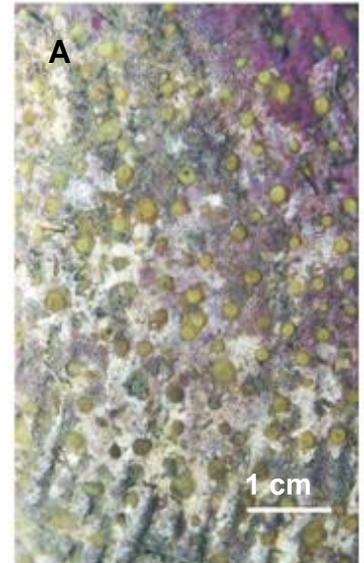


Figura 7.2.10. A. *C. amplicavata* Rützler, 1974., B. Material esquelético (a. Ráfides; b. Estilos; c. Tilostilos), C. Detalle de las marcas de erosión sobre la pared de una cámara, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Cliona californiana

(Laubenfels, 1932)

Esponja perforadora de sustratos carbonatados que alcanza un tamaño de 8.5x14 cm, las papilas son circulares y miden de 0.2 a 3.4 mm de diámetro, no se fusionan (Fig. 7.2.11.A). Es de color amarillo oro. Es firme y ligeramente compresible. El esqueleto está formado por tilostilos (127-400 μm de longitud, 1.3-13 μm de diámetro, 2.5-13.8 μm diámetro de la cabeza) (Fig. 7.2.11.B) y ocasionalmente estilos (145-205 μm de longitud, 2.5-10 μm de diámetro), que en el ectosoma se disponen en forma de empalizada creando una capa de espículas compactadas de 0.7 a 1.57 mm de espesor. El coanosoma está formado por haces de tilostilos ascendentes de 120 a 210 μm de diámetro. Las cámaras son de forma ovoide a rectangular con un diámetro promedio de 1.5 mm (Fig. 7.2.11.C).



Localidades (Fig. 7.2.11.D): Las Monas (isla Isabel), caleta de Bines, playa Blanca (A. Revillagigedo). Hasta 8 m de profundidad.

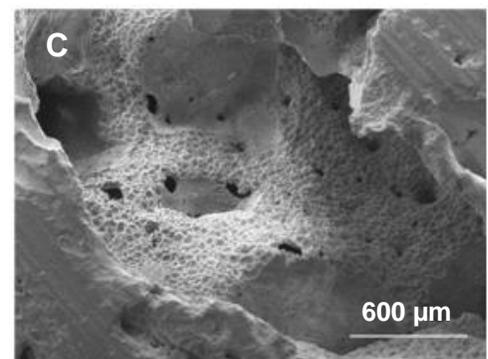


Figura 7.2.11. A. *C. californiana* (Laubenfels, 1930), B. Material esquelético (diferentes formas de tilostilos), C. Detalle de las marcas de erosión sobre la pared de una cámara, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Cliona euryphylle

Topsent, 1887

Es una especie perforadora de coral y conchas de bivalvo que puede alcanzar tamaños de 12x23 cm (Fig. 7.2.12.A). El color puede ser amarillo claro o anaranjado. Las papilas, aunque son irregulares, generalmente forman pequeñas incrustaciones ovaladas o redondas, miden de 3 a 6 mm de diámetro. El esqueleto está formado por tilostilos (11-365 μm de longitud, 1.3-11 μm de diámetro, 5-6.3 μm diámetro de la cabeza) que forman una empalizada; y espirásteres (6-30 μm de diámetro) (Fig. 7.2.12.B) con espinas gruesas que terminan en punta aguda, se encuentran distribuidos en todo el cuerpo de la esponja, aunque con mayor abundancia en las papilas. Las cámaras son generalmente de forma ovoide con un diámetro promedio de 1.5 mm (Fig. 7.2.12.C).

Localidades (Fig. 7.2.12.D): Bahía San Gabriel (isla Espíritu Santo, BCS), Las Monas (isla Isabel), Careyeros (Nayarit). Hasta 3 m de profundidad.

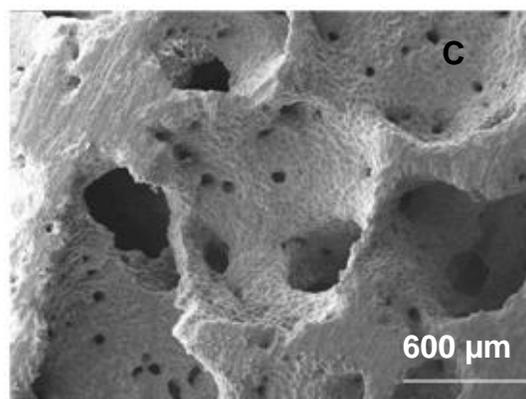
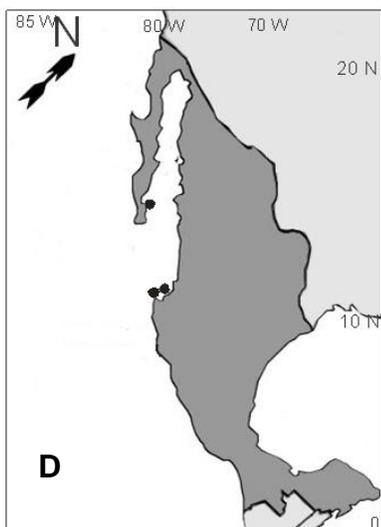
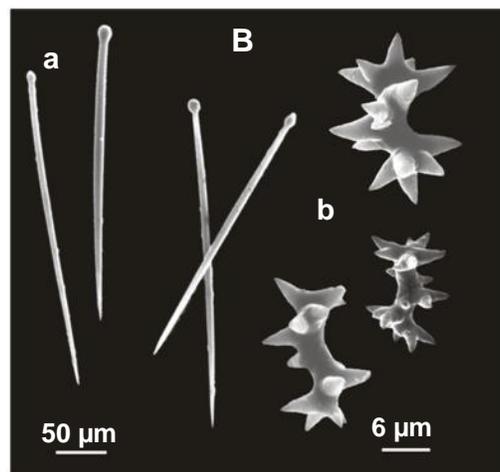
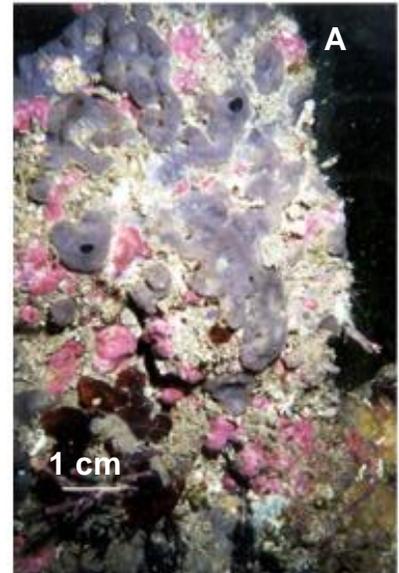


Figura 7.2.12. A. *C. euryphylle* Topsent, 1887, B. Material esquelético (a. Tilostilos; b. Espirásteres), C. Detalle de las marcas de erosión sobre la pared de una cámara, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Cliona flavifodina

Rützler, 1974

Esponja perforadora de coral y conchas de bivalvo, las papilas alcanzan un tamaño de 14x8 cm (Fig. 7.2.13.A). Es de color castaño y algunas veces amarillo. Las papilas son circulares u ovaladas, aunque en algunos ejemplares son de forma irregular formando pequeñas incrustaciones sobre el sustrato, miden de 0.25 a 1.6 cm de diámetro y se les encuentra distribuidas irregularmente en la superficie, donde sobresalen de 1.5 a 5 mm. El esqueleto está formado por tilostilos (175-417 μm de longitud, 1.3-12.5 μm de ancho, 3.8-15 μm diámetro de la cabeza) (Fig. 7.2.13.B), que forman una empalizada en las papilas y en el coanosoma se encuentran sueltos o formando haces; y espirásteres (17-75 μm de longitud) con espinas robustas y alargadas con terminación en punta aguda, se encuentran distribuidos principalmente en el coanosoma.



Localidades (Fig. 7.2.13.C): Cabo Pulmo (BCS), bahía Tiburones y Las Monas (isla Isabel), caleta de Bines, playa Blanca y punta Tosca (isla Socorro, A. Revillagigedo). Hasta 10 m de profundidad.

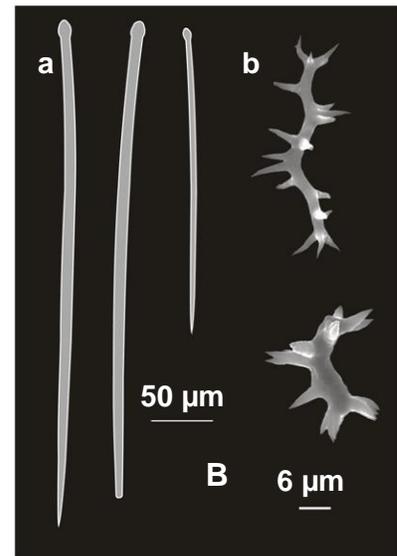


Figura 7.2.13. A. *C. flavifodina* Rützler, 1974, B. Material esquelético (a. Tilostilos; b. Espirásteres), C. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Cliona medinai

Cruz-Barraza *et al.*, 2011

Esponja perforadora de estructuras coralinas, firme, con una longitud máxima de 12 cm (Fig. 7.2.14.A). Es de color amarillo claro preservada. Las papilas son abundantes, circulares u ovaladas y pequeñas (0.5-1 mm de diámetro). El esqueleto está formado por tilostilos (153-195 μm de longitud, 2.5-7.5 μm de ancho, 7-13 μm diámetro de la cabeza), y espirásteres (10-15 μm de longitud) (Fig. 7.2.14.B). En el ectosoma de las papilas, los tilostilos se disponen en palizada con las puntas hacia el exterior, mientras que en el coanosoma están esparcidos irregularmente. Los espirásteres son comunes en el coanosoma. Las cámaras son de forma irregularmente ovalada y pueden fusionarse para formar cámaras alargadas (2-8 mm de longitud, 0.5-1 mm de ancho) (Fig. 7.2.14.C).

Localidades (Fig. 7.2.14.D): Bahía Braulia, caleta de Bines, playa Blanca, Pináculo, Roca Norte, Pináculo Norte (A. Revillagigedo). Hasta 6 m de profundidad.

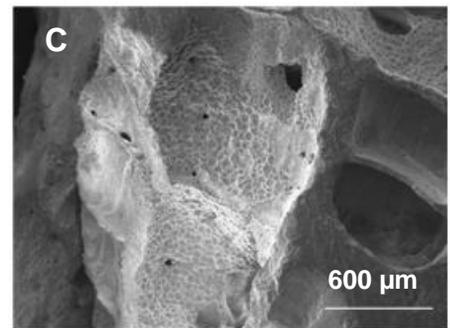
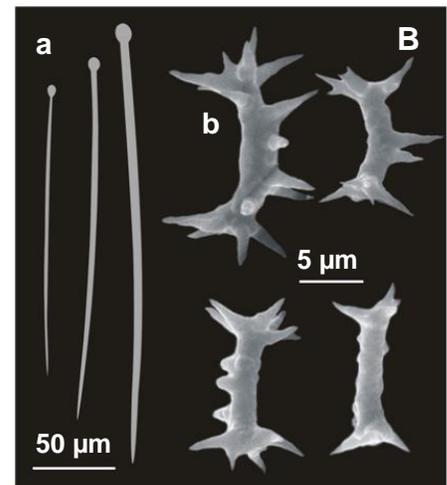
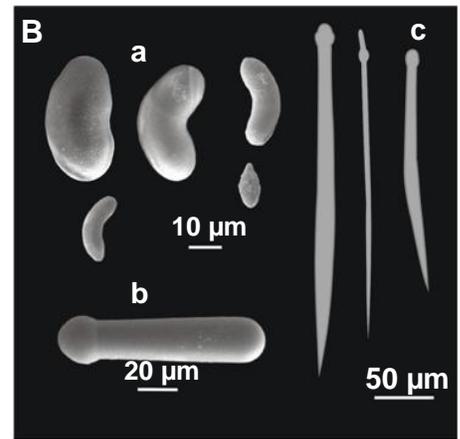
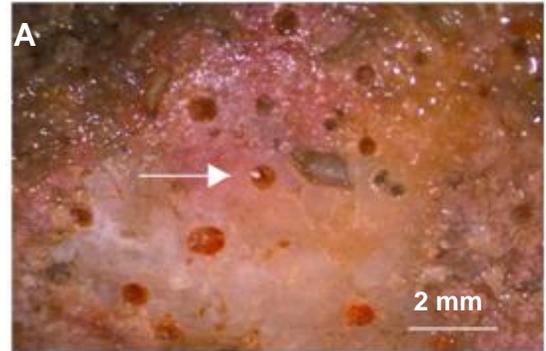


Figura 7.2.14. A. *C. medinai* Cruz-Barraza *et al.*, 2011, B. Material esquelético (a. Tilostilos; b. Espirásteres), C. Patrón de erosión de la pared interna de una cámara, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Cliona microstrongylata

Carballo & Cruz-Barraza, 2005

Esponja perforadora de coral (vivo y muerto) y otros materiales calcáreos. Las papilas alcanzan un tamaño de 5.5 cm de largo y 4 mm de espesor, son de forma circular u ovalada de 150 a 850 μm de diámetro (Fig. 7.2.15.A). La esponja es firme, de color rojo a rojo-anaranjado. El esqueleto está formado por tilostilos (192-292 μm de longitud, 3.8-14 μm de espesor, 5-15 μm diámetro de la cabeza), microstrongilos (17-38 μm de longitud) y algunos tilostrongilos, acumulados en un córtex en las papilas (Fig. 7.2.15.B). En el coanosoma, las espículas están distribuidas desordenadamente, aunque en ocasiones es posible apreciar haces con las puntas hacia la superficie. Las cámaras presentan un diámetro promedio de 2.1 mm y se colocan de forma paralela a la superficie del sustrato (Fig. 7.2.15.C).



Localidades (Fig. 7.2.15.D): Bahía San Gabriel 1 y 2, Cabo Pulmo (BCS). Hasta 7 m de profundidad.

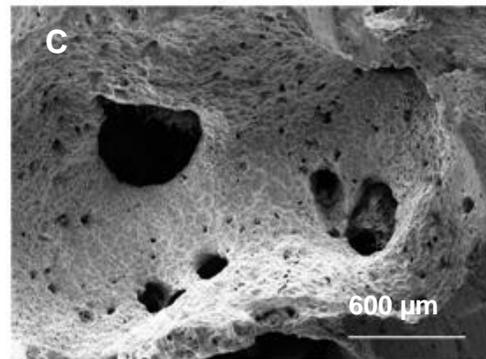


Figura 7.2.15. A. *C. microstrongylata* Carballo & Cruz-Barraza, 2005, B. Material esquelético (a. Microstrongilos; b. Strongilo; c. Tilostilos), C. Patrón de erosión sobre la pared de una cámara, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Cliona mucronata

Sollas, 1878

Esponja perforadora de coral *Pocillopora verrucosa* y *P. damicornis* (vivo y muerto) y otro material calcáreo (Fig. 7.2.16.A). Las papilas son abundantes, de color rojo y forma circular u ovalada (0.2-0.5 mm de diámetro), y distribuidas uniformemente en la superficie pero sin sobresalir del sustrato. Tiene una consistencia firme y carnosa. El esqueleto está formado por tilostilos en dos categorías: 1) 105-185x2.5-5x3.8-7.5 μm ; 2) 55-88x3.8-10x5-10 μm (Fig. 7.2.16.B), dispuestos en una empalizada en el ectosoma y de forma desordenada en el coanosoma. La esponja forma una red reticulada de galerías con cámaras ovoides o irregularmente esféricas que miden 1 mm de diámetro (Fig. 7.2.16.C).

Localidades (Fig. 7.2.16.D): Cabo Pulmo (BCS), bahía Tiburón (isla Isabel), caleta de Bines, playa Blanca (A. Revillagigedo), isla María Madre (A. Marías), San Agustín (Oaxaca). Hasta 7 m de profundidad.

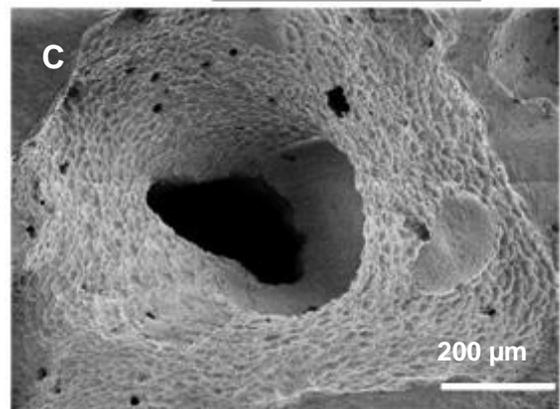


Figura 7.2.16. A. *C. mucronata* Sollas, 1878, B. Material esquelético (Tilostilos), C. Patrón de erosión de la pared interna de una cámara, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Cliona pocillopora

Bautista-Guerrero et al., 2006

Esponja perforadora de estructuras de coral vivo y muerto del género *Pocillopora*, las papilas son escasas y pequeñas de forma circular u ovaladas, miden de 0.2 a 0.9 mm de diámetro y no sobresalen del sustrato (Fig. 7.2.17.A.). Es de color pardo claro. La consistencia es firme y muy compresible. El esqueleto está formado por tilostilos (110-163x2.5-7.5x5-10 μm) (Fig. 7.2.17.B.) de formas variadas, formando una empalizada dispuesta perpendicularmente a la superficie. En el coanosoma los tilostilos están dispuestos en forma irregular. Las cámaras son irregulares, algunas veces sub-ovoides o poligonales (Fig. 7.2.17.C.)

Localidades (Fig. 7.2.17.D.): Cabo Pulmo (BCS), bahía Tiburón (isla Isabel), antiguo corral del risco (Nayarit), bahía Braulia, (A. Revillagigedo), isla María Madre, María Cleofas (A. Marías), isla Cacaluta (Oaxaca). Hasta 7 m de profundidad.

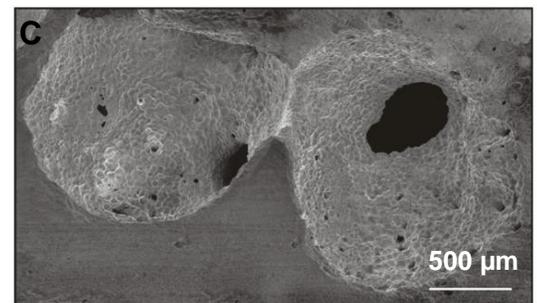
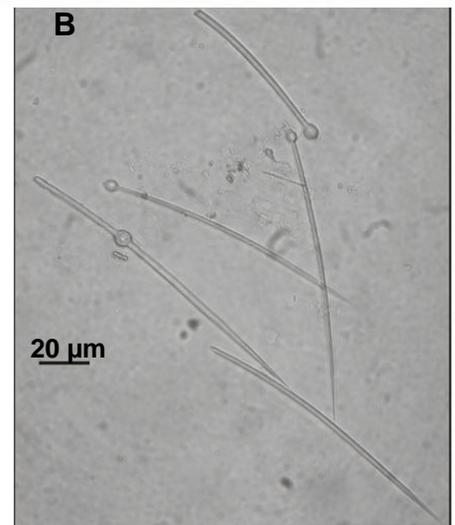
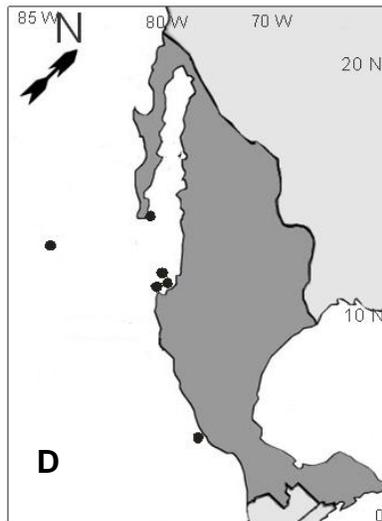


Figura 7.2.17. A. *C. pocillopora* Bautista-Guerrero et al., 2006, B. Material esquelético (Tilostilos), C. Patrón de erosión de la pared interna de una cámara, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Cliona raromicrosclera

(Dickinson, 1945)

Esponja perforadora de estructuras coralinas (Fig. 7.2.18.A). Es de color anaranjado. La superficie es lisa con apariencia aterciopelada, los ósculos circulares u ovalados miden de 2 a 5 mm de diámetro. Es ligeramente compresible pero firme. El esqueleto está formado por tilostilos (132-470x1.3-15x4-20 μm), y espirásteres (12-29 μm) (Fig. 7.2.18.B). En el ectosoma las espículas se disponen a modo de empalizada de 325 a 425 μm de grosor. En el coanosoma los tilostilos se disponen en haces de 130 a 350 μm de diámetro, sin dirección aparente. Los espirásteres se encuentran dispersos por el coanosoma.

Localidad (Fig. 7.2.18.C): Bahía San Gabriel 1 (BCS). Hasta 5 m de profundidad.

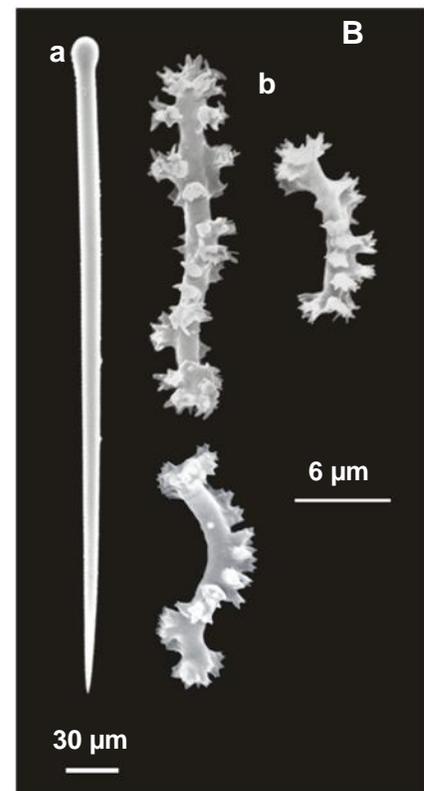


Figura 7.2.18. A. *C. raromicrosclera* (Dickinson, 1945), B. Material esquelético (a. Tilostilos; b. Espirásteres), C. Localidad en la que fue encontrada la especie.

Cliona tropicalis

Cruz-Barraza et al., 2011

Esponja perforadora de estructuras coralinas, firme y algo compresible (Fig. 7.2.19.A). Es de color amarillo brillante. Las papilas son numerosas, distribuidas regularmente, circular u ovaladas y miden 0.5-1.9 mm de diámetro. El esqueleto está formado por tilostilos (175-280 μm de longitud, 2.5-10 μm de ancho, 2.5-12.5 μm diámetro de la cabeza), y espirásteres (10-43 μm de diámetro) (Fig. 7.2.19.B). En el ectosoma los tilostilos forman una empalizada densa con las puntas hacia el exterior. El coanosoma presenta tylostilos sueltos y espirásteres dispersos. La esponja forma galerías con cámaras ovoides o elípticas que miden 3.79x2.36 mm (Fig. 7.2.19.C)

Localidades (Fig. 7.2.19.D): Bahía San Gabriel (BCS), bahía Tiburones (isla Isabel), Punta Mita (Nayarit), caleta de Bines, playa Blanca (A. Revillagigedo), isla María Cleofas, San Juanito (A. Marías). Hasta 6 m de profundidad.

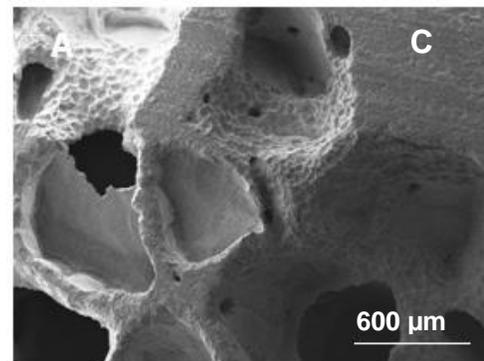
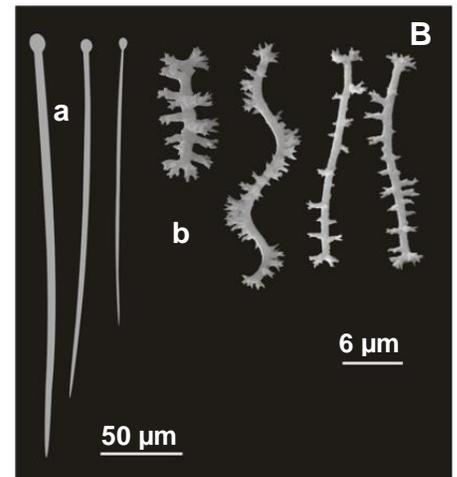


Figura 7.2.19 A. *C. tropicalis* Cruz-Barraza et al., 2011, B. Material esquelético (a. Tilostilos; b. Espirásteres), C. Patrón de erosión de la pared interna de una cámara, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Cliona vallartense

Carballo, Cruz-Barraza & Gómez, 2004

Esponja perforadora de restos de estructuras coralinas, de la cual únicamente son visibles las papilas desde el exterior, miden de 0.2 a 1.3 cm (Fig. 7.2.20.A). Es de color verde olivo a amarillo pálido. El esqueleto está formado por tilostilos (137-348 μm de longitud, 1.3-7.5 μm de espesor, 3.8-10 μm diámetro de la cabeza) y espirásteres (12-33 μm de diámetro) (Fig. 7.2.20.B). La disposición esquelética es la misma que la anterior. Las cámaras son ovaladas (0.75-1.5 mm de diámetro), que en ocasiones se fusionan formando cámaras largas (3.5 mm) (Fig. 7.2.20.C).

Localidades (Fig. 7.2.20.D): Cabo Pulmo (BCS), antiguo corral del risco, Punta Mita (Nayarit), isla Cacaluta (Oaxaca). Hasta 7 m de profundidad.

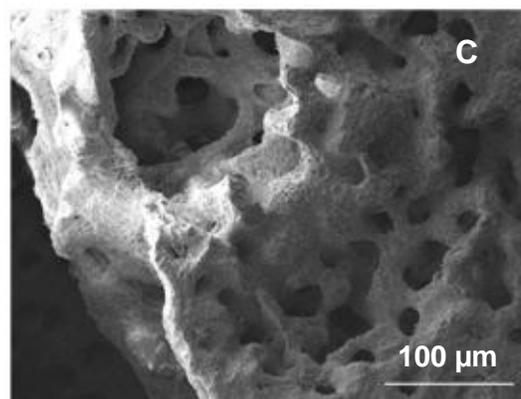
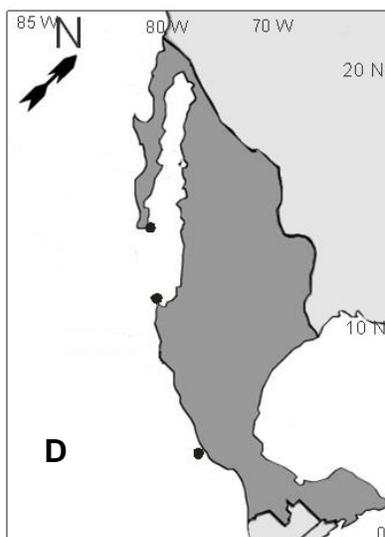
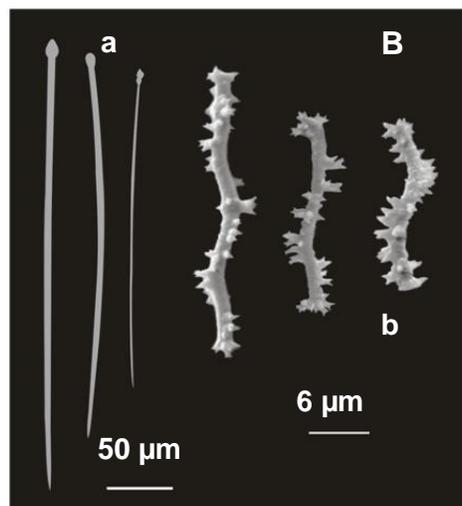


Figura 7.2.20. A. *C. vallartense* Carballo et al., 2004, B. Material esquelético (a. Tilostilos; b. Espirásteres), C. Patrón de erosión de la pared interna de una cámara, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Cliona vermifera

Hancock, 1867

Esponja perforadora de estructuras coralinas, principalmente *Pavona gigantea*, *Porites lobata*, *P. panamensis* y *Pocillopora damicornis*, que alcanza tamaños de 8 a 11 cm de superficie (Fig. 7.2.21.A). Es de color rojo anaranjado. Las papilas son muy pequeñas (0.3 a 1.2 mm de diámetro), circulares u ovaladas, y se encuentran distribuidas regularmente en la superficie de la esponja. Los ósculos miden de 0.7 a 1.3 mm de diámetro. Es firme pero se colapsa, el coanosoma es carnoso. El esqueleto está formado por tilostilos (137-348 μm de longitud, 1.3-7.5 μm de espesor, 3.8-10 μm diámetro de la cabeza) y espirásteres lisos (12-33 μm de diámetro) (Fig. 7.2.21.B). El ectosoma es una estructura formado por los tilostilos dispuestos perpendicularmente a la superficie formando una empalizada. Los espirásteres no presentan una estructura definida en el ectosoma. Las cámaras miden de 3 a 4 mm, algunas se pueden fusionar y forman cámaras más largas de forma irregular o elíptica (4 mm) (Fig. 7.2.21.C).

Localidades (Fig. 7.2.21.D): Bahía San Gabriel 1 y 2, Cabo Pulmo (BCS), bahía Tiburones, Las Monas (isla Isabel), antiguo corral del risco, Careyeros (Punta Mita), isla Marietas (Nayarit), bahía Braulia, playa Blanca, Caleta de Bines, San Benedicto (A. Revillagigedo), isla María Madre, María Cleofas, San Juanito (A. Marías), isla Cacaluta, La Entrega, San Agustín (Oaxaca). Hasta 12 m de profundidad.

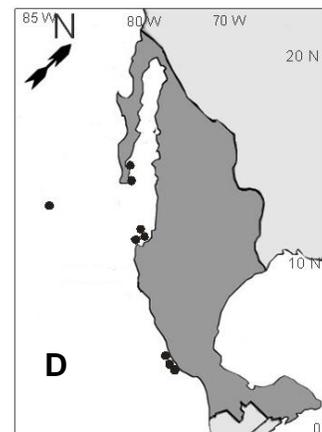
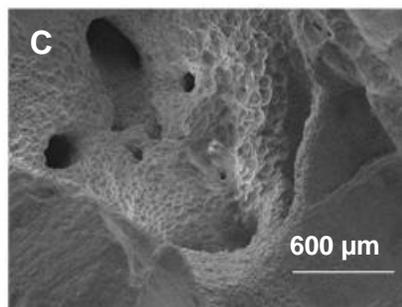
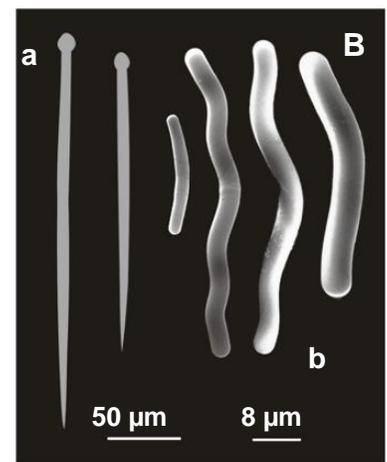


Figura 7.2.21. A. *C. vermifera* Hancock, 1867, B. Material esquelético (a. Tilostilos; b. Espirásteres), C. Patrón de erosión de la pared interna de una cámara, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Cliothisa tylostrongilata Cruz-Barraza et al., 2011

Esponja perforadora de estructuras coralinas (Fig. 7.2.22.A). Es de color rojo brillante, preservada se torna amarillo pálido. Las papilas son de forma circular con un diámetro de 0.4 a 1.5 mm, se encuentran distribuidas irregularmente en la superficie del coral. La papila es firme pero el coanosoma es frágil. El esqueleto está formado por megascleras: tilostilos (132-250 μm de longitud, 2.5-10 μm de espesor, 5-13 μm diámetro de la cabeza) y tilostrongilos (112-150 μm de longitud, 9-10 μm de espesor, 12.5-15 μm diámetro de la cabeza), y microscleras: anfiásteres en dos categorías de tamaño; 1) 17.5-25 μm de longitud, 2) 10-13 μm de longitud (Fig. 7.2.22.B). En las papilas, los tilostilos presentan una estructura esquelética en forma de empalizada perpendicular a la superficie. Los tilostilos están dirigidos con las cabezas hacia el interior y las puntas hacia la superficie. Las cámaras son de forma oval alargada, frecuentemente con el eje mayor paralelo a la superficie (2.98 mm de longitud, 0.97 mm de ancho) (Fig. 7.2.22.C).

Localidad (Fig. 7.2.22.D): San Agustín (Oaxaca). Hasta 6 de profundidad.

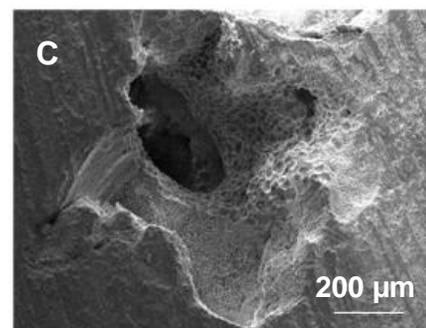
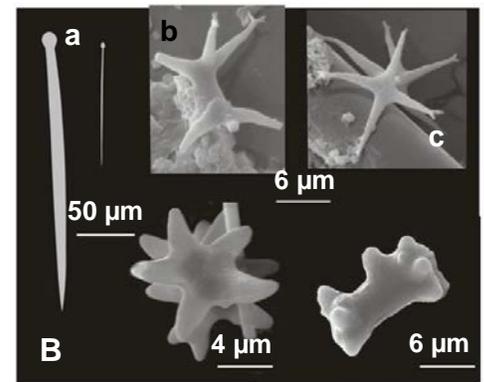
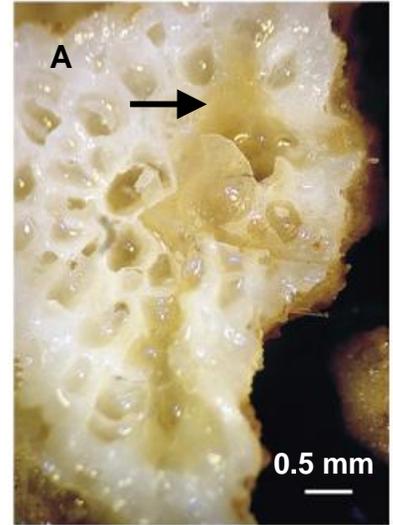


Figura 7.2.22. A. *C. tylostrongilata* Cruz-Barraza et al., 2011. B. Material esquelético (a. Tilostilos; b. Anfiásteres ramificados; c. Anfiásteres nodulosos), C. Patrón de erosión de la pared interna de una cámara, D. Localidad en la que fue encontrada la especie.

Pione carpenteri

(Hancock, 1867)

Esponja perforadora de estructuras coralinas (vivo y muerto) que alcanza un tamaño de 3.3 a 5.5 cm² (Fig. 7.2.23.A). Es de color anaranjado. Las papilas son muy pequeñas (83 a 800 μm de diámetro), y se distribuyen homogéneamente por la superficie de la esponja, los ósculos son redondos de 33.2 a 132.8 μm de diámetro. El esqueleto está formado por tilostilos (105-267 μm de longitud, 1.3-7.5 μm de espesor, 3.8-10 μm diámetro de la cabeza), oxas (45-132 μm de longitud, 1.3-8.8 μm de espesor), y microráfides (8-17 μm de longitud) (Fig. 7.2.23.B). La especie produce pequeñas cámaras ovoides de 1 y 2 mm de diámetro (Fig. 7.2.23.C).

Localidades (Fig. 7.2.23.D): Bahía San Gabriel 2, Cabo Pulmo (BCS), playa Blanca, Caleta de Bines, punta Tosca, Roca Partida (A. Revillagigedo), isla María Madre, María Cleofas, San Juanito (A. Marías), isla Cacaluta, La Entrega, San Agustín (Oaxaca). Hasta 10 m de profundidad.

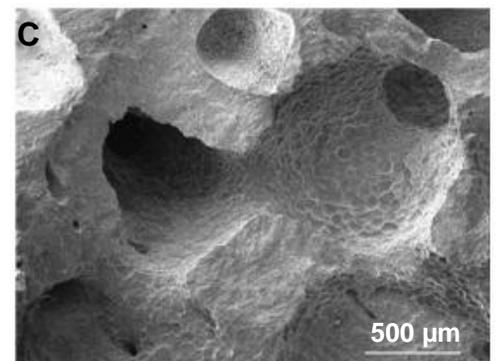
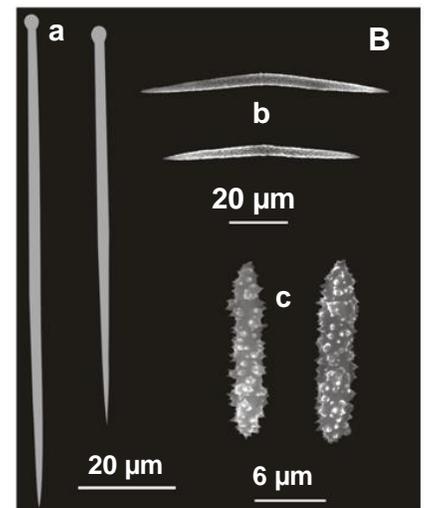
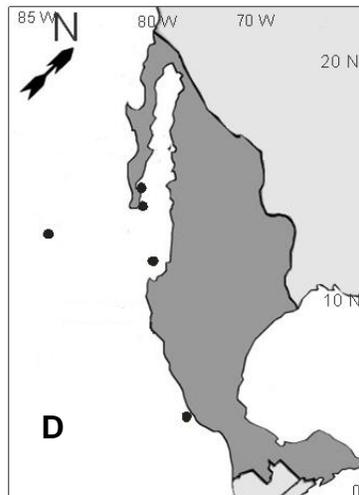


Figura 7.2.23. A. *P. carpenteri* (Hancock, 1887), B. Material esquelético (a. Tilostilos; b. Oxas; c. Microrhabdes), C. Patrón de erosión de la pared interna de una cámara, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Pione mazatlanensis

(Hancock, 1867)

Esponja perforadora de estructuras coralinas que alcanza tamaños de 12.5 cm de superficie (Fig. 7.2.24.A). Es de color rojo brillante. Las papilas son circulares, miden de 0.1 a 1.4 mm de diámetro, y se distribuyen homogéneamente por la superficie de la esponja. Los ósculos miden de 0.1 a 0.8 mm de diámetro. El esqueleto está formado por tilostilos (105-267 μm de longitud, 1.3-7.5 μm de espesor, 3.8-10 μm diámetro de la cabeza), acantoxas (45-132 μm de longitud, 1.3-8.8 μm de espesor), y microrabdes (8-17.5 μm de longitud) (Fig. 7.2.24.B). La actividad perforadora de la especie produce abundantes cámaras, las cuales son de forma esférica (Fig. 7.2.24.C).

Localidades (Fig. 7.2.24.D): Bahía San Gabriel 2 (BCS), antiguo corral del risco (Punta Mita), isla Marietas (Nayarit), isla María Madre, San Juanito (A. Marías), isla Cacaluta (Oaxaca). Hasta 12 m de profundidad.

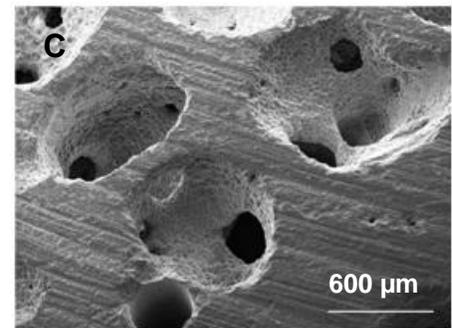
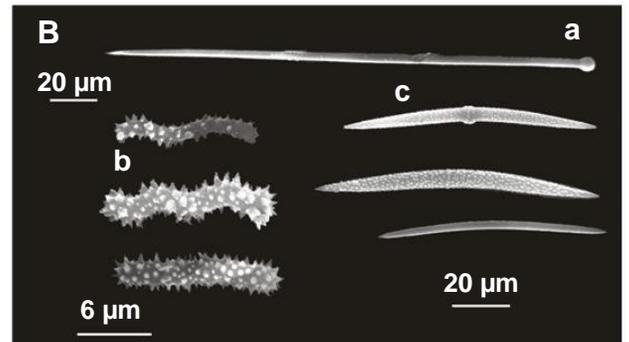
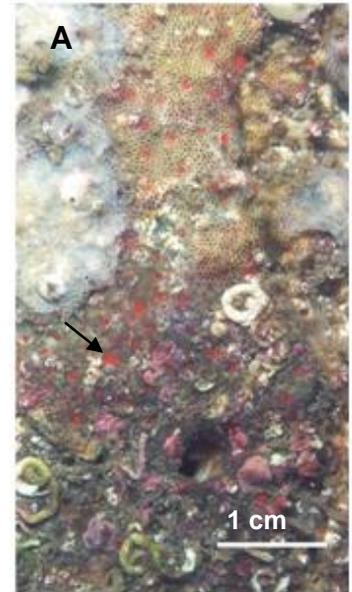
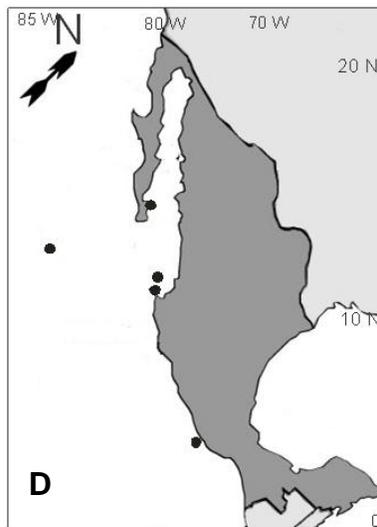
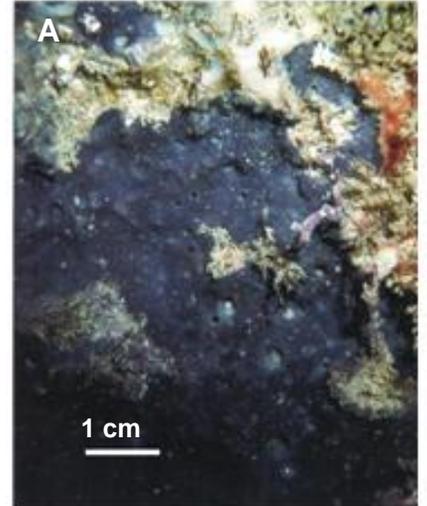


Figura 7.2.24. A. *P. mazatlanensis* (Hancock, 1867) (la flecha señala a la esponja), B. Material esquelético (a. Tilostilos; b. Microrhabdes; c. Acantoxas), C. Patrón de erosión de la pared interna de una cámara, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Sphaciospongia incrustans

Carballo *et al.*, 2004

Esponja perforadora que puede alcanzar tamaños de 20x14 cm de superficie (Fig. 7.2.25.A). Es de color púrpura. Presenta poros inhalantes de forma circular que forman agrupaciones. El esqueleto está formado por tilostilos (105-335 μm de longitud, 1.3-11 μm de espesor, 5-17.5 μm diámetro de la cabeza) y espirásteres (6.3-25 μm de longitud) (Fig. 7.2.25.B). Los tilostilos se disponen en haces que se ramifican hacia la superficie, donde las espículas sobresalen en penachos. Los espirásteres se encuentran por toda la esponja.



Localidades (Fig. 7.2.25.C): Las Monas (isla Isabel), antiguo corral del risco (Punta Mita), isla Marietas (Nayarit), San Juanito (A. Marías). Hasta 12 m de profundidad.

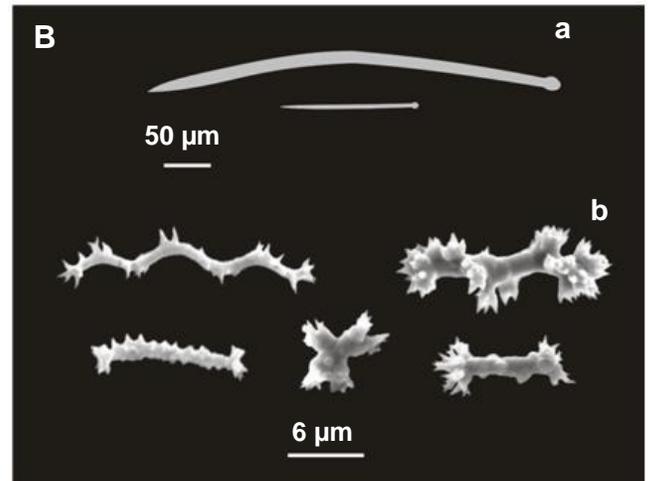
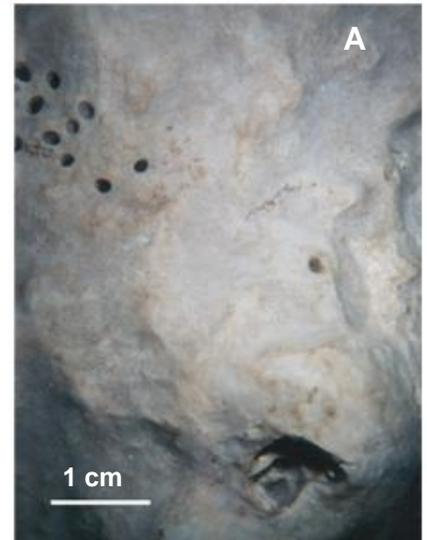


Figura 7.2.25. A. *S. incrustans* Carballo *et al.*, 2004, B. Material esquelético (a. Tilostilos; b. Espirásteres), C. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Sphaciospongia ruetzleri

Carballo, Cruz-Barraza & Gómez, 2004

Esponja perforadora-masiva, firme, que cubre superficies de 50x18 cm con un espesor de 8 cm (Fig. 7.2.26.A). Es de color púrpura. La superficie es lisa al tacto, presenta ósculos que miden hasta 15 mm de diámetro y poros inhalantes de 2 a 3 mm de diámetro que se agrupan en cribas. El esqueleto está formado por tilostilos (105-437 μm de longitud, 2.5-17.5 μm de espesor, 5-18.8 μm diámetro de la cabeza) y espirásteres (10-20 μm de longitud) (Fig. 7.2.26.B). Los tilostilos se disponen en haces que se ramifican hacia la superficie, donde las espículas sobresalen en penachos. Los espirásteres se encuentran por toda la esponja.



Localidad (Fig. 7.2.26.C): isla Marietas (Nayarit). Hasta 12 m de profundidad.

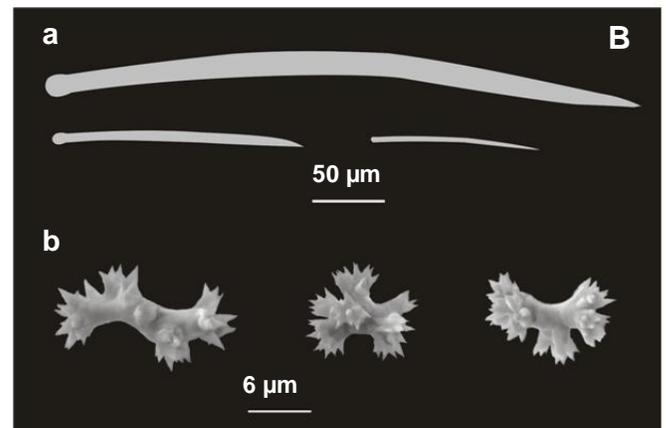
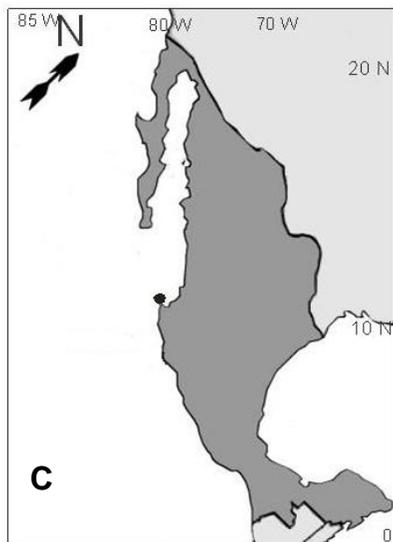
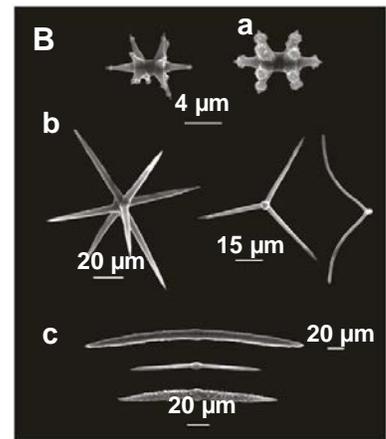
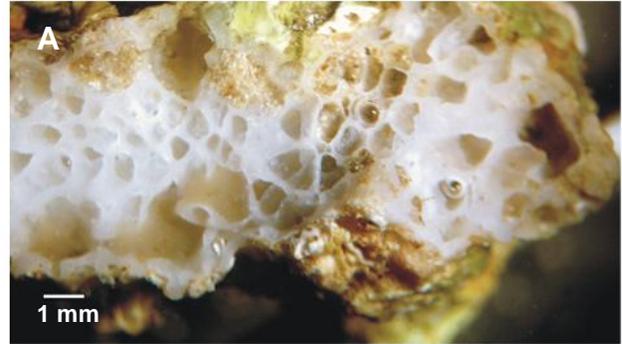


Figura 7.2.26. A. *S. ruetzleri* Carballo et al., 2004, B. Material esquelético (a. Tilostilos; b. Espirásteres), C. Localidad en la que fue encontrada la especie.

Thoosa calpulli

Carballo *et al.*, 2004

Esponja perforadora de estructuras coralinas, carnosa, de color beige (Fig. 7.2.27.A). Las papilas son escasas, miden de 0.3 a 0.9 mm de diámetro y se encuentran a nivel del sustrato. El esqueleto está formado por anfiásteres gruesos (18.7-21 μm de longitud, 13-13.5 μm de espesor) y delgados (10.5-23 μm de longitud, 7.5-16.5 μm de espesor), oxiásteres lisos (16-50 μm de longitud, 2-2.5 μm de espesor), oxas centrotílotas en dos categorías (I: 30-46.5 μm de longitud, 3 μm de espesor; II: 133.5-270 μm de longitud, 5-6.7 μm de espesor), y oxas lisas (130-180 μm de longitud, 5-7 μm de espesor) (Fig. 7.2.27.B). Las cámaras son ovales o poligonales con bordes redondeados de 2.7 mm de diámetro (Fig. 7.2.27.C).



Localidades (Fig. 7.2.27.D): Bahía San Gabriel 2, Cabo Pulmo (BCS), bahía Tiburones, Las Monas (isla Isabel), isla Marietas (Nayarit), playa Blanca, punta Tosca (A. Revillagigedo), La Entrega, San Agustín (Oaxaca). Hasta 12 m de profundidad.

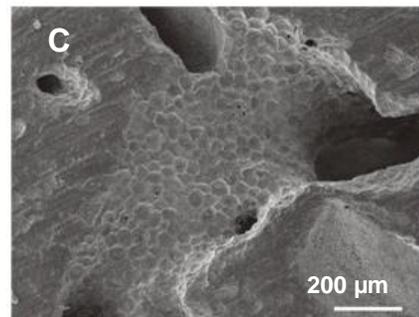
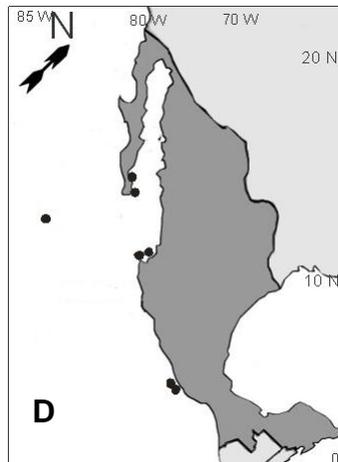


Figura 7.2.27. A. *T. calpulli* Carballo *et al.*, 2004, B. Material esquelético (a. Anfiásteres; b. Oxiásteres; c. Oxas), C. Patrón de erosión de la pared interna, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Thoosa mismalolli

Carballo *et al.*, 2004

Esponja perforadora de estructuras coralinas y otro material calcáreo (Fig. 7.2.28.A). Es de color amarillo paja. Las papilas son pequeñas de forma redonda, miden 0.3 a 3.5 mm de diámetro. El esqueleto está formado por anfiásteres en dos categorías de tamaño (I: 19.5-24 μm de longitud, 10.5-18 μm de espesor; II: 9-18 μm de longitud, 6-10.5 μm de espesor), oxiásteres en dos categorías de tamaño (I: 21-30 μm de longitud, 1.5-3 μm de espesor; II: 13.5-15 μm de longitud, 2.5 μm de espesor), y oxas centrotílotas (69-70.5 μm de longitud, 1.5-3 μm de espesor), también pueden aparecer tilostilos en baja proporción (254 μm de longitud, 4 μm de ancho, 7 μm diámetro de la cabeza) (Fig. 7.2.28.B). Las cámaras son ovoides alargadas (4.5 mm de diámetro que pueden fusionarse para formar grandes galerías (Fig. 7.2.28.C).

Localidades (Fig. 7.2.28.D): Bahía San Gabriel 2, Cabo Pulmo (BCS), Las Monas (isla Isabel), antiguo corral del risco (Punta Mita), caleta de Bines, playa Blanca, punta Tosca, roca norte, pináculo Norte, roca Partida (A. Revillagigedo), isla Cacaluta (Oaxaca). Hasta 10 m de profundidad.

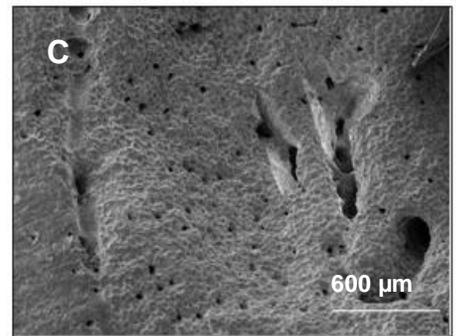
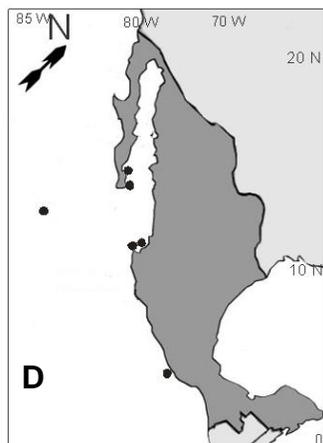
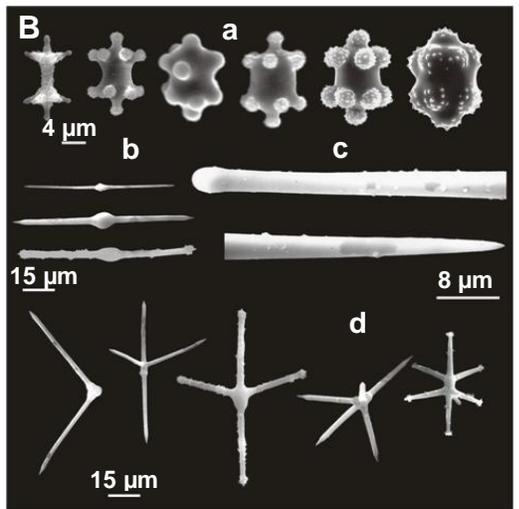
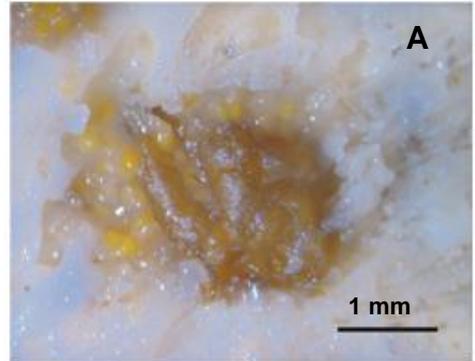


Figura 7.2.28.A. *T. mismalolli* Carballo *et al.*, 2004, **B.** Material esquelético (a. Anfiásteres; b. Oxas centrotílotas; c. Punta y cabeza de tilostilo; d. Oxiásteres), **C.** Patrón de erosión de la pared interna de una cámara, **D.** Localidades en las que fue encontrada la especie.

Thoosa purpurea

Cruz-Barraza *et al.*, 2011

Esponja perforadora de estructuras coralinas, es carnosa (Fig. 7.2.29.A). Es de color púrpura. Las papilas son escasas, circulares de 0.7 a 1.2 mm de diámetro. El esqueleto está formado por tilostilos (105-222 μm de longitud, 2.5-3.8 μm de espesor, 3.8-6.3 μm diámetro de la cabeza) anfiásteres en dos categorías (categoría I con dos subcategorías i: 10-46 μm de longitud, 5-38 μm de espesor; ii: 18-25 μm de longitud, 12-19 μm de espesor; categoría II: 18-39 μm de longitud, 12-27 μm de espesor), y oxiásteres bi, tri, y tetra-radiados (105-222 μm de longitud, 2.5-3.7 μm de espesor, 3.75-6.2 μm diámetro del centro) (Fig. 7.2.29.B). La especie produce cámaras ovoides, esféricas (3-5 mm) o alargadas (1.1 \times 0.3 cm), generalmente con el eje más largo paralelo a la superficie del sustrato (Fig. 7.2.29.C).



Localidades (Fig. 7.2.29.D): Bahía Braulia, Caleta de Bines (A. Revillagigedo) (BCS). Hasta 8 m de profundidad.

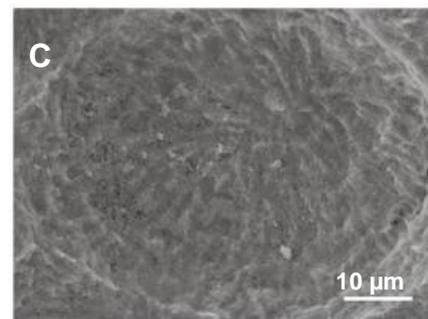
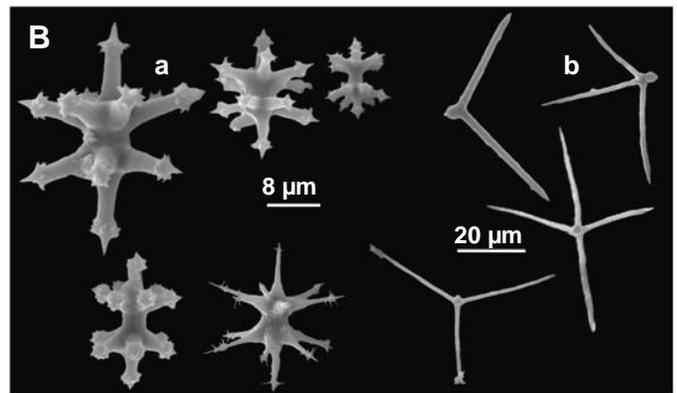
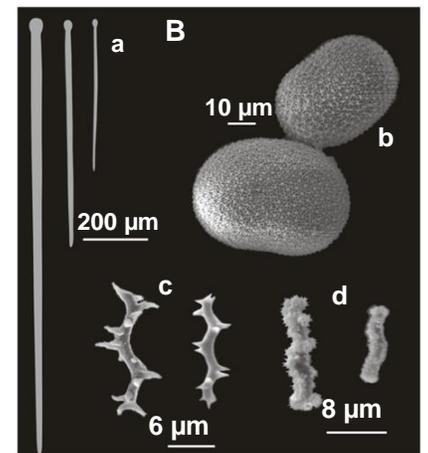
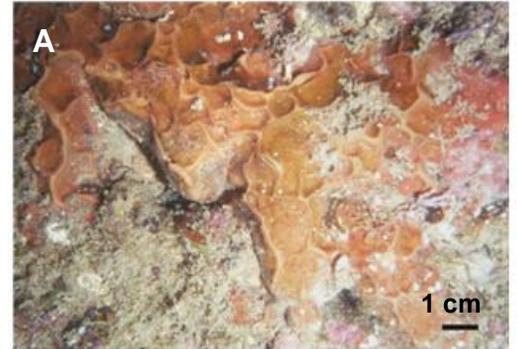


Figura 7.2.29. A. *T. purpurea* Cruz-Barraza *et al.*, 2011, B. Material esquelético (a. Anfiásteres; b. Oxiásteres), C. Patrón de erosión de la pared interna de una cámara, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Placospongia carinata (Bowerbank, 1858)

Esponja incrustante de hábitos crípticos, que puede cubrir una superficie de 11.5x35 cm sobre sustratos rocosos (Fig. 7.2.30.A). Es de color naranja pálido a pardo oscuro. La esponja es rígida en la base y el ectosoma, mientras que en el coanosoma es suave y carnosa. La superficie es lisa a la vista pero rugosa al tacto y presenta su típica división en placas corticales generalmente de forma poligonal de 0.3 a 1.4 cm de longitud y ósculos de forma circular u oval, ligeramente elevados de la superficie. El esqueleto está formado por tilostilos (145-485 μm de longitud, 2.5-12.5 μm de espesor, 5-15 μm diámetro de la cabeza); y tilostrongilos (102-975 μm de longitud, 4-18 μm de espesor, 7.5-20 μm diámetro de la cabeza) que forman haces multiespiculares en el coanosoma, que en ocasiones sobresalen de la superficie; y por selenásteres (27-75 μm de diámetro), espirásteres (13-40 μm de longitud), microstrongilos microespinados (5-18 μm de longitud), y en ocasiones esferásteres (10-21 μm de diámetro), todas estas se encuentran dispersas en el coanosoma (Fig. 7.2.30.B, C).



Localidad (Fig. 7.2.30.D): Isla Marietas (Nayarit). Hasta los 12 m de profundidad.

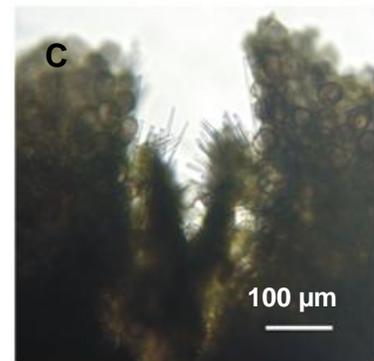
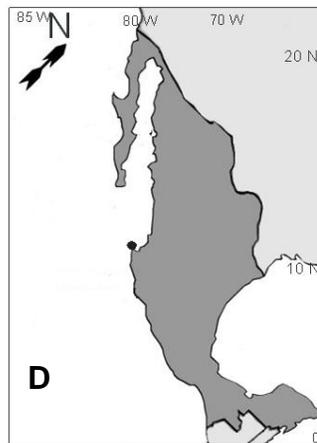
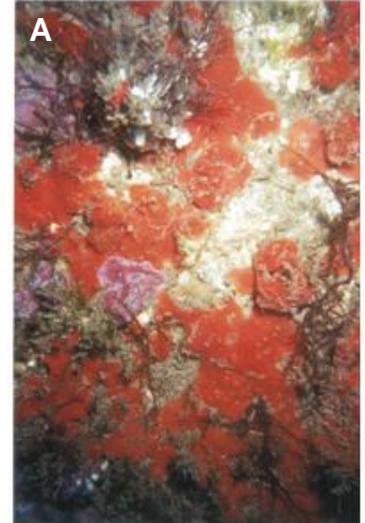


Figura 7.2.30. A. *P. carinata* (Bowerbank, 1858), B. Material esquelético (a. Tilostilos y tilostrongilos; b. Selenásteres; c. Espirásteres; d. Microstrongilo microespinado), C. Vista transversal de la estructura esquelética, D. Localidad en la que fue encontrada la especie.

Spirastrella decumbens

Ridley, 1884

Esponja incrustante de hábitos crípticos, firme y no compresible, que puede alcanzar tamaños de hasta 10 cm de diámetro sobre y bajo superficies rocosas (Fig. 7.2.31.A). Es de color rojo o rojo anaranjado. La superficie es lisa a la vista, pero áspera al tacto y presenta canales subectosómicos evidentes a simple vista (0.5-1 mm de diámetro), poros (100-500 μm de diámetro) y ósculos (0.3-2 mm de diámetro). El esqueleto está formado por tilostilos (212-575 μm de longitud, 2.5-10 μm de espesor, 3.8-15 μm diámetro de la cabeza) que en el coanosoma se disponen en haces ascendentes que se ramifican hacia la superficie; y espirásteres en dos categorías (I: 23-50 μm de longitud; II: 10-25 μm de longitud) que se encuentran en el ectosoma y en la base de la esponja (Fig. 7.2.31.B, C).



Localidades (Fig. 7.2.31.D): Bahía Braulia (A. Revillagigedo), Isla Marietas (Nayarit). Hasta los 12 m de profundidad.

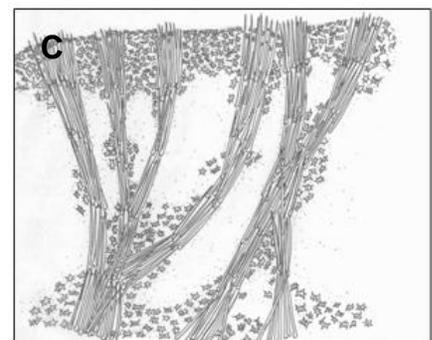
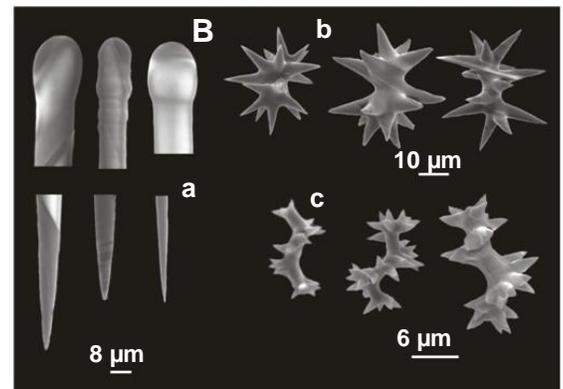


Figura 7.2.31. A. *S. decumbens* (Ridley, 1884), B. Material esquelético (a. Cabezas y puntas de los tilostilos; b. Espirásteres I; c. Espirásteres II; d. Caltropas monolofosas), C. Vista transversal de la estructura esquelética, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Prosuberites cf. psamophilus

(Pulitzer-Finali, 1986)

Esponja con forma incrustante o cojincillo de hábitos crípticos, es firme, algo compresible y fácil de romper, alcanza tamaños de hasta 7 cm de diámetro sobre superficies rocosas (7.2.32.A). Es de color naranja rojizo. La superficie presenta cónulos (0.2-1 mm de diámetro) distribuidos regularmente, de los cuales sobresalen algunas espículas que vienen del coanosoma. El esqueleto está formado por tilostilos (210-1900 μm de longitud, 7.5-15 μm de espesor, 12-27 μm diámetro de la cabeza) (7.2.32.B), que se disponen en haces multiespiculares plumosos en el coanosoma. El ectosoma es una membrana sin esqueleto mineral (7.2.32.C).

Localidades (7.2.32.D): Las Monas (isla Isabel), Isla Marietas (Nayarit), Roca Norte (A. Revillagigedo), isla María Cleofas (A. Marías). Hasta los 12 m de profundidad.

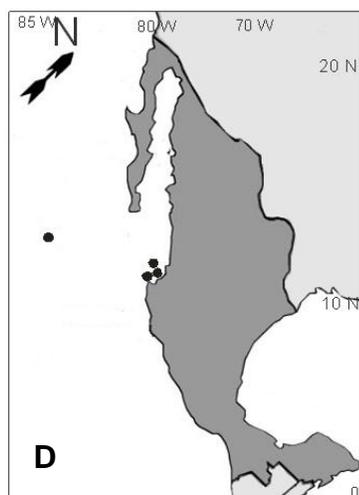
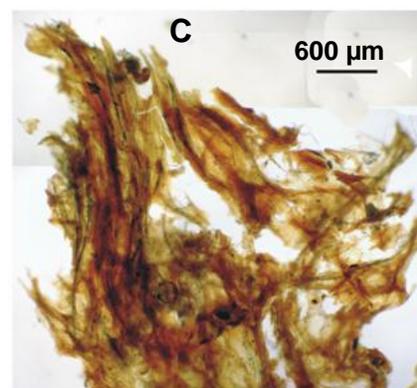
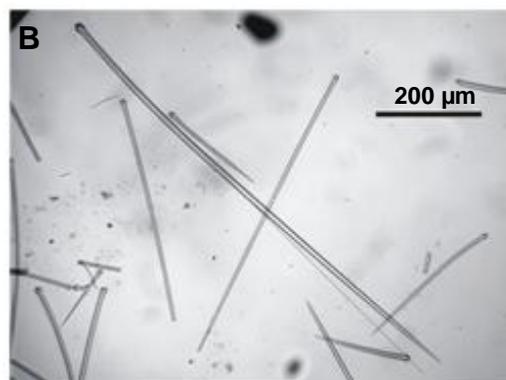


Figura 7.2.32. A. *P. cf. psammophilus* (Pulitzer-Finali, 1986), B. Material esquelético (Tilostilos), C. Vista transversal de la estructura esquelética, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

***Pseudosuberites* sp.**

Esponja incrustante de hábitos crípticos, es suave y compresible pero frágil y fácil de romper (7.2.33.A). Puede medir 1-3.5 mm de espesor y alcanzar superficies de hasta 8 cm de longitud. Es de color amarillo-naranja. La superficie es irregular e hispida con numerosos espacios y canales subectosómicos de 120 a 350 μm de diámetro. El esqueleto está formado por tilostilos (150-323 μm longitud, 3.8-7.5 μm de espesor, 5-8 μm diámetro de la cabeza) (7.2.33.B), dispuestos tangencialmente en el ectosoma (7.2.33.C). El coanosoma presenta una estructura desorganizada.

Localidad (7.2.33.D): Bahía Tiburones (isla Isabel). Hasta 10 m de profundidad.

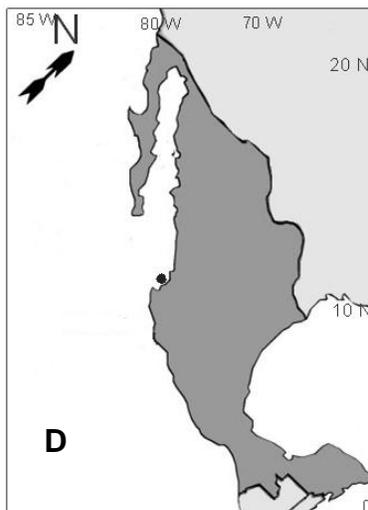
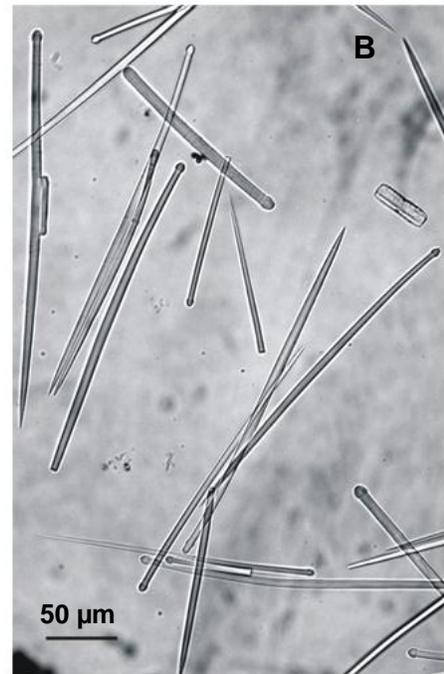
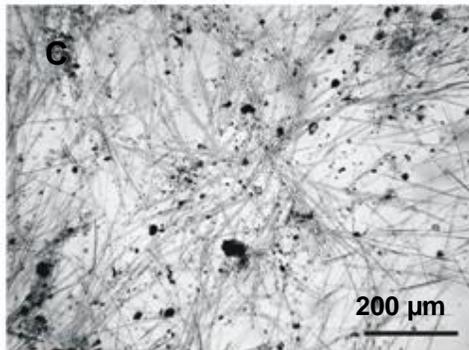


Figura 7.2.33. A. *Pseudosuberites* sp. (la flecha señala a la esponja) B. Material esquelético (Tilostilos), C. Vista superficial del ectosoma, D. Localidad en la que fue encontrada la especie.

Terpios sp.

Esponja incrustante de hábitos crípticos, es firme y compacta, de 0.3-1 mm de espesor, que cubre una superficie de 6 cm de diámetro sobre rocas (Fig. 7.2.34.A). Es de color verde claro a oscuro. La superficie es lisa a simple vista pero finamente hispida bajo el ocular, aterciopelada al tacto, con canales (100-166 μm de diámetro) y poros subectosómicos (66-116 μm de diámetro). El esqueleto está formado por tilostilos (92-340 μm de longitud, 2-4 μm de diámetro, 2.5-7.5 μm diámetro de la cabeza) (Fig. 7.2.34.B), los cuales se encuentran sueltos en el coanosoma, en ocasiones formando haces espiculares dispuesto perpendicularmente al sustrato. El ectosoma no presenta una estructura esquelética especial (Fig. 7.2.34.C).

Localidad (Fig. 7.2.34.D): Isla Marietas (Nayarit). Hasta 16 m de profundidad.

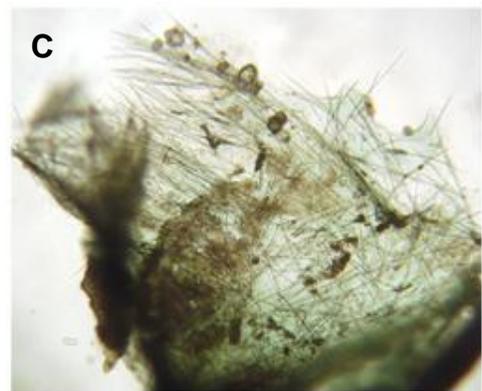
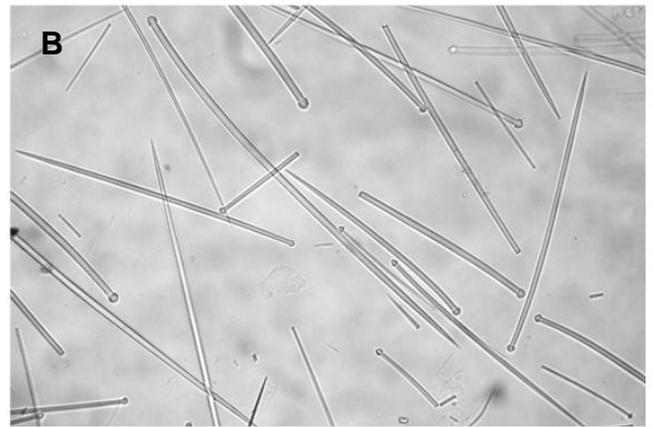
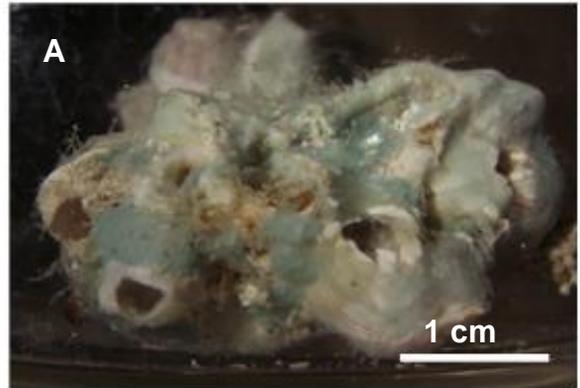
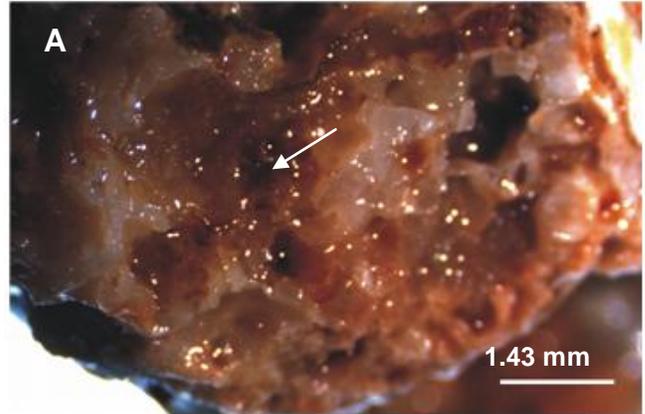


Figura 7.2.34. **A.** *Terpios* sp., **B.** Material esquelético (tilostilos), **C.** Vista transversal de la estructura esquelética, **D.** Localidad en la que fue encontrada la especie.

Timea chiasterina

Carballo & Cruz-Barraza, 2006

Esponja incrustante de hábitos crípticos, carnosa y frágil, que alcanza tamaños de 4x5 cm de superficie sobre restos de coral (Fig. 3.2.35.A). Es de color anaranjado ligeramente oscuro. La superficie es hispida, y presenta canales subectosómicos de 175 a 374 μm de diámetro. El esqueleto está formado por subtilostilos (92-750 μm de longitud, 5-15 μm de espesor, 6-17 μm diámetro de la cabeza), y euásteres (8.5-15 μm de diámetro) (Fig. 3.2.35.B).



El ectosoma es una corteza densa de ásteres. Los

subtilostilos se disponen en haces ascendentes que se proyectan desde la base y atraviesan la corteza, donde generalmente se abren en forma de penachos, o sobresalen en forma recta.

Localidad (Fig. 3.2.35.C): Punta Mita (Nayarit). Hasta 2 m de profundidad.

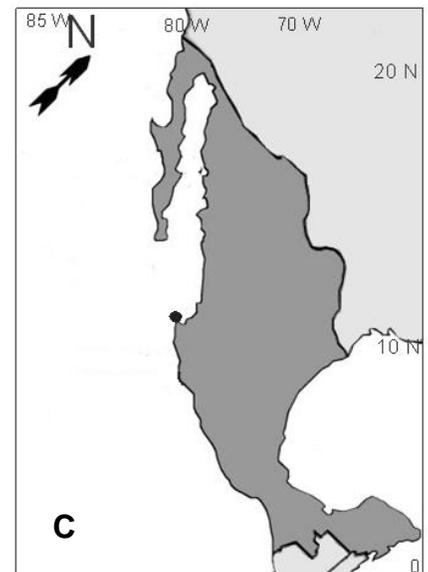
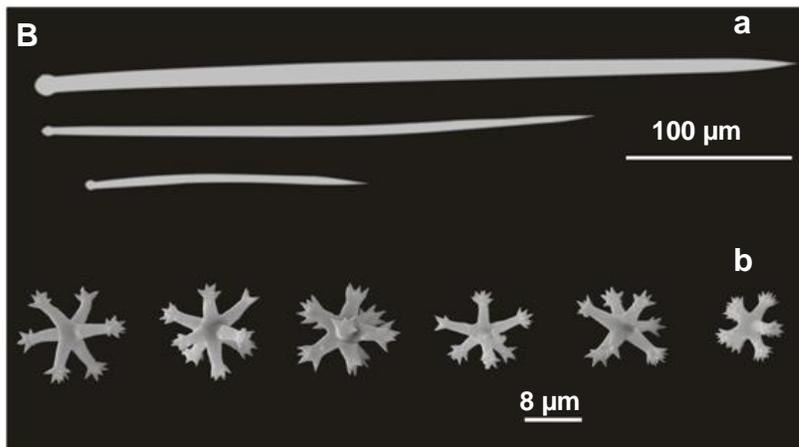


Figura 7.2.35. A. *T. chiasterina* Carballo & Cruz-Barraza, 2008, (la flecha señala a la esponja) **B.** Material esquelético (a. Subtilostilos; b. Euásteres), **C.** Localidad en la que fue encontrada la especie.

Timea juantotoi

Carballo & Cruz-Barraza, 2006

Esponja incrustante de hábitos crípticos, carnosa y frágil, que alcanza tamaños de 2x3 cm sobre y bajo rocas, y ocupan espacios dentro de restos de coral (Fig. 7.2.36.A). Es de color anaranjado pálido. La superficie es lisa a la vista, bajo el ocular es hispida. El esqueleto está formado por subtilostilos (162-700 μm de longitud, 2.5-10 μm de espesor, 3.5-15 μm de diámetro de la cabeza), y euásteres (7-17 μm de diámetro) (Fig. 7.2.36.B). El ectosoma es una corteza densa formada por ásteres. En el coanosoma, los tilostilos se disponen en haces ascendentes (75 a 217 μm de diámetro) que a veces se bifurcan antes de llegar a la superficie y se abren en forma de penachos atravesando la corteza. Los ásteres también son abundantes en el coanosoma.

Localidad (Fig. 7.2.36.C): Las Monas (isla Isabel). Hasta 7 m de profundidad.

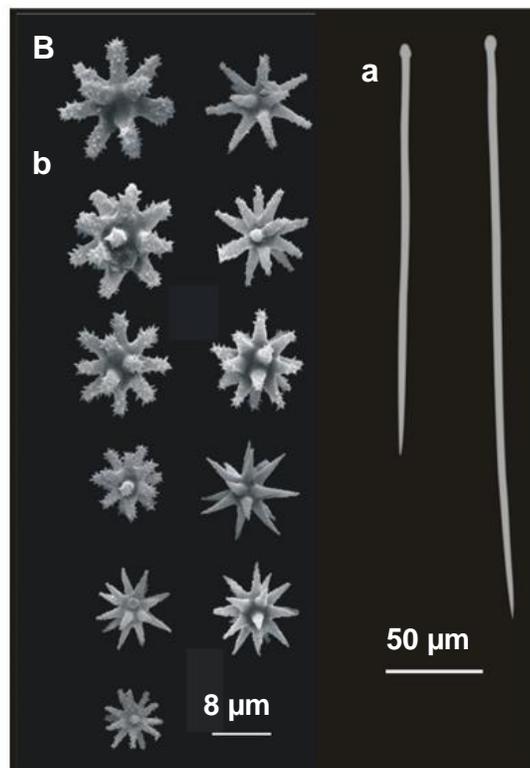
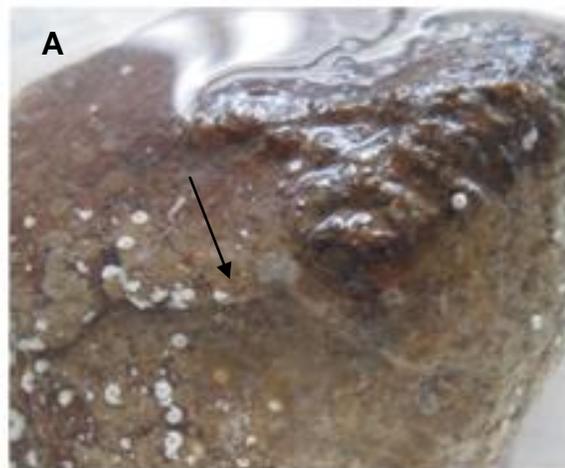


Figura 7.2.36. **A.** *T. juantotoi* Carballo & Cruz-Barraza, 2008 (la flecha señala a la esponja), **B.** Material esquelético (a. Subtilostilos; b. Euásteres;), **C.** Localidad en la que fue encontrada la especie.

Chondrilla montanusa

Carballo et al, 2003

Esponja incrustante de hábitos crípticos, cartilaginosa y resistente, que puede cubrir superficies de 15x10 cm sobre y entre rocas y restos de coral (Fig. 7.2.37.A). Es de color gris, pardo oscuro o casi negro y en algunas ocasiones ligeramente moteado. La superficie es brillante y está cubierta por pequeñas verrugas de 150-300 μm de diámetro, y ósculos de 5 mm de diámetro. El esqueleto está formado por esferásteres (7 y 40 μm de diámetro) (Fig. 7.2.37.B) aglomerados en el ectosoma, dándole un aspecto montañoso, característico de la especie (Fig. 7.2.37.C). El coanosoma es denso en colágeno, con menor cantidad de espículas.

Localidad (Fig. 7.2.37.D): Las Monas (isla Isabel). Hasta los 6 m de profundidad.

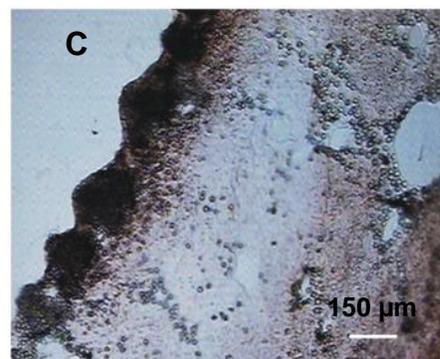
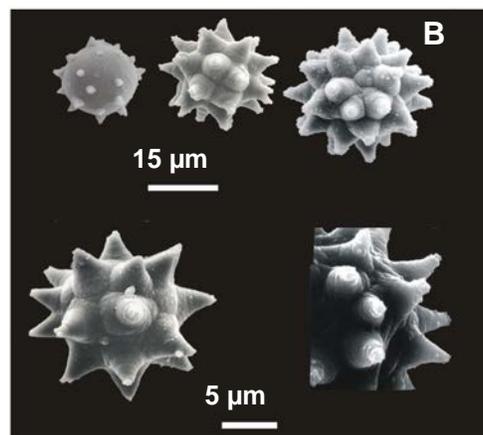


Figura 7.2.37. A. *C. montanusa* Carballo et al, 2003, B. Material esquelético (Esferásteres), C. Vista transversal de la estructura esquelética, D. Localidad en la que fue encontrada la especie.

Chondrilla pacifica

Carballo *et al.*, 2003

Esponja incrustante de hábitos crípticos, es cartilaginosa, firme, ligeramente compresible y resistente, que puede alcanzar tamaños de hasta 15 cm, sobre y bajo superficies rocas y restos de coral (Fig.7.2.38.A). Es de color negro, marrón oscuro o beige, algunas ocasiones moteado en la superficie. La superficie es lisa y brillante, presenta ostiolos (20-80 μm de diámetro) y ósculos (menor de 1 mm de diámetro). El esqueleto está formado por esferásteres (7-45 μm de diámetro) (Fig.7.2.38.B), que forman una capa delgada cerca de la superficie. El coanosoma es denso en colágeno con esferásteres poco abundantes y forman una capa densa en la base de la esponja (Fig.7.2.38.C).

Localidades (Fig.7.2.38.D): Bahía San Gabriel 1 (BCS), Bahía Braulia (A. Revillagigedo). Hasta 6 m de profundidad.

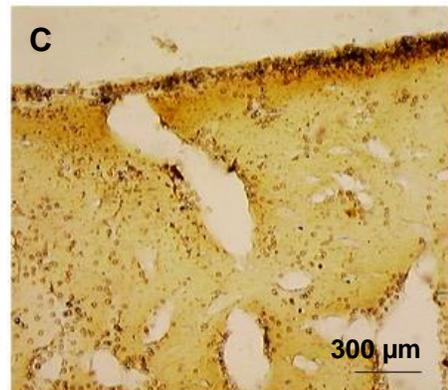
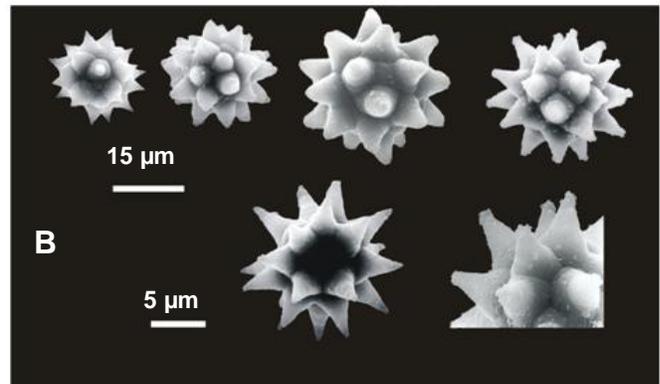


Figura 7.2.38. A. *C. pacifica et al.*, 2003, B. Material esquelético (Esferásteres), C. Vista transversal de la estructura esquelética, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Chondrosia tenochca

Carballo *et al.*, 2003

Esponja incrustante de hábitos crípticos, es firme y ligeramente compresible, que puede cubrir superficies de 5.4x4 cm, sobre rocas y algunas veces sobre restos de coral y debajo de la base de la matriz arrecifal (Fig. 7.2.39.A). Es de color gris oscuro, marrón oscuro o negro y más claro en la base. La superficie es lisa y presenta ósculos de 2 mm de diámetro. No presentan esqueleto mineral, sino de colágeno, el cual está formado por un córtex de dos capas, la capa superficial presenta el mayor número de células esferulosas (0.5-2.5 μm de diámetro) (Fig. 7.2.39.B, C). El coanosoma es muy denso, casi sin canales y con poco material foráneo.

Localidades (Fig. 7.2.39.D): Bahía Tiburones (isla Isabel), antiguo corral del risco (Nayarit), isla María Cleofas (A. Marías), La Entrega (Oaxaca). Hasta 7 m de profundidad.

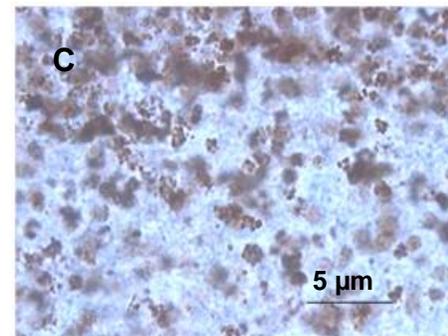
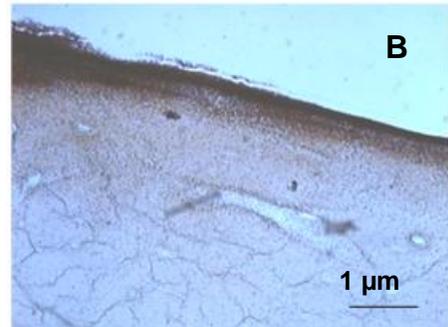


Figura 7.2.39. A. *C. tenochca* Carballo *et al.*, 2003, B. Distribución de las células esferulas en el cuerpo de la esponja, C. Detalle de las células esferulas, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Acarus erithacus

Laubenfels, 1927

Esponja incrustante de hábitos crípticos, es firme y dura, aunque quebradiza, que puede cubrir superficies de 9x6 cm dentro de las cavidades de restos de coral (Fig. 7.2.40.A). Es de color anaranjado rojizo. La superficie es lisa a la vista y ligeramente áspera al tacto e hispida bajo el ocular, y presenta ósculos (4-7 mm de diámetro) y numerosos poros subectosómicos (100-300 μm de diámetro). El esqueleto está formado por estilos (285-368 μm de longitud, 12-20 μm de espesor), tilotes (155-215 μm de longitud, 3.5-5 μm de espesor, 5-7.5 μm diámetro de la cabeza), cladotilotes en dos categorías (I: 150-200 μm de longitud, 7.5-10.5 μm de espesor, 24-33 μm longitud del cladoma; II: 75-148 μm de longitud, 2.5-7.5 μm de espesor, 12-20 μm longitud del cladoma), toxas en dos categorías (I: 32-63 μm de longitud; II: 105-248 μm de longitud), e isoquelas palmadas (12-18 μm de diámetro) (Fig. 7.2.40.B). En el ectosoma los tilotes están dispuestos en forma tangencial y se pueden observar isoquelas y toxas. El coanosoma es un esqueleto isotrópico, formado por haces primarios ascendentes, que forman mallas con los haces secundarios (Fig. 7.2.40.C).

Localidades (Fig. 7.2.40.D): Caleta de Bines (A. Revillagigedo). Hasta 8 m de profundidad.

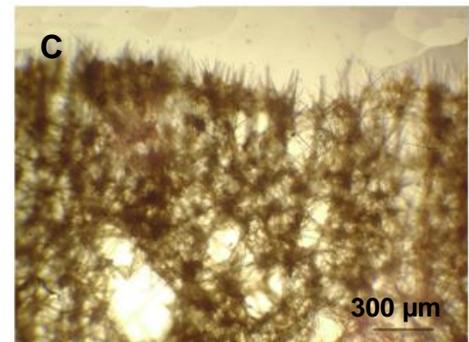
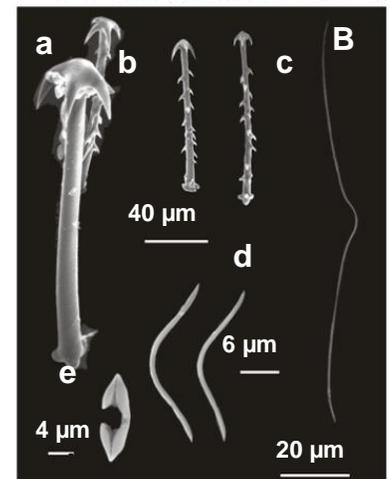
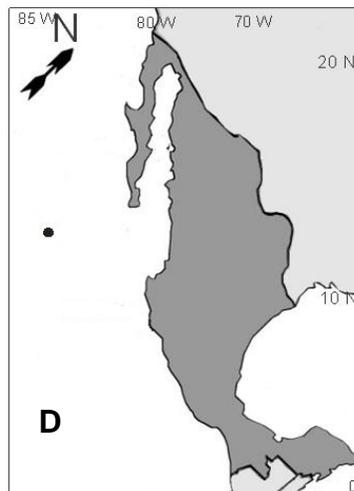


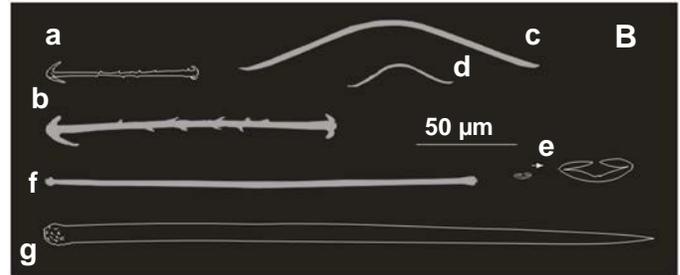
Figura 7.2.40. A. *A. erithacus* Laubenfels, 1927 B. Material esquelético (a. Cladotilotes I; b. Cladotilotes II; c. Toxa I; d. Toxa II; e. Isoquela palmada); C. Vista transversal de la estructura esquelética, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Acarnus sp.

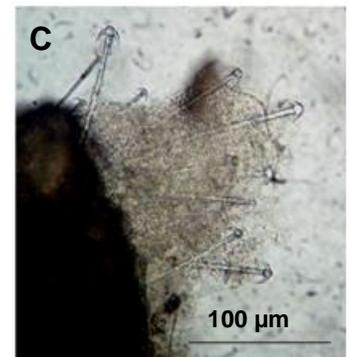
Esponja incrustante de hábitos crípticos, carnosa y fácil de desmenuzarse, de menos de 1 mm de grosor, crece en el interior de estructuras coralinas, por lo que su superficie no pudo ser medida, pero se le encontró en cavidades de hasta 1 cm de diámetro (Fig. 7.2.41.A). Es de color pardo pálido, blanquecino o translúcido preservada. La superficie es hispida, erizada por las



espículas cladotilotes. El esqueleto está formado por etilos (198-328 μm de longitud, 3-6.3 μm de espesor, 7-9 μm diámetro de la cabeza), tilotes (162-258 μm de longitud, 2-3 μm de espesor, 2.5-6 μm diámetro de la cabeza), cladotilotes en dos categorías de tamaño (I: 125-162 μm de longitud,



3.8-5 μm de espesor, 10-20 μm longitud del cladoma; II: 62-83 μm de longitud, 2-3 μm de espesor, 7.5-10 μm longitud del cladoma), isoquelas palmadas (20-25 μm de longitud), y toxas en dos categorías de tamaño, aunque presentan un intervalo de talla que va desde 35 hasta 170 μm de longitud (Fig. 7.2.41.B). El ectosoma es una estructura tangencial formada por tilotes sin una disposición definida. El coanosoma está formado por una estructura basal de esponjina que embebe las cabezas de los estilos, así como la base del rabdoma de los cladotilotes, resultando en una disposición perpendicular de ambos tipos de espículas, los cuales a su vez perforan la capa superficial dando el aspecto hispido a la esponja. Las isoquelas y toxas se encuentran distribuidas en el cuerpo de la esponja (Fig. 7.2.41.C).



Localidad (Fig. 7.2.41.D): Isla Cacaluta (Oaxaca). Hasta 4 m de profundidad.

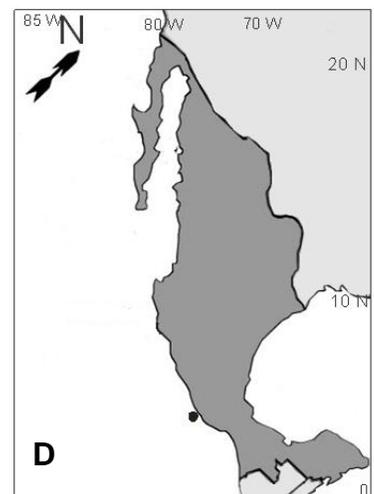


Figura 7.2.41. A. *Acarnus* sp. **B.** Material esquelético (a. Cladotilotes I; b. Cladotilotes II; c. Toxa I; d. Toxa II; e. Isoquela palmada; f. Tilote; g. Estilo), **C.** Vista transversal de la estructura esquelética, **D.** Localidad en la que fue encontrada la especie.

Megaciella sp

Esponja incrustante, fácil de desmenuzarse, que alcanza tamaños de 6-8 cm de diámetro por 5-10 mm de espesor sobre restos de coral. Es de color naranja cremoso. La superficie es irregularmente hispida, presenta pequeñas proyecciones irregulares (250-350 μm de altura) y ostiolos circulares (600-800 μm de diámetro) distribuidos irregularmente, no presenta ósculos. El esqueleto está formado por tilotes (160-205 μm de longitud; 2.5-3.75 μm de espesor), acantosubtilostilos (150-280 μm de diámetro; 2.5-7.5 μm de espesor) acantostilos (55-105 μm de longitud; 2.5-3.5 μm de espesor), toxas (35-45 μm de longitud), isoquelas palmadas en tres formas (10-15 μm de longitud) (Fig. 7.2.42.A). El ectosoma es un corte conspicuo tangencial compuesto por los tilotes. El coanosoma está compuesto por fibras primarias ascendentes irregulares formado por los subtilostilos, con los acantostilos pegados a la base de las fibras, las isoquelas no presentan organización especial.

Localidad (Fig. 7.2.42.B): Cabo Pulmo (Baja California Sur). Hasta 10 m de profundidad.

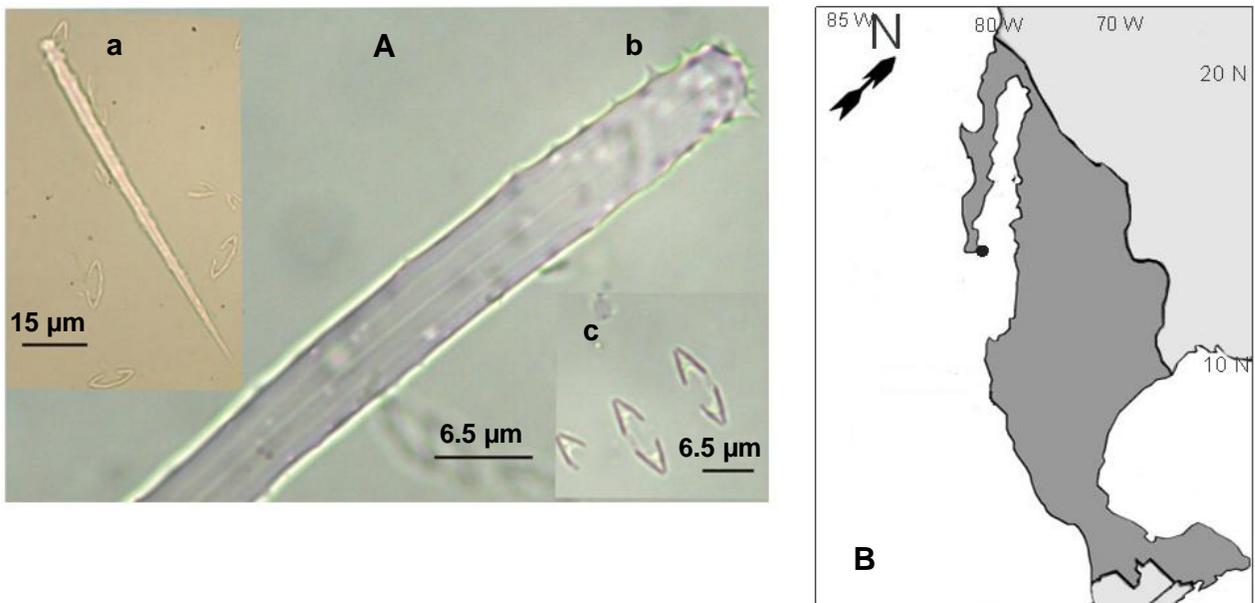


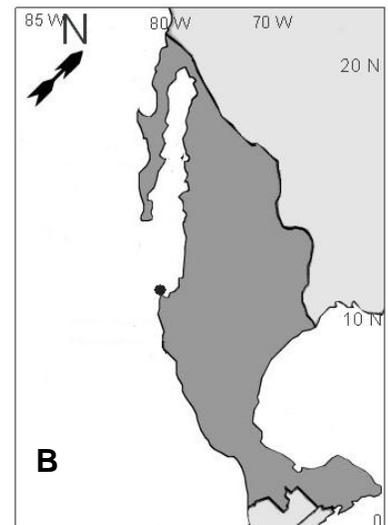
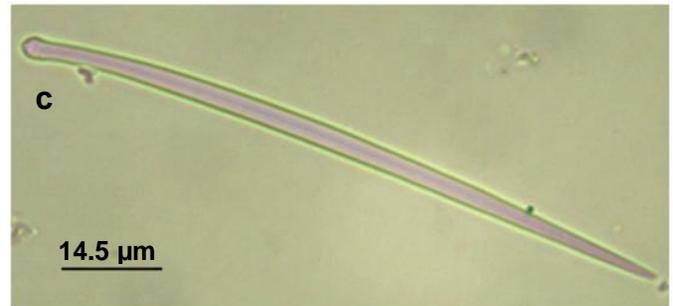
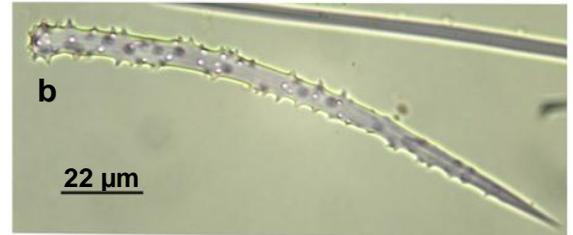
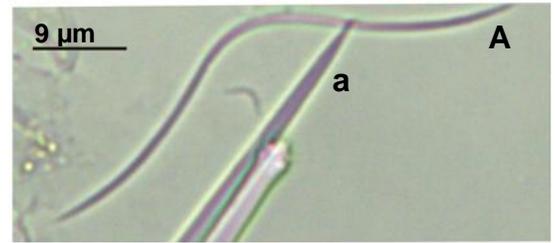
Figura 7.2.42. A. *Megaciella sp*. Material esquelético (a. Acantostilo; b. Detalle del extremo de un tilote; c. Isoquelas), **B.** Localidad en la que fue encontrada la especie.

***Clathria* sp. 1**

Esponja incrustante de hábitos crípticos, flexible y fácil de desmenuzarse, que alcanza coberturas de 3 a 4 cm de diámetro y de 5 a 10 mm de espesor, sobre restos de coral. Es de color anaranjado o rojo pálido en vida y amarillo claro preservada. La superficie es hispida al tacto, con proyecciones de los talos de las espículas distribuidas irregularmente, no se observaron ósculos ni ostiolos. El esqueleto está formado por acantosubtilostilos (160-700 μm de longitud y 7.5-15 μm de espesor), tilostilos (195-410 μm de longitud; 2.5-5 μm de espesor), acantostilos (70-100 μm de longitud; 2.5 μm de espesor), toxas (40-175 μm de longitud), isoquelas (10-20 μm de longitud) (Fig. 7.2.43.A). El ectosoma es una capa densa sin ninguna organización, presenta un esqueleto subectosómico irregular compuesto por haces ascendentes provenientes del coanosoma, formado por los subtilostilos de menor tamaño. El esqueleto coanosómico es una estructura plumo-reticulada de fibras primarias ascendentes compuesta por los acantosubtilostilos. Se observan también las microscleras sin ninguna organización específica.

Localidad (Fig. 7.2.43.B): Careyeros (Punta Mita, Nayarit). Hasta 5 m de profundidad.

Figura 7.2.43. A. *Clathria* sp. 1. Material esquelético (a. Toxa; b. Acantostilo; c. Tilostilo), **B.** Localidad en la que fue encontrada la especie.



***Clathria* sp. 2**

Esponja incrustante, flexible y fácil de desmenuzarse que alcanza coberturas de 2 a 15 cm de diámetro y de 2 a 10 mm de espesor sobre conchas de moluscos o piedras. Es de color rojo o naranja en vida, preservada es pálida. La superficie es hispida, con proyecciones (100-150 μm de altura) distribuidas irregularmente. El esqueleto está formado por acantosubtilostilos (180-520 μm de longitud; 7.5-12.5 μm de espesor), tilostilos (180-330 μm de longitud; 2.5-5 μm de espesor), acantostilos (70-140 μm de longitud; 2.5-5 μm de espesor), toxas (30-95 μm de longitud), isoquelas en dos categorías de tamaño (I.- 15-17.5 μm de longitud; II.- 12.5-12.5 μm de longitud) (Fig. 7.2.44.A). El ectosoma es una dermis muy poco pronunciada donde los talos de los acantosubtilostilos convergen hacia el exterior. El coanosoma es un retículo hmedesmoide denso formado por fibras primarias ascendentes, está compuesta por acantosubtilostilos y tilostilos. Los acantostilos se encuentran en las fibras principales, mientras que el resto de las espículas no presentan alguna organización especial.

Localidad (Fig. 7.2.44.B): Islas Marietas (Nayarit). Hasta 10 m de profundidad.

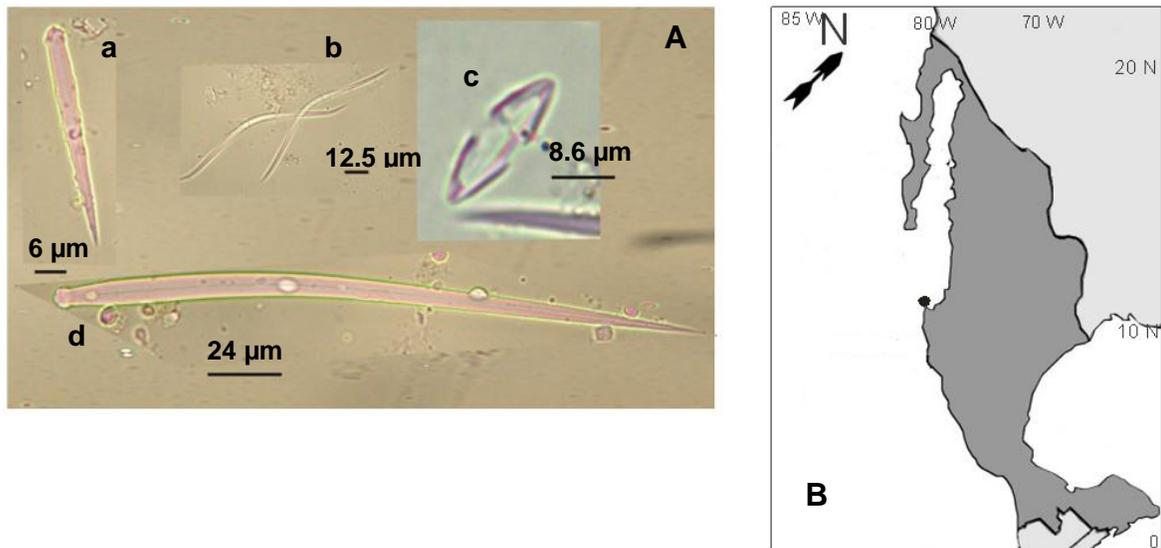


Figura 7.2.44. A. *Clathria* sp. 2. Material esquelético (a. Acantostilo; b.; Toxa c. Isoquela; d.Tilostilo),
B. Localidad en la que fue encontrada la especie.

***Clathria* sp. 3**

Esponja incrustante, flexible y fácil de desmenuzarse que alcanza coberturas de 2 a 4 cm de diámetro por 1 a 5 mm de espesor sobre conchas de moluscos. Es de color amarillo, rojo o anaranjado en vida, preservada se torna pálida. La superficie es lisa, ósculos y ostiolas ausentes. El esqueleto está formado por acantosubtilostilos (265-360 μm de longitud; 10-15 μm de espesor), tilostilos (180-210 μm de longitud; 2.5-2.5 μm de espesor), acantostilos (110-180 μm de longitud; 5-10 μm de longitud) y toxas (60-75 μm de longitud) (Fig. 7.2.45.A). El ectosoma es denso, formado por los acantosubtilostilos con los talos dispuestos tangencialmente hacia el exterior. El coanosoma presenta una reticulación hymedesmoide de fibras primarias ascendentes hacia el ectosoma. Las fibras están compuestas por acantosubtilostilos y tilostilos. Las toxas se encuentran dispersas sin ninguna organización especial.

Localidad (Fig. 7.2.45.B): Isla Redonda "Marietas" (Nayarit). Hasta 10 m de profundidad.

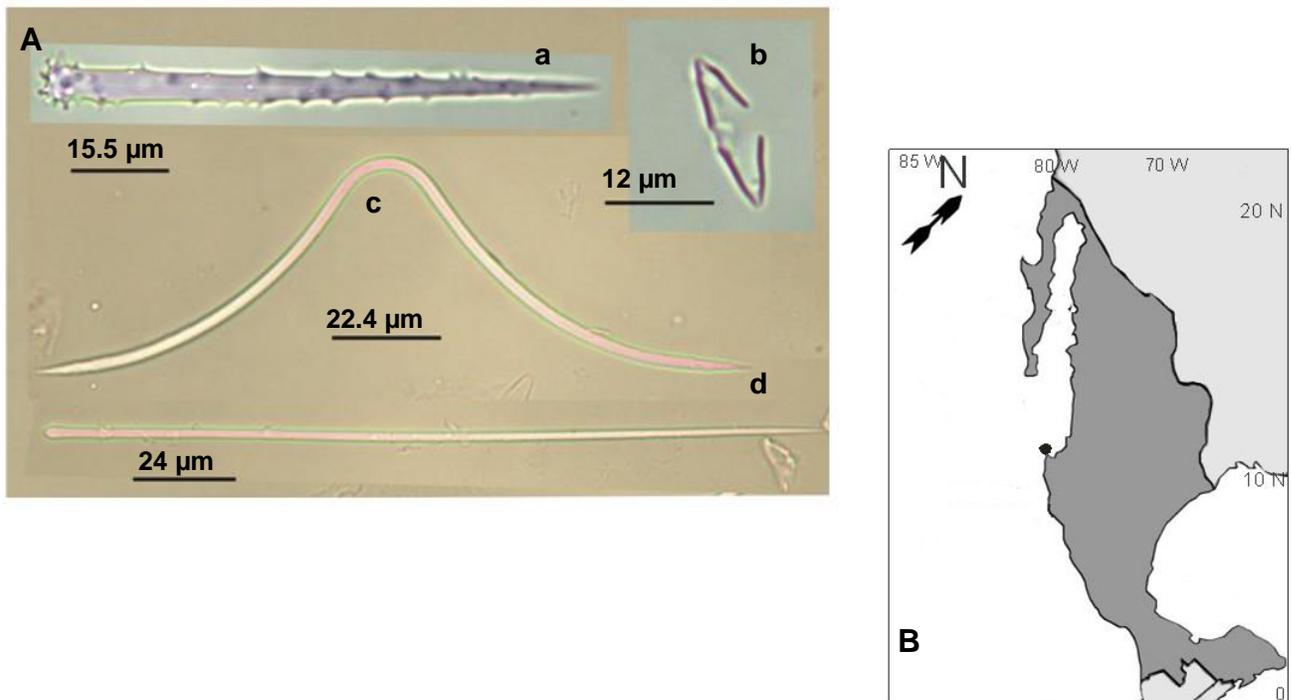


Figura 7.2.45. A. *Clathria* sp. Material esquelético (a. Acantostilo; b.; Isoquela; c. Toxa d.Tilostilo), **B.** Localidad en la que fue encontrada la especie.

***Batzella* sp.1**

Esponja incrustante de hábitos crípticos, suave y carnosa que crece sobre conchas de moluscos cubriendo áreas de 1 a 5 cm de diámetro (Fig. 7.3.46.A). Es de color amarillo. La superficie es lisa y suave al tacto, presenta papilas inhalantes circulares u ovaladas distribuidas regularmente, caracterizadas por presentar un ensanchamiento en el extremo superior donde se encuentra un conjunto de ostiolos agrupados en forma de criba (1.2-2.8 mm). Las papilas exhalantes son redondas u ovaladas y miden 1.5-2.5 mm de diámetro con un ósculo en el extremo superior. En la superficie también se pueden observar canales subectosómicos (80-240 μm de diámetro). El esqueleto está formado por estrongilos (162-203 μm de longitud, 12-18 μm de espesor) (Fig. 7.3.46.B). El ectosoma no presenta una estructura esquelética especializada. El coanosoma está formado por haces multiespiculares dispuestos irregularmente, aunque con tendencia ascendente.



Localidad (Fig. 7.3.46.C): Islas Marietas (Nayarit). Hasta 12 m de profundidad.

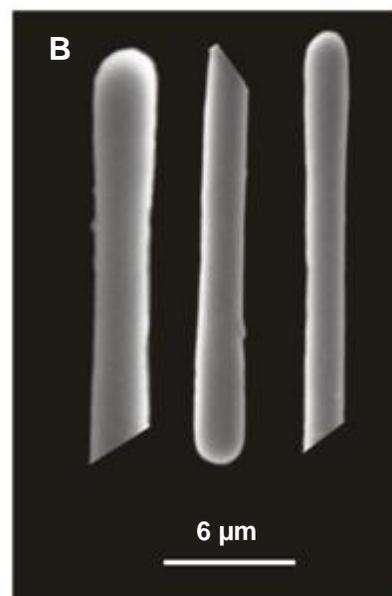


Figura 7.2.46. A. *Batzella* sp. 1 B. Material esquelético (Detalla de los extremos de estrongilos), C. Localidad en la que fue encontrada la especie.

***Strongylacidon* sp.**

Esponja incrustante, carnosa y difícil de desprender, que alcanza tamaño de 2 a 8 cm de diámetro sobre restos de coral del género *Pocillopora*. Es de color amarillo a blanco, preservada se torna pálida. La superficie es lisa con una capa dermal pronunciada. El esqueleto está formado por estrongilos lisos (170-220 μm de longitud; 1.75-2.5 μm de espesor), isoquelas unguiferadas cortas (10-20 μm de longitud) (Fig. 7.2.47.A) distribuidas sin ninguna organización en especial. El ectosoma es una capa delgada donde los estrongilos se distribuyen sin organización especial. El coanosoma es un retículo de haces ascendentes hacia el ectosoma (10-25 μm de diámetro).

Localidades (Fig. 7.2.47.B): Playa Blanca, Caletra de Bines, Bahía Braulia (A. Revillagigedo). Hasta 10 m de profundidad.

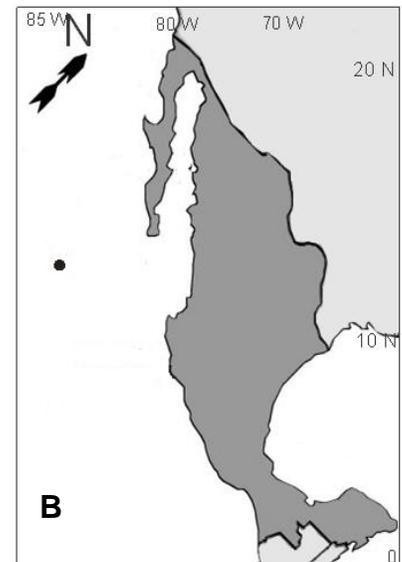
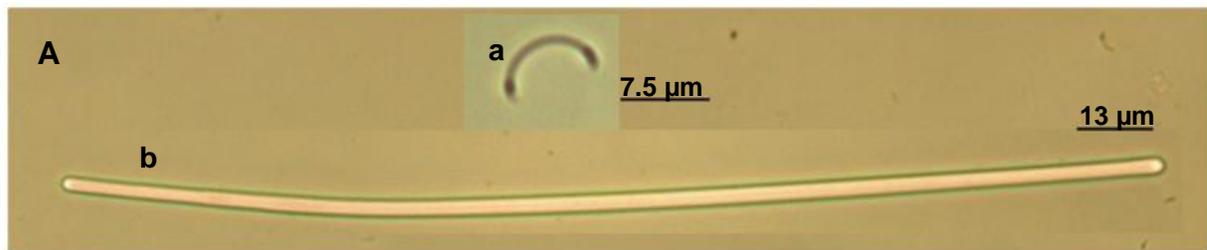


Figura 7.2.47. A. *Strongylacidon* sp. Material esquelético (a. Isoquela; b. Estrongilo), **B.** Localidades en las que fue encontrada la especie.

Acanthancora sp.

Esponja incrustante de hábitos crípticos, carnosa, poco flexible pero fácil de romper, que cubre pequeñas áreas (3 cm de diámetro) sobre rocas (Fig. 7.2.48.A). Es de color anaranjado. La superficie es lisa y suave al tacto, presenta ósculos pequeños y circulares (300-500 μm de diámetro). El esqueleto está formado por estilos (133-173 μm de longitud, 2.5 μm de espesor), estrongilos (125-200 μm de longitud, 2.5-3.8 μm de espesor), acantostilos (50-135 μm de longitud, 5-10 μm de espesor, 8-12 μm diámetro de la cabeza), isoquelas ornamentadas (16-23 μm de longitud) (Fig. 7.2.48.B). El ectosoma no presenta una estructura esquelética definida, aunque se observan algunas espículas dispersas. En el coanosoma, el esqueleto está formado por esntrongilos y estilos que se pueden encontrar dispersos o agrupados formando haces multiespiculatres. Los acantostilos se disponen de forma perpendicular al sustrato, con las puntas dirigidas hacia la superficie. Las isoquelas se distribuyen regularmente por el cuerpo de la esponja.

Localidad (Fig. 7.2.48.C): Isla Marietas (Nayarit). Hasta 14 m de profundidad.

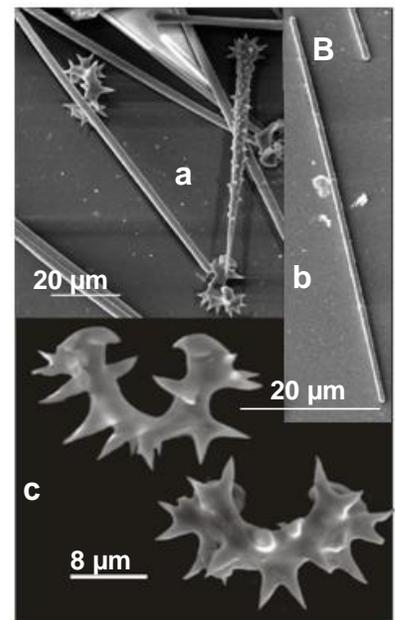
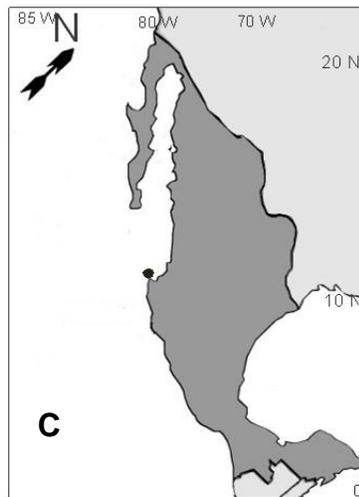


Figura 7.2.48. A. *Acanthancora* sp. B. Material esquelético (a. Acantostilo; b. Estrongilo; c. Isoquelas ornamentadas), C. Localidad en la que fue encontrada la especie.

***Tedania* sp.**

Esponja incrustante, firme y ligeramente compresible que alcanza a cubrir un área de 6x4 cm sobre coral muerto (Fig. 7.2.49.A). Es de color rojo, y preservada es beige. La superficie es lisa y suave al tacto, presenta canales subectosómicos (0.35-1 mm de diámetro), espacios subectosómicos (60-750 μm de diámetro), y ósculos de forma circular u ovalada (0.75-2 mm de diámetro). El esqueleto está formado por estilos (175-207 μm de longitud, 3.8-7.5 μm de espesor, 2.5-6 μm diámetro de la cabeza), tilotes (172-205 μm de longitud, 2.5-5 μm de espesor) y oniquetas (92-140 μm de longitud) (Fig. 7.2.49.B). El ectosoma es una capa densa formada por tilotes y oniquetas dispuestas en forma tangencial sin una estructura definida. El coanosoma es una reticulación iso-anisotrópica formada por haces primarios multiespiculares ascendentes (40-80 μm de diámetro) conectados por haces secundarios pauciespiculares (100-175 μm de diámetro), los cuales forman mallas de 100-175 μm de abertura.

Localidad (Fig. 7.2.49.C): Isla María Madre (islas Marías). Hasta 4 m de profundidad.

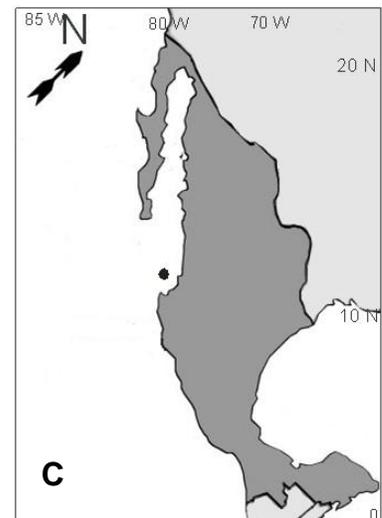
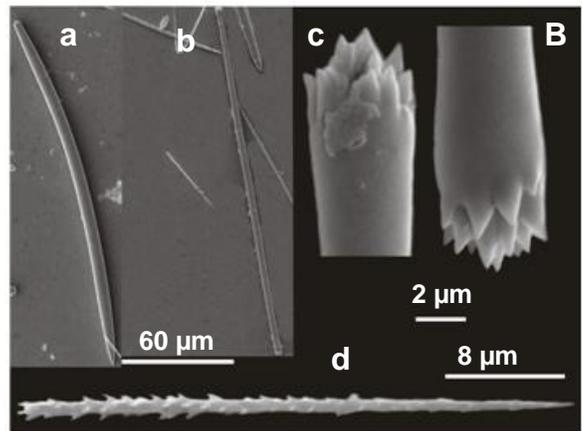
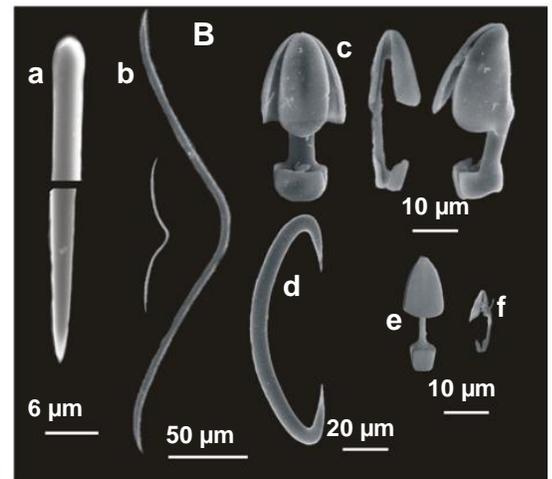


Figura 7.2.49. A. *Tedania* sp. B. Material esquelético (a. Estilo; b. Tilote; c. Detalle de los extremos de un tilote; d. Oniqueta), C. Localidad en la que fue encontrada la especie.

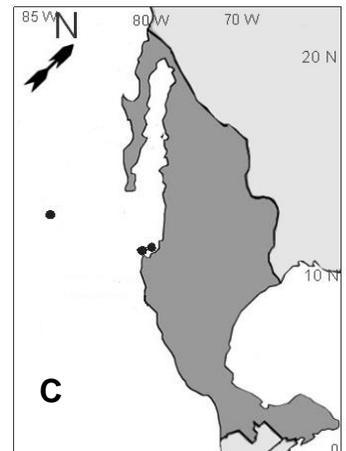
***Mycale magnitoxa* Carballo & Cruz-Barraza, 2010**

Esponja incrustante a cojincillo, suave, frágil y mucosa, de 0.4-1 cm de espesor y 12 cm de cobertura sobre ramas de coral, restos de coral o roca (Fig. 7.2.50.A). Es de color rojo anaranjado. La superficie es lisa y suave, está ornamentada por canales (0.5-3 mm de diámetro) que confluyen en ósculos, y espacios subectosómicos distribuidos regularmente (200-500 μm de diámetro), los cuales soportan ostiolos de 80 a 110 μm de diámetro. Los ósculos son circulares u ovalados (2-5 mm de diámetro). El esqueleto está formado por mycaloestilos (177-288 μm de longitud, 2-6 μm de espesor, 2.5-5.5 μm diámetro de la cabeza), toxas en dos categorías de tamaño (I: 200-3050 μm de longitud, 2-5 μm de espesor; II: 77-150 μm de longitud, 1.3 μm de espesor), sigmas en dos categorías de tamaño (I: 87-108 μm de longitud, 6-8 μm de espesor; II: 25-28 μm de longitud, 1.3 μm de espesor), anisoquelas en tres categorías de tamaño (I: 37.5-42.5 μm de longitud; II: 21-25 μm de longitud; III: 12-15 μm de longitud) (Fig. 7.2.50.B). El ectosoma presenta una reticulación esquelética tangencial formada por haces espiculares (20-60 μm de diámetro) que forman mallas (45-60 μm de abertura). La membrana ectosómica presenta rosetas de anisoquelas I. El coanosoma está formado por haces multiespiculares ascendentes que sostienen la membrana ectosómica. Las microscleras se encuentran dispersas tanto en el ectosoma como en el coanosoma.



Localidades (Fig. 7.2.50.C): La Monas (isla Isabel), Antiguo corral del risco (Punta Mita), Isla Marietas (Nayarit), bahía Braulia (A. Revillagigedo). Hasta 12 m de profundidad.

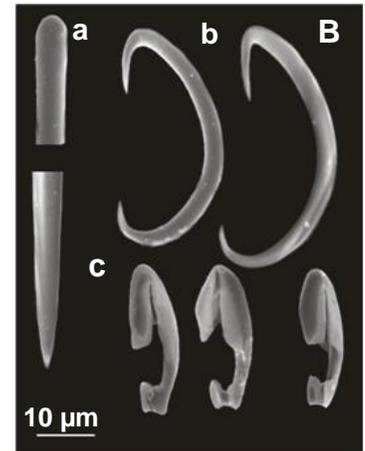
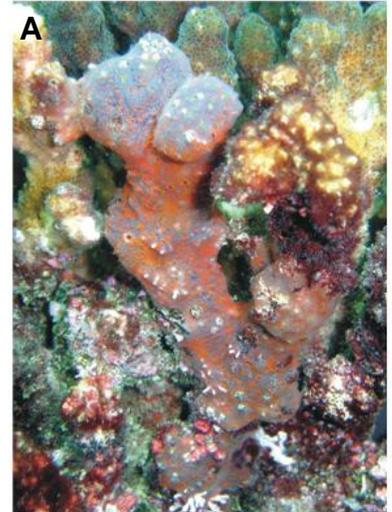
Figura 7.2.50. A. *M. magnitoxa* Carballo & Cruz-Barraza, 2010. B. Material esquelético (a. Detalle de los extremos de un mycaloestilo; b. Toxas I y II; c. Anisoquelas I; d. Sigma I; e. Anisoquelas II; f. Anisoquela III), C. Localidades en las que fue encontrada la especie.



Mycale cecilia

Laubenfels, 1936

Esponja que en su forma incrustante cubre áreas de hasta 12x9.5 cm y en su forma masiva alcanza tamaños de 11 cm de alto (Fig.7.2.51.A). Es firme y compresible, crece sobre superficies rocosas, coralinas, conchas, sustratos areno-fangosos y artificiales. El color es muy variado, puede ser verde amarillento, anaranjado rojizo, rojo y azul, todos los colores presentan líneas y pequeñas manchas anaranjadas o rojizas. La superficie es lisa, y presenta canales subectosómicos (150-850 μm de diámetro), ósculos de 0.5-4 mm de diámetro y ostiolas de 33.2 μm de diámetro. El esqueleto está formado por mycalostilos (130-303 μm de longitud, 2.1-8.8 μm de espesor, 2.5-10 μm diámetro de la cabeza), sigmas (10-50 μm de longitud), y anisoquelas (12-28 μm de longitud) (Fig.7.2.51.B). En el ectosoma se encuentran los tres tipos de espículas sin disposición esquelética definida. El coanosoma está constituido por haces multiespiculares de mycalostilos ascendentes y por microscleras dispersas (Fig.7.2.51.C).



Localidades (Fig.7.2.51.D): Las Monas (isla Isabel), Careyeros (Punta Mita), isla Marietas (Nayarit), isla Cacaluta, La Entrega (Oaxaca). Hasta 12 m de profundidad.

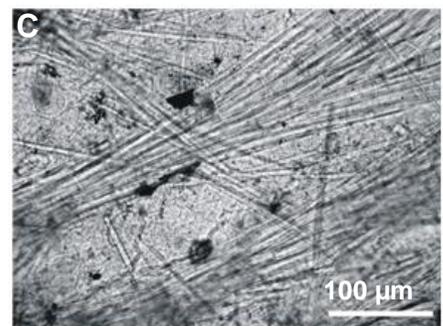
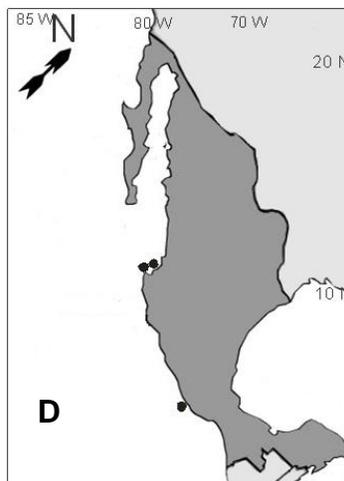
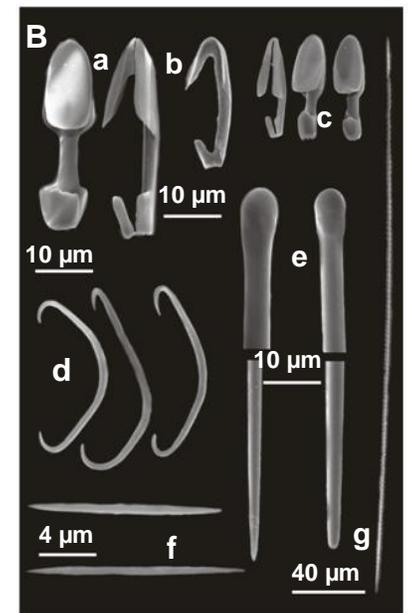


Figura 7.2.51. A. *M. cecilia* Laubenfels, 1936. B. Material esquelético (a. Detalle de los extremos de un mycaloestilo; b. Sigmas; c. Anisoquelas), C. Detalle de la estructura esquelética del coanosoma, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Mycale magnirhaphidifera

Soest, 1984

Esponja incrustante de hábitos crípticos que puede alcanzar hasta 20 cm de longitud sobre y bajo superficies rocosas (Fig. 7.2.52.A). Es de color morado o rojo tinto y anaranjado cuando se encuentra bajo rocas. La superficie es lisa y brillante, y presenta espacios subectosómicos que se distribuyen regularmente y ósculos de 250-900 μm de diámetro. El sistema acuífero se puede observar a simple vista. Es suave y se deshace con facilidad, fuera del agua es mucosa. El esqueleto está formado por mycalostilos (155-317 μm de longitud, 2.4-7.5 μm de espesor, 3-8 μm diámetro de la cabeza), rafidotoxas (225-365 μm de longitud, 2 μm de espesor), sigmas (18-43 μm de longitud), anisoquelas en tres categorías (I: 32.5-40 μm , II: 20-28.8 μm , III: 10-19.5 μm de diámetro), y ráfides (10.5-25 μm de longitud (Fig. 7.2.52.B). El ectosoma no tiene una estructura definida y está formado por las megascleras y algunas microscleras. El coanosoma está formado por haces multiespiculares de mycalostilos, dispuestos de forma ascendente y se abren en forma de penacho (Fig. 7.2.52.C).



Localidades (Fig. 7.2.52.D): Antiguo corral del risco (Nayarit), isla Cacaluta, La Entrega (Oaxaca). Hasta 7 m de profundidad.

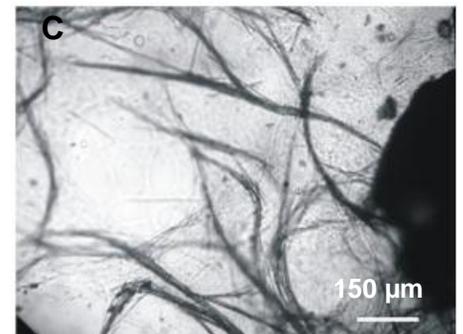
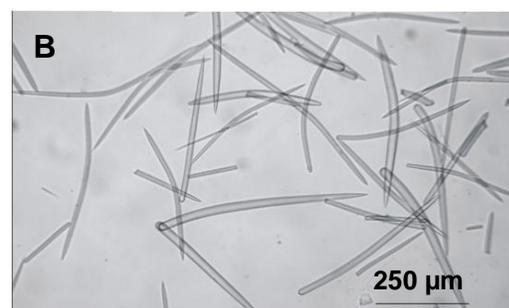


Figura 7.2.52. A. *M. magnirhaphidifera* Soest, 1984. B. Material esquelético (a. Anisoquela I; b. Anisoquela II; c. Anisoquelas; c. Anisoquela III; d. Sigmas; e. Detalle de los extremos de mycaloestilos; f. Ráfides; g. Rafidotoxa), C. Detalle de la estructura esquelética del coanosoma, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

***Axinella* sp.**

Esponja de forma arborescente ramificada, firme y rígida que puede llegar a medir de 5 a 20 cm de alto, se mantiene anclada al sustrato por medio de un disco basal de 8 a 10 cm de diámetro (Fig. 7.2.53.A). Es de color anaranjado rojizo. La superficie es suave y aterciopelada, irregular con elevaciones a modo de crestas, espacios (300-900 μm de diámetro) y canales subectosómicos (0.8-1.2 mm de diámetro), y ósculos circulares u ovalados (1-3 mm de diámetro) en los cuales confluyen los canales subectosómicos. El esqueleto está formado por estilos (310-630 μm de longitud, 8-22 μm de espesor), oxas (210-460 μm de longitud, 3-18 μm de espesor), y estrongilos (280-410 μm de longitud, 12-18 μm de espesor) (Fig. 7.2.53.B). El ectosoma no presenta una especialización. El coanosoma presenta una condensación axial densa formada por haces espiculares que se entrecruzan entre si (Fig. 7.2.53.C).



Localidad (Fig. 7.2.53.D): Las Monas (isla Isabel). Hasta 10 m de profundidad.

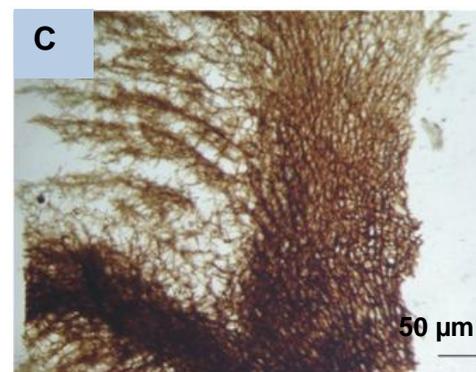
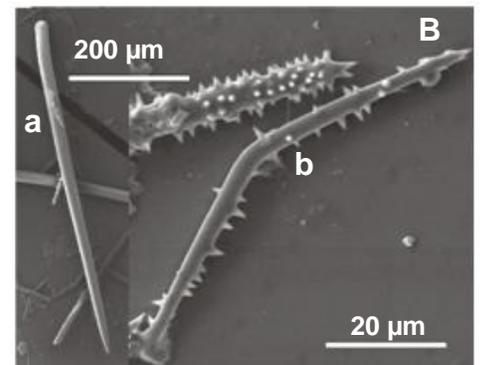


Figura 7.2.53. A. *Axinella* sp. B. Material esquelético (Estilos y oxas), C. Vista transversal de la estructura esquelética del coanosoma, D. Localidad en la que fue encontrada la especie.

Halicnemia diazae

Desqueyroux-Faúndez & Soest, 1997

Esponja incrustante, carnosa y cartilaginosa, fácil de desmenuzarse, que cubre áreas de hasta 5x8 cm sobre superficies rocosas y estructuras coralinas muertas (Fig. 7.2.54.A). Es de color amarillo o anaranjado pálido. La superficie es rugosa con textura suave y presenta espacios subectosómicos de 50 a 150 μm de diámetro y ósculos circulares de 0.5 a 1 mm de diámetro. El esqueleto está formado por estilos (510-700 μm de longitud, 15-18 μm de espesor), rabdostilos (185-220 μm de longitud, 3-10 μm de espesor), oxas (275-320 μm de longitud, 2-3 μm de espesor), y acantoxas (53-95 μm de longitud, 3-5 μm de espesor) (Fig. 7.2.54.B), estas últimas están dispuestas de forma tangencial en el ectosoma sin una estructura definida. El coanosoma está formado por haces pauci-multiespiculares de estilos que se disponen de forma perpendicular al sustrato. Los haces se encuentran rodeados por los estilos más pequeños (rabdostilos), entre los cuales también se encuentran las oxas (Fig. 7.2.54.C).



Localidades (Fig. 7.2.54.D): Antiguo corral del risco, punta Mita (Nayarit). Hasta 3 m de profundidad.

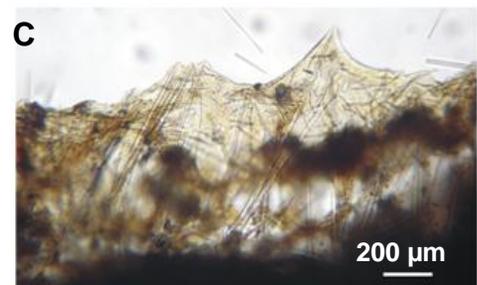


Figura 7.2.54. **A.** *H. diazae* Desqueyroux-Faúndez & Soest, 1997. **B.** Material esquelético (a. Estilos; b. Acanthoxa), **C.** Vista superficial de la estructura esquelética del coanosoma, **D.** Localidades en las que fue encontrada la especie.

Scopalina ruetzleri

(Wiedenmayer, 1977)

Esponja incrustante o cojincillo de hábitos crípticos, es carnosa y compresible, que puede alcanzar hasta 12 cm de diámetro sobre y entre estructuras coralinas muertas y roca. Es de color anaranjado. La superficie es suave, y presenta cónulos (0.2-1 mm de diámetro) y ósculos (1.2-2.5 mm de diámetro). El sistema acuífero se puede observar a simple vista. El esqueleto está formado por estilos (380-650 μm de longitud, 5-11 μm de espesor) (Fig. 7.2.55.A) que en el coanosoma forman haces ascendentes pauci-multiespiculares de 20-80 μm de diámetro (Fig. 7.2.55.B). El esqueleto ectosómico no presenta una estructura especializada.

Localidades (Fig. 7.2.55.C): Las Monas (isla Isabel), Careyeros (Punta Mita), isla Marietas (Nayarit), isla Cacaluta, La Entrega (Oaxaca). Hasta 12 m de profundidad.

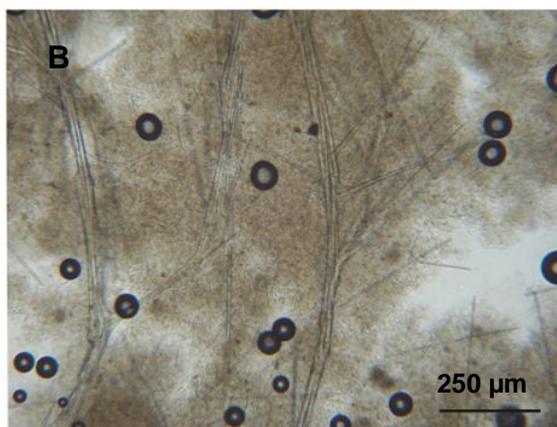
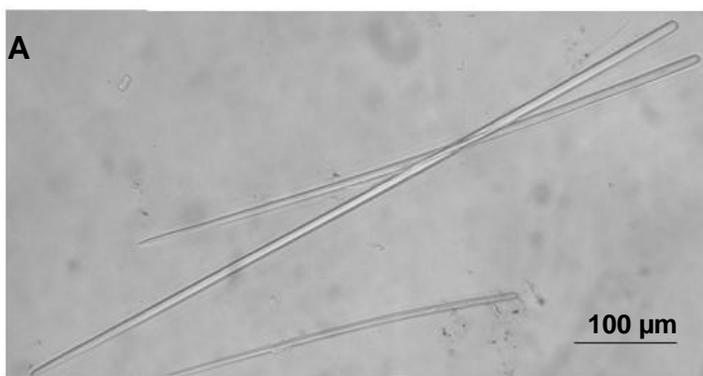


Figura 7.2.55. A. Material esquelético (Estilos), B. Vista transversal de la estructura esquelética del coanosoma, C. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Callyspongia californica

(Dickinson, 1945)

Esponja de forma cojincillo, es compresible, elástica y muy resistente, que puede cubrir superficies de hasta 10x8 cm, en ocasiones con numerosas proyecciones de 1-5 cm de alto, sobre superficies rocosas, restos de coral y colonias de coral vivo. Es de color violeta o azul claro a casi blanco (Fig. 7.2.56.A). La superficie es lisa a la vista y rugosa al tacto, presenta poros (25-30 μm de diámetro), ósculos (1-5 mm de diámetro), y espacios subectosómicos (200-800 μm de diámetro). El esqueleto está formado por oxas (57-105 μm de longitud, 1.5-5 μm de diámetro) (Fig. 7.2.56.B). El ectosoma está constituido por fibras primarias, secundarias y terciarias, las cuales forman una reticulación tangencial doble y en ocasiones de triple malla. El coanosoma presenta una reticulación de fibras primarias cuadrangulares de 10-50 μm de diámetro (Fig. 7.2.56.C).



Localidades (Fig. 7.2.56.D): Bahía San Gabriel 1 (BCS), Las Monas, bahía Tiburones (isla Isabel), antiguo corral del risco, Careyeros (Punta Mita), isla Marietas (Nayarit), San Juanito (A. Revillagigedo), isla Cacaluta, La Entrega (Oaxaca). Hasta 12 m de profundidad.

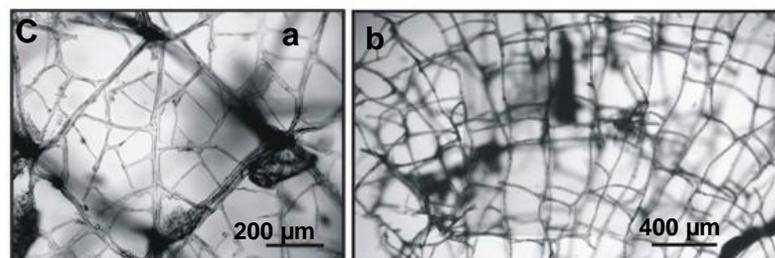
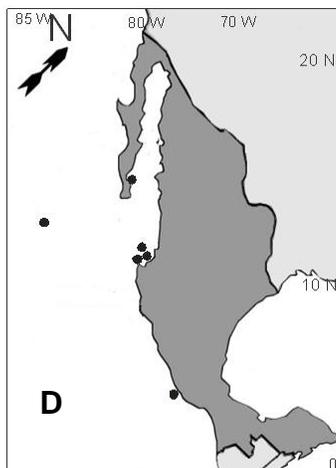
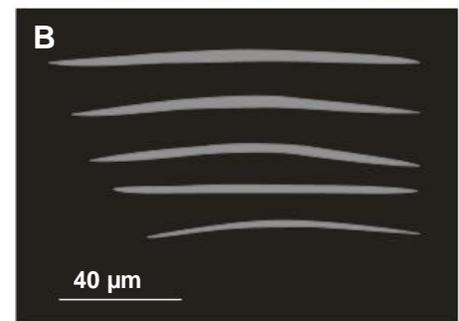


Figura 7.2.56. A. *C. californica* (Dickinson, 1945), B. Material esquelético (oxas), C. Vista transversal de la estructura esquelética (a. Ectosoma; b. Coanosoma), D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Chalinula nematifera

(Laubenfels, 1954)

Esponja incrustante o cojincillo, es suave y compresible, algo elástica y mucosa, que alcanza tamaños de hasta 15 cm de longitud sobre colonias de coral vivo (Fig. 7.2.57.A). Es de color violeta o azul. La superficie es lisa a la vista y ligeramente rugosa al tacto, y presenta poros (50-150 μm de diámetro), ósculos (2.5-7 mm de diámetro) y espacios subectosómicos (0.7-1.6 mm de diámetro). El esqueleto está formado por oxas (87-113 μm de longitud, 2.5-5 μm de espesor) (Fig. 7.2.57.B). El ectosoma no presenta una estructura especializada. El coanosoma es una reticulación de fibras uniespiculares, que forma mallas cuadrangulares y triangulares de 100-200 μm de abertura (Fig. 7.2.57.C).

Localidades (Fig. 7.2.57.D): Cabo Pulmo (BCS) bahía Tiburones, Las Monas (isla Isabel), isla Marietas (Nayarit). Hasta 12 m de profundidad.

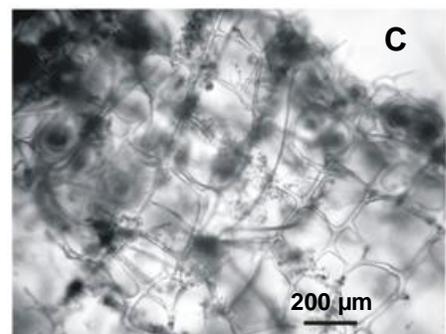
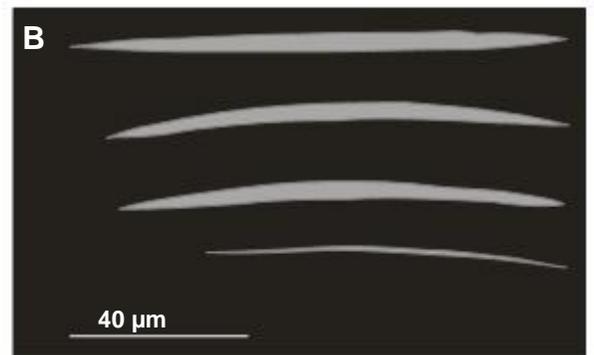


Figura 7.2.57. **A.** *C. nematifera* (Laubenfels, 1954). **B.** Material esquelético (oxas), **C.** Vista transversal de la estructura esquelética del coanosoma, **D.** Localidades en las que fue encontrada la especie.

Haliclona turquoisia

(Laubenfels, 1954)

Esponja incrustante, cojincillo o reptante, suave y compresible, algo elástica, que puede cubrir superficies de hasta 19x20 cm sobre sustratos rocosos (Fig. 7.2.58.A). Es de color azul, verde o azul verdoso. La superficie es lisa, y presenta ósculos (0.5-5 mm de diámetro) y espacios subectosómicos (25-900 μm de diámetro). El esqueleto está formado por oxas (62-120 μm de longitud, 2.5-6.3 μm de espesor) (Fig. 7.2.58.B) que en el ectosoma forman una reticulación uniespicular isotrópica (Fig. 7.2.58.C). El coanosoma es una reticulación de una o más oxas que forman haces primarios ascendentes.

Localidad (Fig. 7.2.58.D): Antiguo corral del risco (Punta Mita). Hasta 3 m de profundidad.

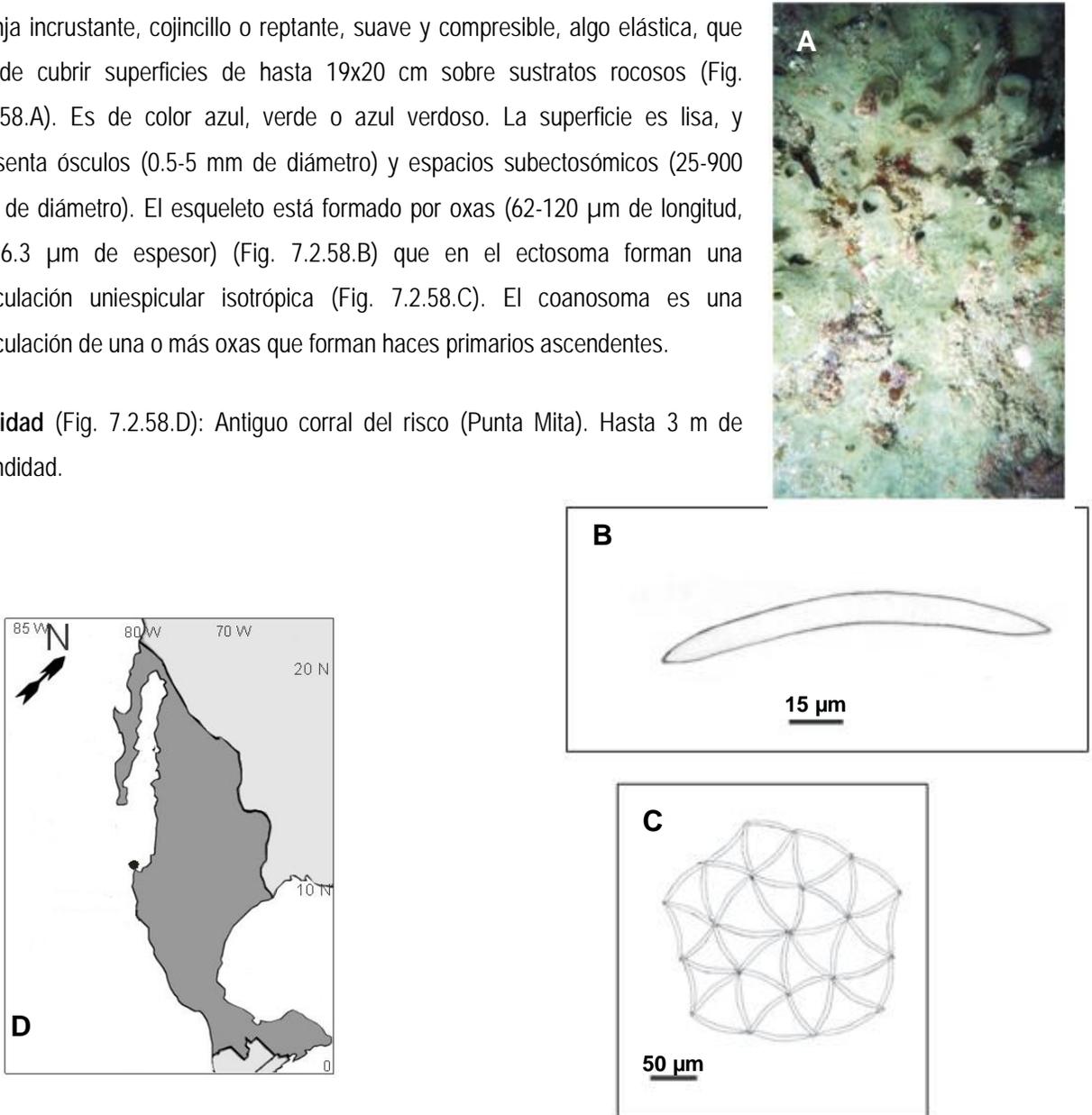


Figura 7.2.58. A. *H. turquoisia* (Laubenfels, 1954). B. Material esquelético (oxas), C. Vista superficial de la estructura esquelética del ectosoma, D. Localidad en la que fue encontrada la especie.

Haliclona caerulea

(Hechtel, 1965)

Esponja masiva, ligeramente compresible y muy quebradiza, que puede cubrir superficies de hasta 20x15 cm sobre sustratos rocosos y colonias de coral vivo (Fig. 7.2.59.A). Regularmente se le encuentra asociada a algas rojas del género *Jania*, *Gelidiopsis* y *Amphiroa*. Es de color blanco y en ocasiones ligeramente azul o azul-verde. La superficie es lisa y presenta proyecciones de hasta 1 cm de alto, ostiolos (0.2-0.8 μm de diámetro) y ósculos (1.3-5 μm de diámetro). El esqueleto está formado por oxas (82-210 μm de longitud, 2.5-11.3 μm de espesor), y sigmas (17-30 μm de longitud) (Fig. 7.2.59.B). El ectosoma es una reticulación isodictial uniespicular (Fig. 7.2.59.C). El coanosoma es algo confuso, con haces multiespiculares asendentes.

Localidades (Fig. 7.2.59.D): Isla María Madre (I. Marías), Careyeros (Nayarit), La Entrega (Oaxaca). Hasta 8 m de profundidad.

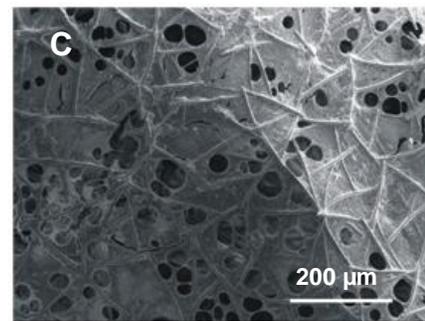
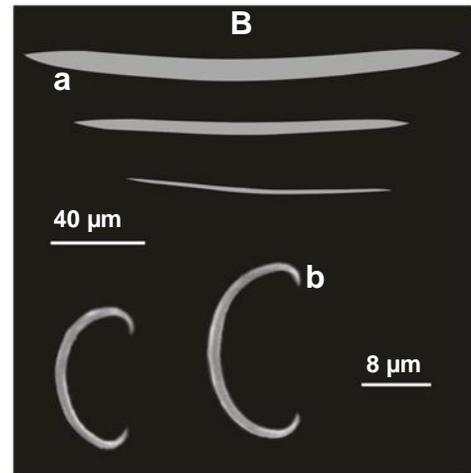
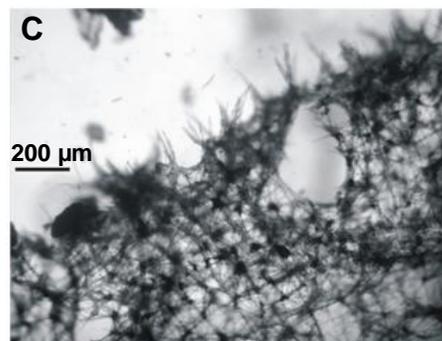


Figura 7.2.59. A. *H. caerulea* (Hechtel, 1965). B. Material esquelético (a. Oxas; b. Sigmas), C. Vista superficial de la estructura esquelética del ectosoma, D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Amphimedon texotli

Cruz-Barraza & Carballo, 2008

Esponja en forma de cojincillo, masiva, palmada o lobulada, es firme y relativamente compresible, que cubre áreas de hasta 7 cm de diámetro sobre estructuras de coral vivo o muerto, recubriendo la base y en ocasiones las ramas de coral (Fig. 7.2.60.A). Es de color azul claro a oscuro. La superficie es lisa a la vista y presenta espacios subectosómicos de 0.5 a 1.5 mm de diámetro, ostiolos de 100 a 300 μm de diámetro y ósculos de 0.2 a 1 cm de diámetro. El esqueleto está formado únicamente por oxas (100-200 μm de longitud, 5-8 μm de espesor) (Fig. 7.2.60.B) que en el ectosoma están formando una reticulación tangencial tridimensional con mallas redondeadas de 100 a 400 μm de abertura (Fig. 7.2.60.C). El coanosoma presenta una reticulación anisotrópica regular formada por haces multiespiculares ascendentes que se encuentran interconectados por haces secundarios uni-pausiespiculares, que dan lugar a mallas cuadrangulares y poligonales de 80 a 160 μm de abertura.



Localidad (Fig. 7.2.60.D): La Entrega (Oaxaca). Hasta 3 m de profundidad.

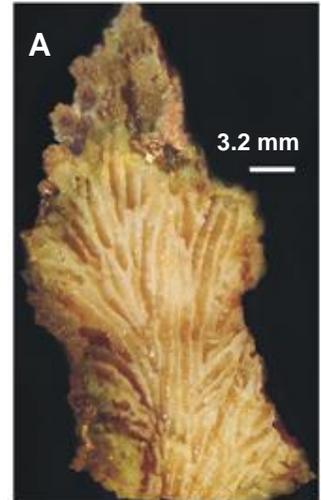


Figura 7.2.60. **A.** *A. texotli* Cruz-Barraza & Carballo, 2008. **B.** Material esquelético (oxas), **C.** Vista transversal de la estructura esquelética del coanosoma, **D.** Localidad en la que fue encontrada la especie.

Aka cryptica

Carballo et al., 2007

Esponja perforadora de coral vivo o muerto de las especies *Pocillopora damicornis* y *P. verrucosa* (Fig. 7.2.61.A), presenta fístulas erguidas cilíndricas, alargadas y huecas, miden de 1 a 4.5 mm de alto y de 0.7 a 1.7 mm de diámetro (Fig. 7.2.61.B). Es frágil y quebradiza, fácil de romper, de color blanco o amarillo pálido. El esqueleto está formado por oxas (67-123 μm de longitud, 1.3-6.3 μm de espesor) (Fig. 7.2.61.C), dispuestas tangencialmente a la superficie. El esqueleto coanosómico está formado por una estructura reticulada con haces multiespiculares ascendentes conectados por haces secundarios, formando mallas de 150 a 240 μm de abertura.



Localidades (Fig. 7.2.61.D): Punta Mita, isla Marietas (Nayarit), isla María Madre, isla María Cleofas, San Juanito (I. Mariás), bahía Braulia, playa Blanca (A. Revillagigedo), Isla Cacaluta, La Entrega, San Agustín (Oaxaca). Hasta 7 m de profundidad.

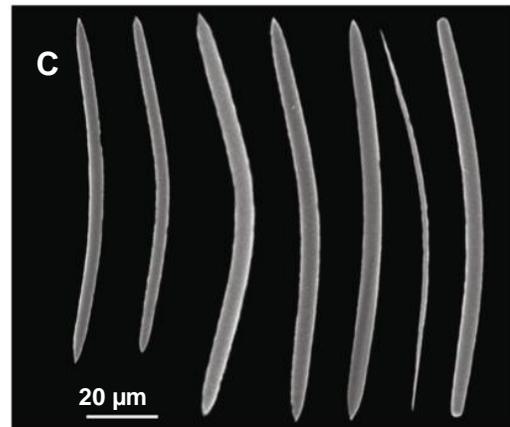
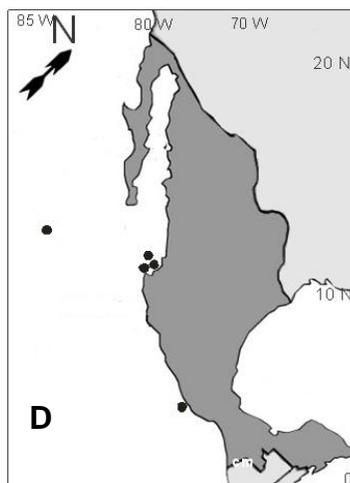
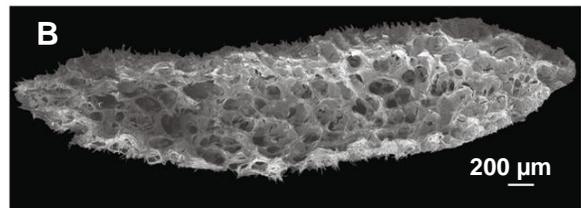
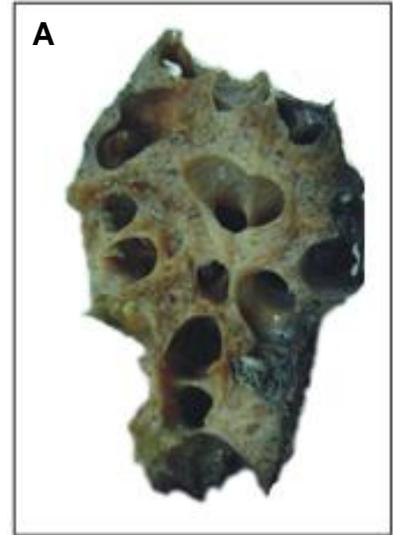


Figura 7.2.61. A. *A. cryptica* Carballo et al., 2007. B. Sección transversal de una fístula, mostrando la estructura interna, C. Material esquelético (oxas), D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Ircinia sp.

Esponja incrustante-cojincilo a masiva irregular, compresible, elástica y muy resistente, que puede medir de 2 a 6.5 cm de ancho cubriendo áreas de hasta 30 x 22 cm sobre rocas (Fig. 7.2.62.A). Es de color pardo oscuro. La superficie es irregular, presenta cónulos (0.75 mm de diámetro) dispersos en forma irregular, ósculos de forma circular u ovalada (1-4 mm de diámetro) distribuidos irregularmente y en ocasiones agrupados en algunas secciones del cuerpo. La estructura esquelética principal está formada por una reticulación de fibras fasciculadas de color ámbar (Fig. 7.2.62.B). Las fibras primarias (30-800 μ m de ancho) se disponen en forma ascendente que sobresalen al exterior donde forman cónulos. Presentan material foráneo. Las fibras secundarias conectan a las fibras primarias y las mallas miden 0.9-1.7 mm de abertura. El esqueleto está complementado por mallas de filamentos de 4-5 μ m de diámetro (Fig. 7.2.62.B.c). El ectosoma es una corteza comprimida y muy rígida. El coanosoma es muy cavernoso con túneles de 0.5-2 cm de diámetro.



Localidad (Fig. 7.2.62.C): La Entrega (Oaxaca). Hasta a m de profundidad.

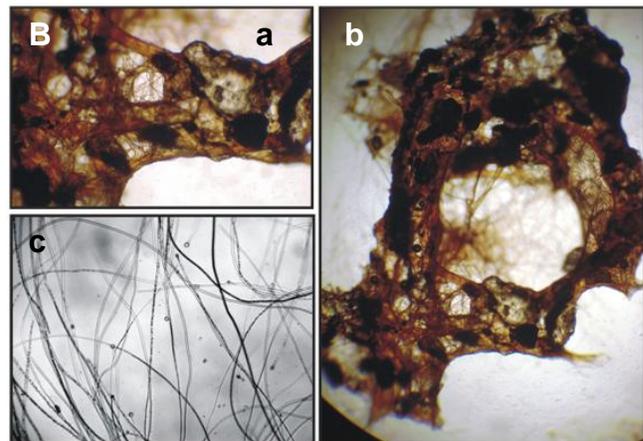


Figura 7.2.62. A. *Ircinia* sp. B. Estructura esquelética (a, b. Detalle de las fibras fasciculadas del coanosoma; b. Detalle de los filamentos. C. Localidad en la que fue encontrada la especie.

Hyatella intestinalis

(Lamarck, 1814)

Esponja en forma de cojincillo a masiva, es dura, compresible, elástica y resistente, que puede cubrir superficies de hasta 18.5x9.3 cm y en su forma masiva presenta proyecciones osculares de 2.3 cm de alto, sobre sustratos duros (Fig. 7.2.63.A). Es de color gris oscuro o negro. La superficie es irregular y conulosa, y presenta canales que se pueden observar a simple vista, y ósculos de 1.0-2 mm de diámetro. El esqueleto es una membrana ectosómica sostenida por fibras que proceden del coanosoma. El coanosoma es una reticulación poligonal de fibras primarias y secundarias sin médula. Generalmente presenta espículas foráneas y algunos granos de arena.

Localidades (Fig. 7.2.63.B): Las Monas (isla Isabel), Isla Marietas (Nayarit), La Entrega, (Oaxaca). Hasta 12 m de profundidad.

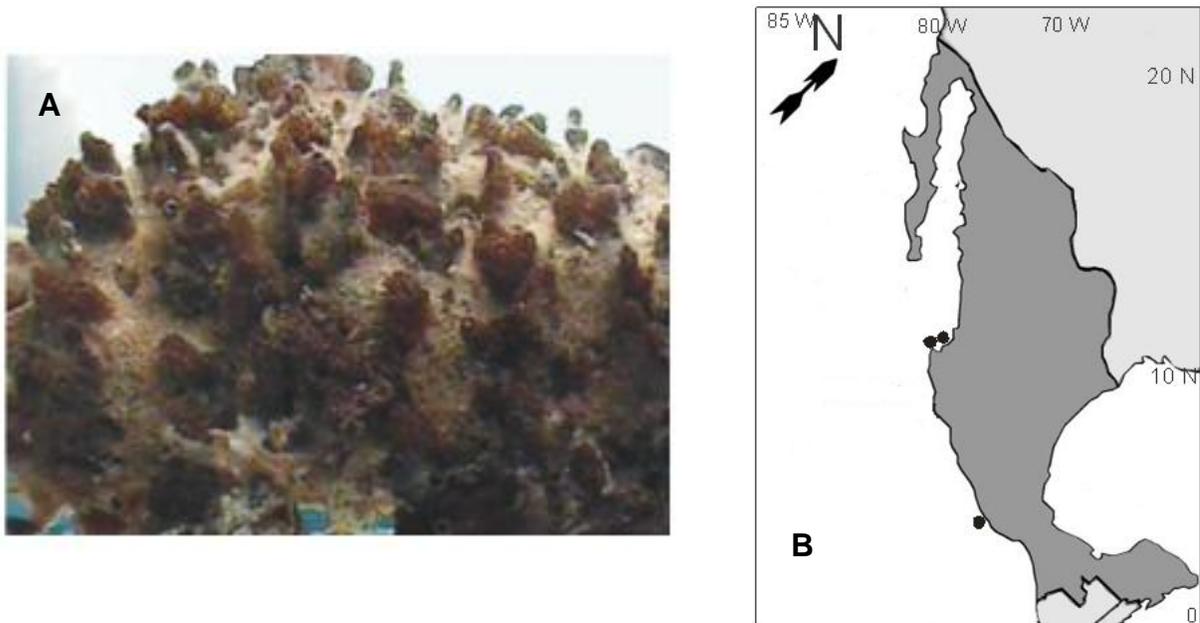


Figura 7.2.63. A. *H. intestinalis* (Lamarck, 1814). B. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Aplysilla glacialis

(Merejkowsky, 1878)

Esponja incrustante de hábitos crípticos, es carnosa, ligeramente compresible y elástica, que puede cubrir superficies de 2x1.5 cm sobre sustratos rocosos (Fig. 7.2.64.A). Es de color rosa. La superficie es conulosa pero con textura suave, los cónulos miden 0.25-0.75 mm de alto, y también presenta ósculos (3-8 mm de diámetro) y poros subectosómicos (120-500 μm de diámetro). El esqueleto está formado por fibras dendríticas ascendentes (0.28-3 mm de longitud), que van desde el sustrato a la superficie sin interconectarse entre sí (Fig. 7.2.64.B).



Localidades (Fig. 7.2.64.C): Bahía Tiburones (isla Isabel), isla Marietas (Nayarit), bahía Braulia, playa Blanca (A. Revillagigedo), La Entrega (Oaxaca). Hasta 8 m de profundidad.

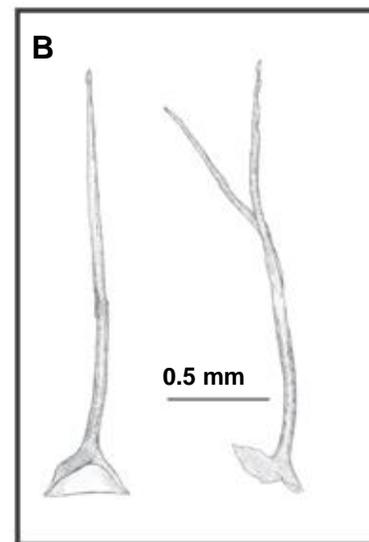


Figura 7.2.64. A. *A. glacialis* (Merejkowsky, 1878). B. Estructura esquelética (Fibras de espongina). C. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Aplysilla sulphurea

Schulze, 1879

Esponja incrustante de hábitos crípticos, es carnosa, ligeramente compresible y elástica, que puede cubrir superficies de 3.5x2.5 cm sobre sustratos rocosos (Fig. 7.2.65.A). Es de color amarillo y al contacto con el aire se torna púrpura. La superficie es conulosa pero con textura suave, y presenta ósculos (0.2-0.5 mm de diámetro) y ostiolos (49-133 μ m de diámetro). El esqueleto está constituido por fibras de esponjina de 1-1.5 mm de longitud, que ascienden desde el sustrato hasta la superficie sin conexión entre ellas (Fig. 7.2.65.B).



Localidad (Fig. 7.2.65.C): Antiguo corral del risco (Nayarit). Hasta 3 m de profundidad.

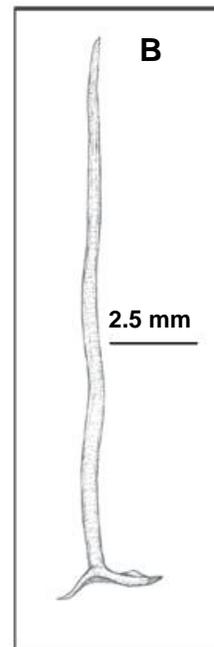
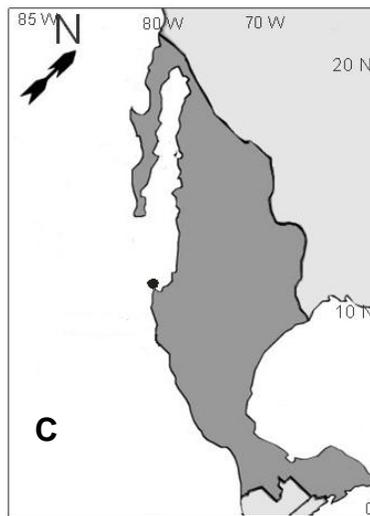


Figura 7.2.65. A. *A. sulphurea* Schulze, 1879. B. Estructura esquelética (Fibra de esponjina). C. Localidad en la que fue encontrada la especie.

Chelonaplysilla violacea Lendenfeld, 1883

Esponja incrustante, es blanda y se desmenuza fácilmente, que puede alcanzar tamaños de hasta 10 cm de diámetro sobre superficies rocosas, conchas de bivalvos y restos de corales (Fig. 7.2.66.A). Es de color violeta. La superficie es conulosa pero con textura suave, los cónulos miden 0.6-1.5 mm de alto. El esqueleto está formado por fibras dendríticas simples (1.4-1.7 mm de longitud). El ectosoma está reforzado por una reticulación de granos de arena y fragmentos de espículas formando mallas de 1-4 μm de diámetro (Fig. 7.2.66.B).

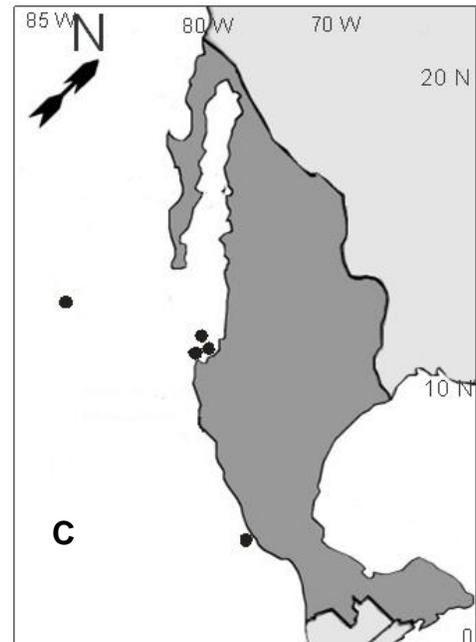
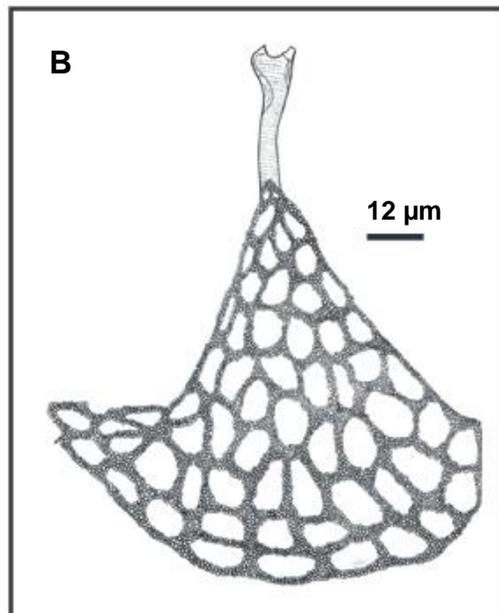


Figura 7.2.66. A. *C. violacea* Lendenfeld, 1883. B. Fibra de esponjina que atraviesa una reticulación ectosómica formada a partir de granos de arena. D. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Localidades (Fig. 7.2.66.D): Las Monas (isla Isabel), isla Marietas (Nayarit), playa Blanca, bahía Braulia, punta Tosca (A. Revillagigedo), isla María Madre, isla María Cleofas (A. Marías), isla Cacaluta (Oaxaca). Hasta 20 m de profundidad.

Halisarca sacra

Laubenfels, 1930

Esponja incrustante o cojincillo de hábitos crípticos, es firme y mucosa fuera del agua, puede alcanzar tamaños de hasta 8 cm de diámetro sobre sustratos rocosos o calcáreos (Fig. 7.2.67.A). Es de color pardo claro a blanquecino. La superficie es lisa, un poco cartilaginosa, y presenta ósculos (0.5-1 mm de diámetro) y poros subectosómicos (150-400 μm de diámetro). No presenta esqueleto mineral. El esqueleto ectosómico es una membrana delgada de 40-90 μm de ancho donde presenta una mayor cantidad de células.

Localidad (Fig. 7.2.67.B): Isla Marietas (Nayarit). Hasta 12 m de profundidad.

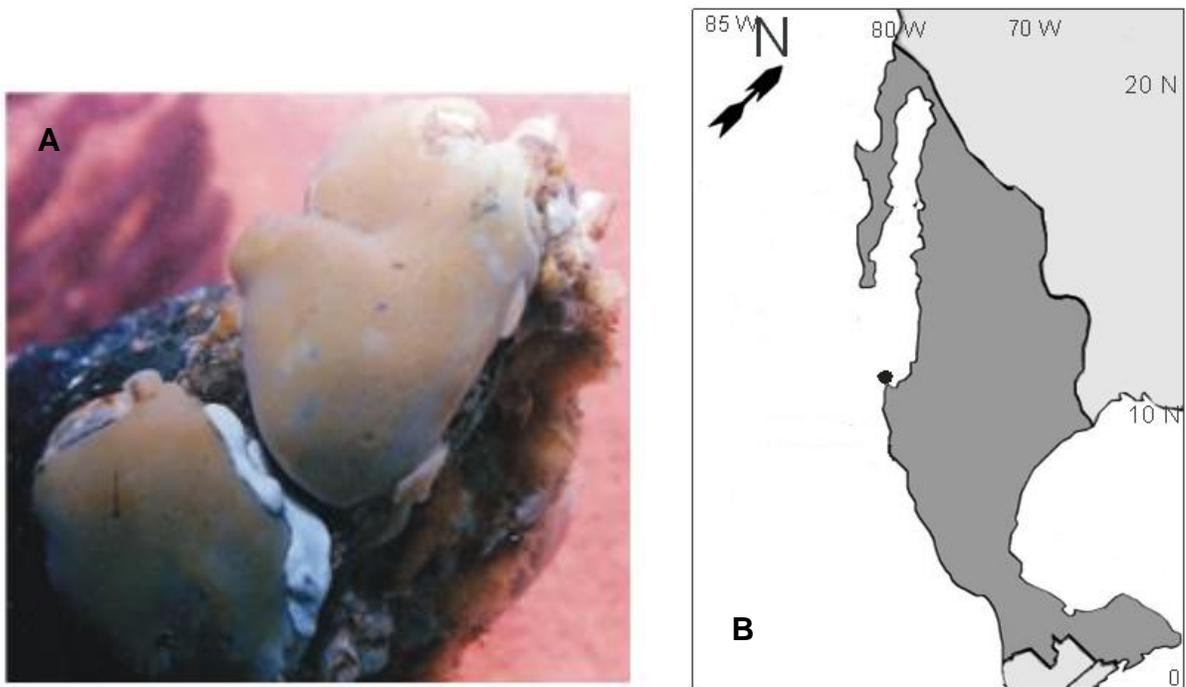


Figura 7.2.67. A. *H. sacra* Laubenfels, 1930. B. Localidad en las que fue encontrada la especie.

Aplysina gerardogreeni

Gómez & Bakus, 1992

Esponja incrustante, cojincillo y masiva, es firme y ligeramente compresible, que puede alcanzar tamaños de hasta 6 cm de diámetro, con proyecciones osculares tubulares de hasta 3.5 cm de alto sobre superficies rocas (verticales u horizontales), restos de coral o sustratos artificiales (Fig. 7.2.68.A). Es de color verde limón o amarillo mate, aunque algunos ejemplares presentan tonalidades rojizas o rosadas, y al contacto con el aire se oxida y se torna de un color oscuro. La superficie es lisa, en ocasiones conulosa y presenta pequeños ostiolos (40-150 μm de diámetro) y ósculos (3-5 mm de diámetro). El esqueleto está constituido por una sola clase de fibras que se disponen formando un retículo poligonal de 1.1-1.9 mm de abertura (Fig. 7.2.68.B).



Localidades (Fig. 7.2.68.C) Bahía San Gabriel, Cabo Pulmo (BCS), Las Monas (isla Isabel), isla Marietas (Nayarti), isla María Madre, isla María Cleofas (A. Mariás). Hasta 12 m de profundidad

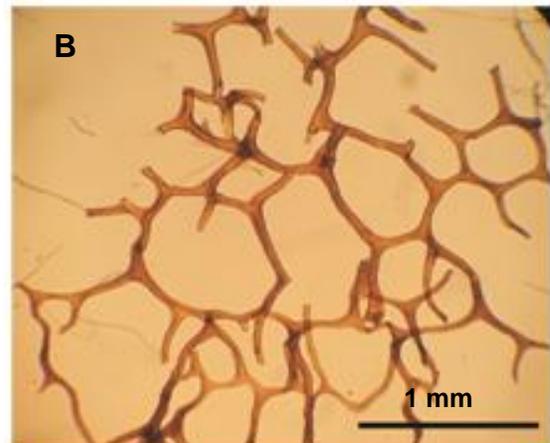
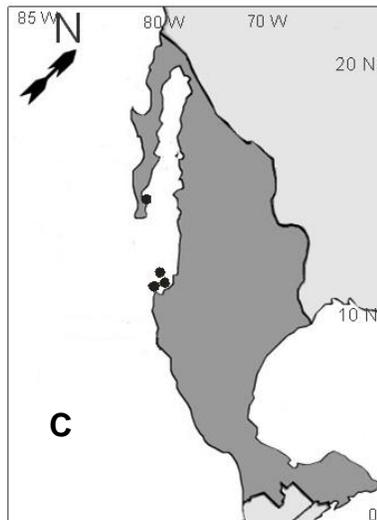


Figura 7.2.68. A. *A. gerardogreeni* Gómez & Bakus, 1992. B. Estructura esquelética (Detalle de las fibras). C. Localidades en las que fue encontrada la especie.

Aplysina sp. 1

Esponja semi-esférica a masiva reticulada, es suave y flexible, que alcanza tamaños de más de 40 cm de diámetro y de 3 a 10 cm de alto, con ramas de 2 a 8 mm de espesor que forman mallas de 0.3 a 1.5 cm de abertura (Fig. 7.2.69.A). El color es amarillo brillante a marrón, rojo, violeta o rosa. La superficie presenta lóbulos redondos lisos o poco conulosos (3-9 mm de alto y 2-5 mm de diámetro), ostiolos (15-85 μm de diámetro) distribuidos regularmente, y ósculos grandes, vistosos, de forma circular u oval (2-4 mm de diámetro) que se distribuyen regularmente. La estructura esquelética es una red tridimensional poligonal regular de espongina en una sola categoría, las mallas miden 0.6-1 mm de abertura (Fig. 7.2.69.B). El ectosoma es una capa fina (66-117 μm de espesor) fácil de desprender. El coanosoma es cavernoso, con canales de forma oval o circular de 40-160 μm de diámetro.



Localidad (Fig. 7.2.69.C): Bahía Tiburón (isla Isabel). Hasta 12 m de profundidad.

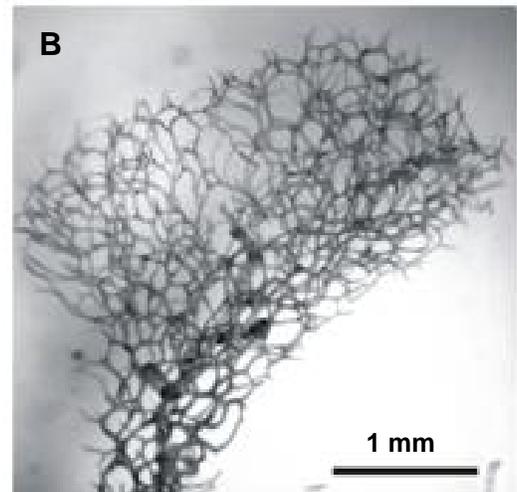


Figura 7.2.69. A. *Aplysina* sp 1. B. Estructura esquelética (Detalle de las fibras). C. Localidad en la que fue encontrada la especie.

Aplysina sp. 2

Esponja con morfología de cojincillo a masiva, es flexible y firme, con lóbulos redondos (0.8-1.2 cm de alto) que alcanza a cubrir áreas de 2 hasta 30 cm de diámetro sobre superficies rocosas y restos de material calcáreo (Fig. 7.2.70.A). Es de color verde y a veces amarillo limón. La superficie es lisa, y suave al tacto, presenta aberturas ostiolíferas (16-67 μm de diámetro), y ósculos vistosos, de forma circular u oval (1-5 mm de diámetro), se encuentran distribuidos regularmente o bien organizados de forma lineal o de líneas. El esqueleto es una estructura algo confusa, pero se puede distinguir una reticulación irregular poligonal tridimensional de fibras de esponjina en una sola categoría (Fig. 7.2.70.B.a). Cerca de la superficie las fibras se ramifican y terminan en punta redonda (Fig. 7.2.70.B.b). Las mallas miden 650-1050 μm de abertura. El ectosoma es una membrana fina de 110-250 μm de espesor. El coanosoma es denso con canales escasos (86-170 μm de diámetro) y poco material foráneo.

Localidades (Fig. 7.2.70.C): Playa Blanca, Bahía Braulia, Punta Tosca, Pináculo, Pináculo Norte y Roca Partida (A. Revillagigedo). Hasta 38 m de profundidad.

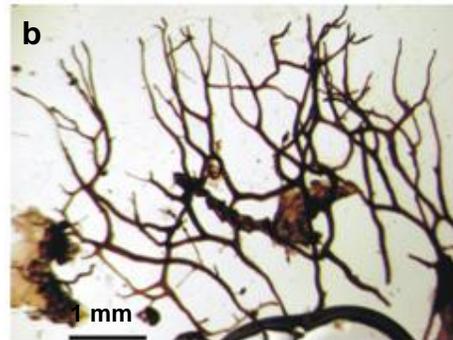


Figura 7.2.70. A. *Aplysina* sp. 2, B. Estructura esquelética (a, b. Detalle de las fibras). C. Localidades en las que fue encontrada la especie.

7.3. Catálogo de las especies asociadas a arrecifes coralinos del Pacífico mexicano

Se presenta un catálogo taxonómico de las esponjas (Demospongiae) asociadas a comunidades coralinas del Pacífico mexicano, el cual incluye las especies citadas en trabajos previos, así como los nuevos registros derivados de este estudio. No se han incluido las especies consideradas como nuevas, debido a que su validez no se establecerá hasta que sean publicadas.

El catálogo contiene un total de 57 especies según la sistemática propuesta en el *Systema Porifera* (Hooper & Soest, 2002). También se actualizó el estatus taxonómico de las especies registradas en la literatura y que no han sido analizadas en este estudio siguiendo la “World Porifera Database” (www.marinespecies.org/porifera/). Es importante comentar que esta base de datos solo presenta una actualización de la nomenclatura con la que fueron descritos los taxa. Sin embargo, para una completa actualización, es necesario comprobar las características morfológicas que definen cada especie, ya sea sobre la base de la descripción taxonómica de la misma, o de la revisión del material tipo.

El catálogo contiene información sobre la localidad tipo de cada especie, su distribución geográfica mundial y en el Pacífico mexicano (estados de la República Mexicana). También se presentan las referencias bibliográficas de las especies en el Pacífico mexicano, si las hay, y se indica si fueron consideradas en el presente estudio.

Orden **Homosclerophorida** Dendy, 1905
Familia **Plakinidae** Schulze, 1880
Género **Plakortis** Schulze, 1880

Plakortis albicans Cruz-Barraza & Carballo, 2005

LOCALIDAD TIPO: Mazatlán, Sinaloa, México.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Sinaloa, Nayarit, A. Revillagigedo, Oaxaca.

REFERENCIA: Cruz-Barraza y Carballo (2005), presente estudio.

Género ***Plakinastrella*** Schulze, 1880

Plakinastrella clippertonensis Soest, Kaiser & Syoc, 2011

LOCALIDAD TIPO: Isla Clipperton.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico oriental.

PACÍFICO MEXICANO: Isla Clipperton

REFERENCIA: Soest *et al.* (2011), presente estudio

Orden ***Astrophorida*** Sollas, 1887

Familia ***Ancorinidae*** Schmidt, 1870

Género ***Penares*** Gray, 1867

Penares cortius Laubenfels, 1930

LOCALIDAD TIPO: California (EU).

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: California y Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur (costa golfo de California), Nayarit, Guerrero y Oaxaca.

REFERENCIA: Dickinson (1945), Gómez *et al.* (2002), presente estudio.

Familia ***Geodiidae*** Gray, 1867

Género ***Erylus*** Gray, 1867

Erylus sollasi Lendenfeld, 1910

LOCALIDAD TIPO: islas Hawái.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: islas Hawái, Pacífico mexicano e isla Clipperton.

PACÍFICO MEXICANO: A. Revillagigedo, isla Clipperton.

REFERENCIA: Soest *et al.* (2011), presente estudio.

Género ***Geodia*** Lamarck, 1815

Geodia media Bowerbank, 1873

LOCALIDAD TIPO: Pacífico mexicano.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano, Pacífico de Panamá e islas Galápagos.

PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco y A. Revillagigedo.

REFERENCIA: Bowerbank (1873), Lendenfeld (1910), Cruz-Barraza y Carballo (2006), Ávila *et al.* (2007), presente estudio.

Geodia isabella (Dickinson, 1945)

LOCALIDAD TIPO: Isla Isabel, Nayarit, México
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.
PACÍFICO MEXICANO: Isla Isabel.
REFERENCIA: Dickinson (1945).

Orden **Hadromerida** Topsent, 1894
Familia **Clionidae** d'Orbigny, 1851
Género ***Cliona*** Grant, 1826

Cliona amplicavata Rützler, 1974

LOCALIDAD TIPO: Isla Bermuda, Caribe.
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Caribe, Mediterráneo, Pacífico mexicano.
PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Michoacán, Guerrero y Oaxaca.
REFERENCIA: Carballo *et al.* (2004)

Cliona californiana (Laubenfels, 1932)

LOCALIDAD TIPO: California
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: California y Pacífico mexicano.
PACÍFICO MEXICANO: Baja California, Sonora, Sinaloa, Nayarit, islas Marías, Jalisco, Michoacán, Guerrero, y frente a las costas de Chiapas
REFERENCIA: Carballo *et al.* (2004), presente estudio

Cliona euryphylle Topsent, 1887

LOCALIDAD TIPO: Campeche, golfo de México
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Golfo de México, Pacífico mexicano, Pacífico central y Nueva Zelanda.
PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco.
REFERENCIA: Carballo *et al.* (2004).

Cliona flavifodina Rützler, 1974

LOCALIDAD TIPO: isla Bermuda, Caribe.
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Caribe y Pacífico mexicano.
PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit, Michoacán y A. Revillagigedo
REFERENCIA: Carballo *et al.* (2004), presente estudio.

Cliona medinai Cruz-Barraza *et al.*, 2011

LOCALIDAD TIPO: Isla Clarión, Roca Norte (A. Revillagigedo).
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: A. Revillagigedo
REFERENCIA: Cruz-Barraza *et al.* (2011).

Cliona microstrongylata Carballo & Cruz-Barraza, 2005

LOCALIDAD TIPO: Bahía de Adahir, Puerto Peñasco, Sonora, México.
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.
PACÍFICO MEXICANO: Sonora y Baja California Sur.
REFERENCIA: Carballo y Cruz-Barraza (2005).

Cliona mucronata Sollas, 1878

LOCALIDAD TIPO: Océano Índico
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Océano Índico, Indo-Pacífico, Pacífico mexicano.
PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Nayarit, A. Revillagigedo, Michoacán y Oaxaca.
REFERENCIA: Bautista-Guerrero *et al.* (2006), presente estudio.

Cliona pocillopora Bautista-Guerrero *et al.*, 2006

LOCALIDAD TIPO: Bahía Tiburones, isla Isabel (Nayarit).
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.
PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Nayarit, islas Marías, A. Revillagigedo y Oaxaca.
REFERENCIA: Bautista-Guerrero *et al.* (2006), presente estudio.

Cliona raromicrosclera (Dickinson, 1945)

LOCALIDAD TIPO: Bahía Concepción, Baja California Sur, México
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.
PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur y Sonora.
REFERENCIA: Dickinson (1945), Carballo *et al.* (2004).

Cliona tropicalis Cruz-Barraza *et al.*, 2011

LOCALIDAD TIPO: Bahía Tiburones, isla Isabel, Nayarit, México.
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.
PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit, islas Marías, A. Revillagigedo, Michoacán y Oaxaca
REFERENCIA: Cruz-Barraza *et al.* (2011).

Cliona vallartense Carballo, Cruz-Barraza & Gómez, 2004

LOCALIDAD TIPO: Vallarta, Jalisco, México.
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.
PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Nayarit, Jalisco, Oaxaca.

REFERENCIA: Carballo *et al.* (2004).

Cliona vermifera Hancock, 1867

LOCALIDAD TIPO: Mar Adriático, Mediterráneo.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Mediterráneo, Atlántico oriental, Caribe, Océano Pacífico e Índico.

PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit, I. Marías, A. Revillagigedo, Jalisco, Guerrero Michoacán y Oaxaca.

REFERENCIA: Salcedo *et al.* (1988), Carballo *et al.* (2004), presente estudio.

Género ***Cliothesa*** Topsent, 1905

Cliothesa tylostrongylata Cruz-Barraza *et al.*, 2011

LOCALIDAD TIPO: San Agustín, Oaxaca, México.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Oaxaca.

REFERENCIA: Cruz-Barraza *et al.* (2011).

Género ***Pione*** Gray, 1867

Pione carpenteri (Hancock, 1867)

LOCALIDAD TIPO: Mazatlán, Sinaloa, México.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano, Océano Índico.

PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, I. Marías, A. Revillagigedo, Jalisco, Michoacán y Oaxaca.

REFERENCIA: Hancock (1867), Carballo *et al.* (2004), presente estudio.

Pione mazatlanensis (Hancock, 1867)

LOCALIDAD TIPO: Mazatlán, Sinaloa, México.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, I. Marías, Jalisco, Colima, Oaxaca

REFERENCIA: Hancock (1867), Carballo *et al.* (2004), presente estudio.

Género ***Spheciospongia*** Marshall, 1892

Spheciospongia incrustans Carballo, Cruz-Barraza & Gómez, 2004

LOCALIDAD TIPO: Vallarta, Jalisco, México.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Nayarit, I. Marías y Jalisco.

REFERENCIA: Carballo *et al.* (2004), presente estudio.

Sphaciospongia ruetzleri Carballo, Cruz-Barraza & Gómez, 2004

LOCALIDAD TIPO: Peña de la Virgen, San Blas, Nayarit, México

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Nayarit.

REFERENCIA: Carballo *et al.* (2004).

Género ***Thoosa*** Hancock, 1849.

Thoosa calpulli Carballo, Cruz-Barraza & Gómez, 2004

LOCALIDAD TIPO: Isla Isabel, Nayarit, México.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano

PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Nayarit, A. Revillagigedo, Michoacán y Oaxaca.

REFERENCIA: Carballo *et al.* (2004), presente estudio.

Thoosa mismalolli Carballo, Cruz-Barraza & Gómez, 2004

LOCALIDAD TIPO: Puerto Vallarta, Jalisco, México.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit, I. Marías, A. Revillagigedo, Jalisco y Oaxaca

REFERENCIA: Carballo *et al.* (2004), presente estudio.

Thoosa purpurea Cruz-Barraza *et al.*, 2011

LOCALIDAD TIPO: Caleta de Bines, A. Revillagigedo, México.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: A. Revillagigedo.

REFERENCIA: Cruz-Barraza *et al.* (2011).

Familia ***Placospongiidae*** Gray, 1867

Género ***Placospongia*** Gray, 1867

Placospongia carinata (Bowerbank, 1858)

LOCALIDAD TIPO: Mares del sur.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Atlántico americano, Caribe, Pacífico oriental tropical, Indo-Pacífico.

PACÍFICO MEXICANO: Sonora, Sinaloa, Nayarit y Jalisco.

REFERENCIA: Van der Heiden & Hendrickx (1982), Green & Gómez (1986).

Familia **Spirastrellidae** Ridley & Dendy, 1886

Género **Spirastrella** Schmidt, 1868

Spirastrella decumbens Ridley, 1884

LOCALIDAD TIPO: Estrecho de Torres, Australia.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico y en la costa occidental del Pacífico central.

PACÍFICO MEXICANO: Sinaloa, Nayarit, A. Revillagigedo.

REFERENCIA: Cruz-Barraza (2008), presente estudio.

Familia Suberitidae Schmidt, 1870

Género **Prosuberites** Topsent, 1893

Prosuberites cf. psammophilus (Pulitzer-Finali, 1986)

LOCALIDAD TIPO: República Dominicana, Caribe.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Caribe, Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Sonora, Sinaloa, Nayarit, I. Marías, A. Revillagigedo, Jalisco, Oaxaca.

REFERENCIA: Cruz-Barraza (2008), presente estudio.

Familia **Tethyidae** Lamarck, 1814

Género **Tethya** Lamarck, 1814

Tethya cf. sarai Desqueyroux-Faúndez & Soest, 1997

LOCALIDAD TIPO: Islas Galápagos

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico oriental tropical

PACÍFICO MEXICANO: Isla Clipperton

REFERENCIA: Desqueyroux-Faúndez & Soest, (1997), Soest *et al.* (2001), presente estudio.

Familia **Timeidae** Topsent, 1928

Género **Timea** Gray, 1867

Timea chiasterina Carballo & Cruz-Barraza, 2006

LOCALIDAD TIPO: isla Tunosa, bahía de Ohuira, Topolobampo, Sinaloa, México.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Sinaloa y Nayarit.

REFERENCIA: Carballo & Cruz-Barraza (2006).

Timea juantotoi Carballo & Cruz-Barraza, 2006

LOCALIDAD TIPO: Mazatlán, Sinaloa, México

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Sinaloa, isla Isabel (Nayarit) y Jalisco.

REFERENCIA: Carballo & Cruz-Barraza (2006), presente estudio.

Orden **Chondrosida** Boury-Esnault & Lopés, 1985

Familia **Chondrillidae** Gray, 1872

Género **Chondrilla** Schmidt, 1862

Chondrilla montanusa Carballo, Gómez, Cruz-Barraza & Flores-Sánchez, 2003

LOCALIDAD TIPO: Mazatlán, Sinaloa, México.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit y Oaxaca

REFERENCIA: Carballo *et al.* (2003), Cruz-Barraza (2008).

Chondrilla pacifica Carballo, Gómez, Cruz-Barraza & Flores-Sánchez, 2003

LOCALIDAD TIPO: La Paz, Baja California Sur.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, A. Revillagigedo, Jalisco y Guerrero.

REFERENCIA: Carballo *et al.* (2003), Cruz-Barraza (2008).

Género **Chondrosia** Nardo, 1847

Chondrosia tenochca Carballo, Gómez, Cruz-Barraza & Flores-Sánchez, 2003

LOCALIDAD TIPO: Mazatlán, Sinaloa, México.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit, I. Marías y Oaxaca.

REFERENCIA: Carballo *et al.* (2003), Cruz-Barraza (2008), presente estudio.

Orden **Poecilosclerida** Topsent, 1928

Suborden **Microcionina** Hajdu, Soest & Hooper, 1994

Familia **Acarnidae** Dendy, 1922

Género **Acarnus** Gray, 1867

Acarnus erithacus Laubenfels, 1927

LOCALIDAD TIPO: California (EU).

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: California (EU) y Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Península de Baja California, Sonora, A. Revillagigedo.

REFERENCIA: Laubenfels (1935), Dickinson (1945), Hofknecht (1978), Bakus & Green (1987), Cruz-Barraza (2008), presente estudio.

Familia **Mycalidae** Lundbeck, 1905

Género **Mycale** Gray, 1867

Mycale magnitoxa Carballo & Cruz-Barraza, 2010

LOCALIDAD TIPO: Isla Lobos, Sinaloa, México.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, I. Marías, A. Revillagigedo, Colima.

REFERENCIA: Carballo & Cruz-Barraza (2010), presente estudio.

Mycale cecilia Laubenfels, 1936

LOCALIDAD TIPO: Pacífico de Panamá.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: México, Panamá, islas Galápagos e islas Hawái.

PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, A. Revillagigedo, Jalisco, Colima y Oaxaca.

REFERENCIA: Cruz-Barraza y Carballo (2008), Carballo y Cruz-Barraza (2010), presente estudio.

Mycale magnirhaphidifera Soest, 1984

LOCALIDAD TIPO: Curaçao, Caribe

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Atlántico y Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima y Oaxaca.

REFERENCIA: Cruz-Barraza y Carballo (2008), Carballo y Cruz-Barraza (2010).

Orden **Halichondrida** Gray, 1867

Familia **Desmoxyidae** Hallmann, 1917

Género **Halicnemia** Bowerbank, 1864

Halicnemia diazae Desqueyroux-Faúndez & Soest, 1997

LOCALIDAD TIPO: islas Galápagos.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: islas Galápagos y Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Nayarit, I. Marías, A. Revillagigedo
REFERENCIA: Cruz-Barraza (2008), presente estudio.

Familia **Dictyonellidae** Soest, Diaz & Pomponi, 1990
Género **Rhaphoxya** Hallmann, 1917

Rhaphoxya laubenfelsi Dickinson, 1945

LOCALIDAD TIPO: Isla Espíritu Santo, Baja California Sur, México.
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.
PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur (costa este)
REFERENCIA: Dickinson (1945).

Género **Scopalina** Schmidt, 1862

Scopalina ruetzleri (Wiedenmayer, 1977)

LOCALIDAD TIPO: Bahamas, Caribe
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Caribe y Pacífico mexicano.
PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco y Oaxaca.
REFERENCIA: Cruz-Barraza (2008), presente estudio.

Orden **Haplosclerida** Topsent, 1928
Familia **Callyspongiidae** Laubenfels, 1936
Género **Callyspongia** Duchassaing & Michelotti, 1864

Callyspongia californica Dickinson, 1945

LOCALIDAD TIPO: Bahía de Tangola Tangola, Oaxaca, México.
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: California y Pacífico mexicano.
PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, I. Marías, Jalisco, Guerrero y Oaxaca.
REFERENCIA: Dickinson (1945), Cruz-Barraza y Carballo (2008), presente estudio.

Chalinula nematifera (Laubenfels, 1954)

LOCALIDAD TIPO: Atolón de Ebon en el Pacífico central
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: islas del Pacífico central y Pacífico mexicano.
PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur y Nayarit.
REFERENCIA: Cruz Barraza y Carballo (2008), Cruz-Barraza (2008).

Género ***Haliclona*** Grant, 1836

Haliclona turquoisia (Laubenfels, 1954)

LOCALIDAD TIPO: islas de Pacífico central.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: islas de Pacífico central y Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Sinaloa, Nayarit, Jalisco y Colima

REFERENCIA: Gómez *et al.* (2002), Cruz-Barraza (2008).

Haliclona caerulea (Hechtel, 1965)

LOCALIDAD TIPO: Jamaica, Caribe.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Caribe, Pacífico de Panamá y Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit, I. Marías, Colima, Guerrero y Oaxaca.

REFERENCIA: Green y Gómez (1996), Cruz-Barraza y Carballo (2008), presente estudio.

Familia ***Niphatidae*** Soest, 1980

Género ***Amphimedon*** Duchassaing & Michelotti, 1864

Amphimedon texotli Cruz-Barraza & Carballo, 2008

LOCALIDAD TIPO: Manzanillo, Colima, México.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Colima, Guerrero y Oaxaca.

REFERENCIA: Cruz-Barraza y Carballo (2008).

Familia ***Phloeodictyidae*** Carter, 1882

Género ***Aka*** Laubenfels, 1936

Aka cryptica Carballo *et al.*, 2007

LOCALIDAD TIPO: San Agustín, Oaxaca, México

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Nayarit, I. Marías, A. Revillagigedo, Michoacán, Oaxaca

REFERENCIA: Carballo *et al.* (2007), presente estudio.

Orden ***Dictyoceratida*** Minchin, 1900

Familia ***Spongiidae*** Gray, 1867

Género ***Hyatella*** Lendenfeld, 1888

Hyatella hancocki (Dickinson, 1945)

LOCALIDAD TIPO: Isla Isabel, Nayarit, México.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Nayarit.

REFERENCIA: Dickinson (1945).

Hyatella intestinalis (Lamarck, 1814)

LOCALIDAD TIPO: Océano Indico.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Océano Indico, Indo-Pacífico oeste, Caribe y Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Guerrero y Oaxaca.

REFERENCIA: Green y Gómez (1986), Salcedo *et al.* (1988), Cruz-Barraza (2008).

Familia **Thorectidae** Bergquist, 1978
Género ***Smenospongia*** Wiedenmayer, 1977

Smenospongia aurea (Hyatt, 1878)

LOCALIDAD TIPO: Bahamas, Caribe.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Caribe, Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Sonora y Baja California Sur.

REFERENCIA: Hofknecht (1978), Brusca y Thomson (1975).

Orden **Dendroceratida** Minchin, 1900
Familia **Darwinellidae** Merejkowsky, 1879
Género ***Aplysilla*** Schulze, 1878

Aplysilla sulphurea Schulze, 1879

LOCALIDAD TIPO: Mediterráneo

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Cosmopolita.

PACÍFICO MEXICANO: Sonora, Sinaloa y Nayarit

REFERENCIA: Cruz-Barraza (2008).

Aplysilla glacialis (Merejkowsky, 1878)

LOCALIDAD TIPO: Ártico

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico oriental, Pacífico occidental, Caribe.

PACÍFICO MEXICANO: Sinaloa, Nayarit, A. Revillagigedo y Oaxaca

REFERENCIA: Cruz-Barraza (2008), presente estudio.

Género ***Chelonaplysilla*** Laubenfels, 1948

Chelonaplysilla violacea Lendenfeld, 1883

LOCALIDAD TIPO: Australia.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: islas de Hawái, Australia, Nueva Zelanda y Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Sonora, Sinaloa, Nayarit, A. Revillagigedo, I. Marías y Oaxaca

REFERENCIA: Gómez *et al.* (2002), presente estudio.

Orden **Halisarcida** Berquist, 1996
Familia **Halisarcidae**, Schmidt, 1862
Género ***Halisarca*** Dujardin, 1838

Halisarca sacra Laubenfels 1930

LOCALIDAD TIPO: California (EU).

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico de Estados Unidos y México.

PACÍFICO MEXICANO: Sinaloa, Nayarit y Jalisco.

REFERENCIA: Cruz-Barraza (2008), presente estudio.

Orden **Verongida** Bergquist, 1978
Familia **Aplysinidae** Carter, 1875
Género ***Aplysina*** Nardo, 1834

Aplysina gerardogreeni Gómez & Bakus, 1992

LOCALIDAD TIPO: Pacífico mexicano

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico mexicano.

PACÍFICO MEXICANO: Baja California Sur, Nayarit, islas Marías y Guerrero.

REFERENCIA: Salcedo *et al.* (1988), presente estudio.

Familia **Ianthellidae** Hyatt, 1875
Género ***Hexadella*** Topsent 1896

Hexadella pleochromata Laubenfels, 1950

LOCALIDAD TIPO: Hawái

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: Pacífico central y Pacífico mexicano

PACÍFICO MEXICANO: Nayarit

REFERENCIA: presente estudio

7.4. Composición de la comunidad de esponjas

7.4.1. Estudio faunístico

Durante el transcurso de este trabajo se han identificado 88 especies de esponjas distribuidas en 53 géneros, 35 familias y 12 órdenes. De estas, 54 especies se han encontrado asociadas a comunidades coralinas formadas por grandes extensiones de colonias que crecen juntas (tipo 1); y 54 son especies asociadas a comunidades donde generalmente las colonias de coral crecen aisladas entre afloramientos rocosos y sustratos blandos (tipo 2). Estos dos tipos de comunidad coralina presentan 36 especies en común.

El orden más diverso fue el orden Hadromerida, con 6 familias, 12 géneros y 28 especies (Tabla. 7.4.1), lo que representa el 32% de las especies. Dentro de este la familia Clionidae, con el 23% de las especies, y el género *Cliona* con el 14% del total de las especies (Fig. 7.4.1) son los mejores representados.

Tabla 7.4.1. Número de familias, géneros y especies en cada orden. El orden taxonómico es el sugerido por Hopper y Soest (2002).

Orden	Número de familias	Número de géneros	Número de especies
Homosclerophorida	1	3	5
Spirophorida	1	1	1
Astrophorida	3	4	4
Hadromerida	6	12	28
Chondrosida	1	2	3
Poecilosclerida	8	11	18
Halichondrida	4	4	4
Haplosclerida	4	5	10
Dictyoceratida	3	5	6
Halisarcida	1	1	1
Dendroceratida	1	3	4
Verongida	2	2	4

El segundo orden fue el Poecilosclerida con el 20% de las especies, las familias Mycalidae y Microcionidae con el 3%, y el género *Mycale* con el 3%. El tercer orden fue el Haplosclerida con el 11%, y dentro de este la familia Chalinidae con el 7%, y el género *Haliclona* con el 6% (Fig. 7.4.1).

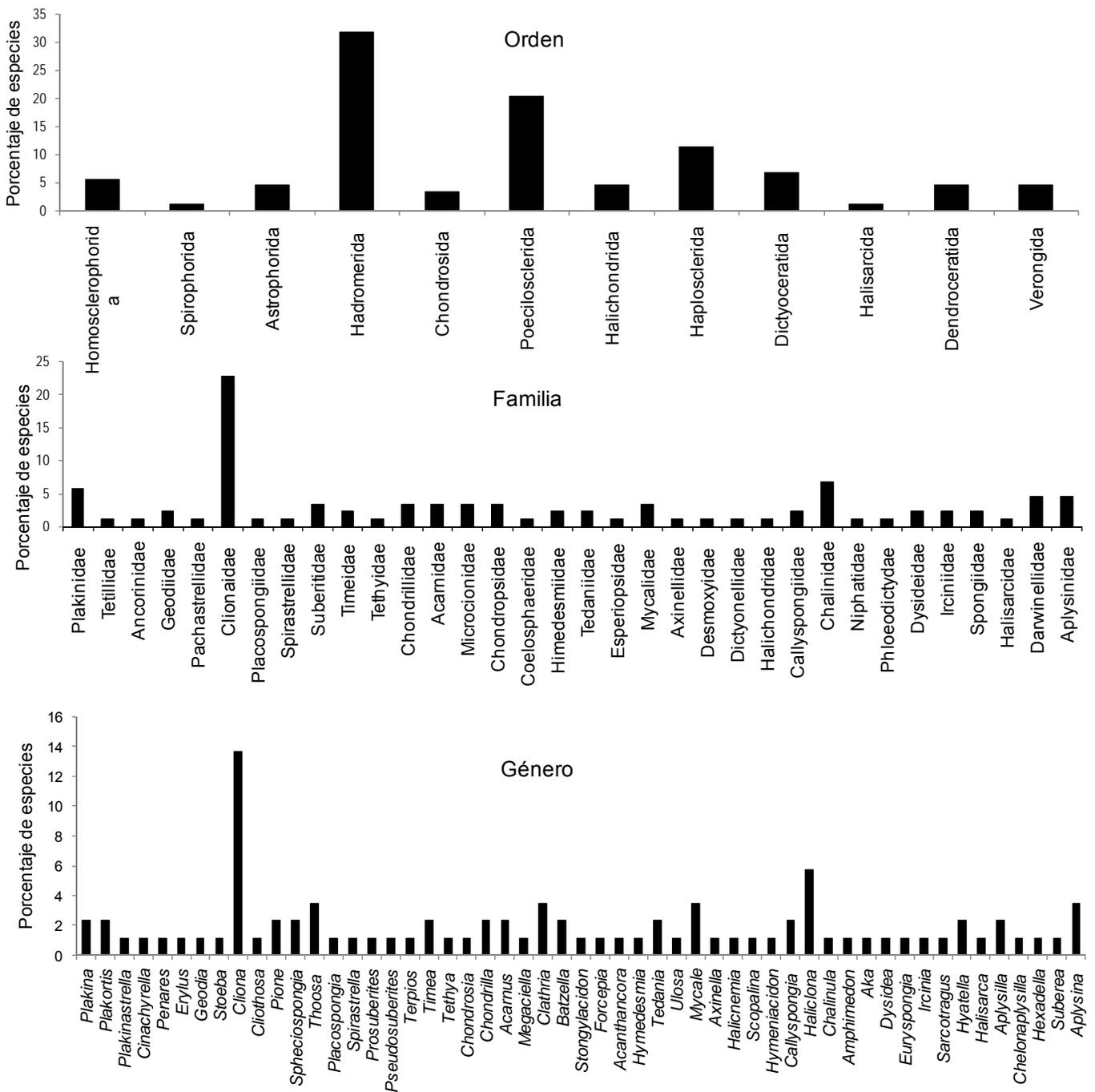


Figura 7.4.1. Distribución relativa de las especies por orden (arriba), familia (centro) y género (abajo).

7.4.2. Preferencias de hábitat

Comunidades coralinas tipo 1

En las comunidades coralinas de mayor acreción (tipo 1), el 43% de las especies es de hábitos epilíticos, de estas, el 13% se encuentra sobre coral muerto (7 especies), 13% se encuentra sobre coral vivo (7 especies), y el resto, 17% (9 especies), se encontraron sobre otros sustratos, principalmente roca, y conchas de bivalvos (Fig. 7.4.2).

Como se mencionó anteriormente, el 13% de las especies asociadas a comunidades coralinas se encontraron sobre esqueleto de coral (Fig. 7.4.2). Una de las especies más comunes sobre este tipo de sustrato fue *Aplysilla glacialis* que estuvo presente en 4 comunidades, seguida de *Chelonaplysilla violacea* y *Scopalina ruetzleri* en 3 comunidades (Fig. 7.4.3). El mayor número de especies sobre coral muerto se encontró en Antiguo Coral del Risco con 5 especies, seguido de Playa Blanca y La Entrega con 4 (Tabla 7.4.2). Este grupo de especies presentaron en su mayoría morfología incrustante y de cojincillo (ANEXO 1).

Muy pocas especies (7) fueron capaces de vivir sobre el tejido vivo del coral del género *Pocillopora* (Fig. 7.4.2). Sin embargo, algunas de estas presentaron amplia distribución, como *Callyspongia californica* que se encontró en 7 comunidades. Las especies *Mycale cecilia* y *M. magnirhaphidifera* estuvieron presentes en 3 comunidades, *Chalinula nematifera* y *Haliclona caerulea* en 2 comunidades, mientras que *Mycale magnitoxa* y *Amphimedon texotli* solo se encontraron en una comunidad (Fig. 7.4.3). Cabe mencionar que estas especies no viven exclusivamente sobre coral vivo, ya que también se han encontrado sobre roca y sobre restos de coral. La Entrega presentó el mayor número de especies de este tipo (3 especies) (Tabla 7.4.2). Estas especies presentan morfología incrustante, cojincillo y tubular (ANEXO 1).

De las nueve especies asociadas a sustratos no coralinos (17%), solo *Aplysina gerardogreeni* presentó distribución más amplia ya que se encontró en 3

comunidades; el resto estuvo presente en solo una comunidad. El mayor número de especies de este grupo fue encontrado en bahía Tiburones con 5 especies, y Careyeros y María Cleofas con 3 especies cada uno (Tabla 7.4.2). En general, este tipo de especies presentaron morfologías variadas: incrustante, cojincillo, masiva, tubular y globular (ANEXO 1).

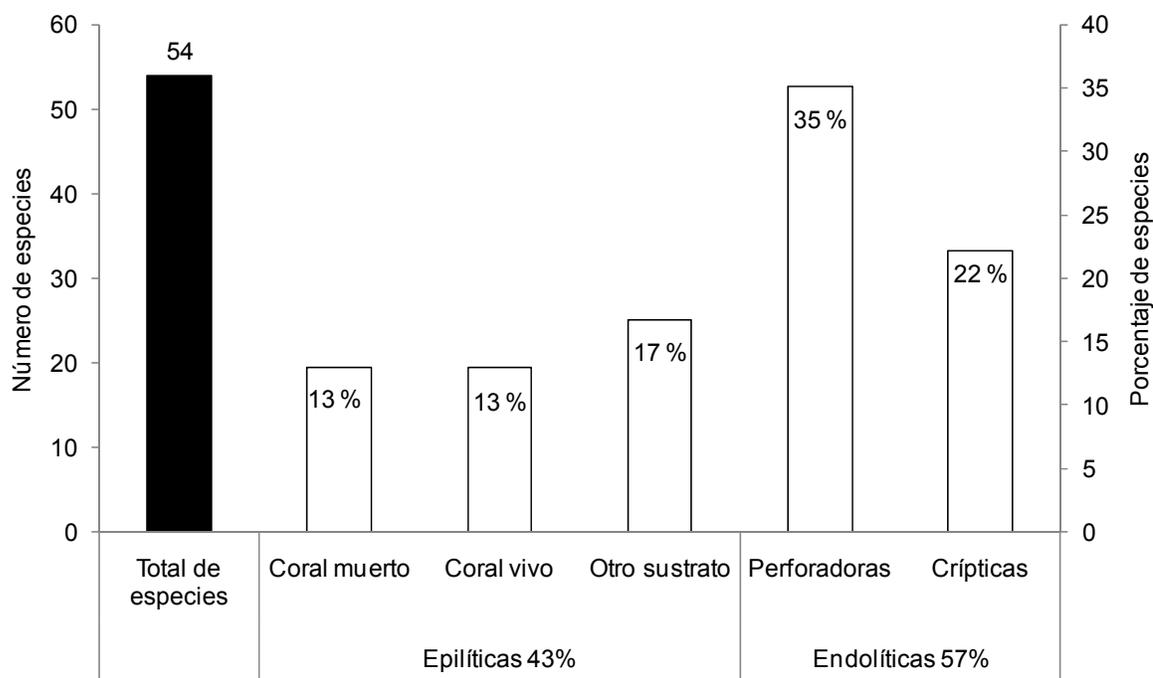


Figura 7.4.2. Número total de especies (eje y principal, barra gris), y porcentaje de especies según sus preferencias de hábitat (eje y secundario, barras blancas), asociadas a las comunidades coralinas tipo 1.

El 57% del total de las especies asociadas a estas comunidades coralinas presentaron hábitos endolíticos, el 35% de ellas son esponjas perforadoras de coral (vivo y/o muerto), y el 22% son especies de hábitos crípticas, sobre la base y en el interior de cavidades en la matriz arrecifal (coral muerto) (Fig. 7.4.2).

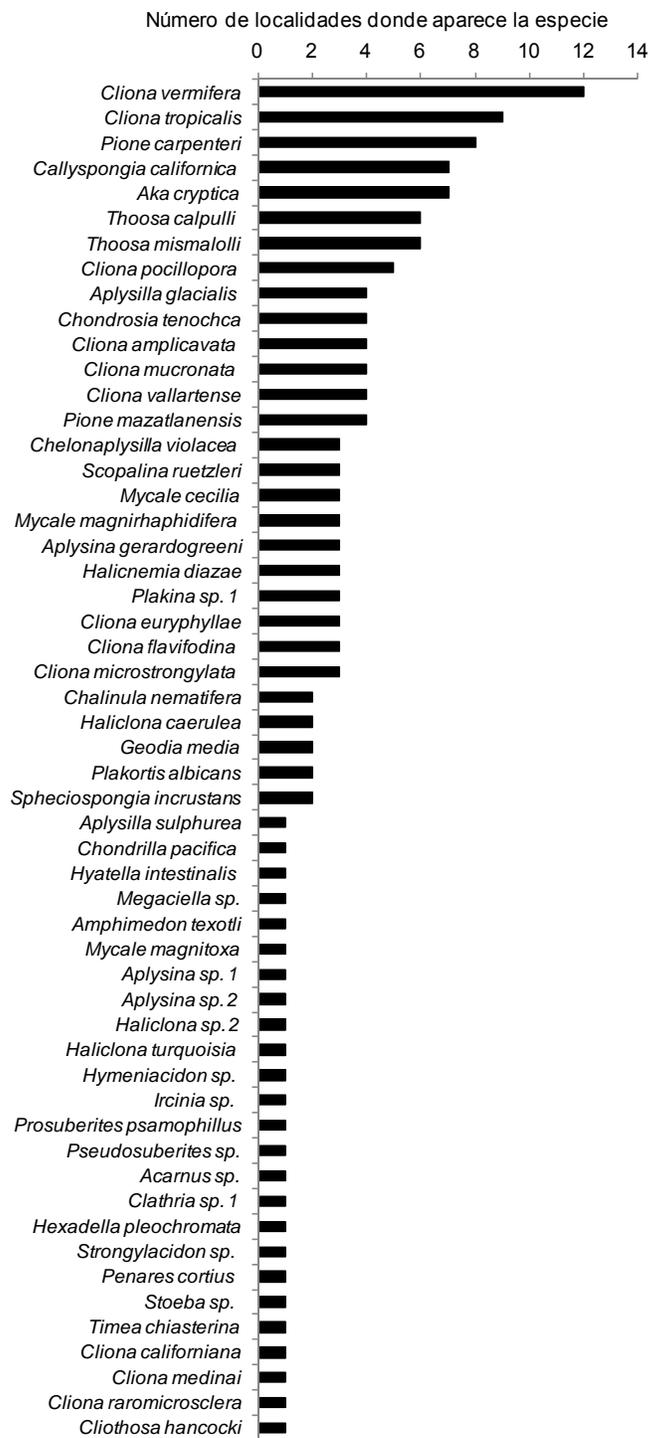


Figura. 7.4.3. Ordenación de las especies en relación al número de localidades de muestreo donde aparece.

Es interesante resaltar que las esponjas perforadoras de estructuras coralinas fueron muy diversas en todas las localidades estudiadas (Tabla 7.4.2).

Cliona vermifera fue la más común de todas las especies, encontrándose en 12 de las 13 comunidades coralinas con mayor acreción. A esta le sigue *Cliona tropicalis*, que se encontró en 9 comunidades y *Pione carpenteri* que estuvo presente en 8 (Fig. 7.4.3). Las esponjas perforadoras estuvieron presentes en todas estas comunidades, y en Cabo Pulmo (BCS) y Playa Blanca (I. Socorro) presentaron mayor número de especies (10 especies en cada uno) (Tabla 7.4.2).

De las 12 especies de hábitos crípticos (22%), *Chondrosia tenochca* fue las más frecuente apareciendo en 4 comunidades, seguida de *Halicnemis diazae* y *Plakina* sp.1 en 3 comunidades (Fig. 7.4.3). Las esponjas de hábitos crípticos presentaron mayor número de especies en Antiguo Corral del Risco (5 especies), y La Entrega (3 especies) (Tabla 7.4.2). Todas las esponjas de hábitos crípticos estudiadas aquí presentaron morfologías incrustantes (ANEXO 1).

Tabla 7.4.2. Número total de especies, comunidad coralina tipo 1, y preferencias de hábitat CM= coral muerto, CV= coral vivo, OS= otro sustrato, P= perforadoras; Cr= crípticas.

			Preferencias de hábitat				
			Epilíticas		Endolíticas		
	Localidad	Total de especies	CM	CV	OS	P	Cr
Comunidad coralina tipo 1	San Gabriel 1	9	1	1	1	5	1
	San Gabriel 2	8	0	0	0	8	0
	Cabo Pulmo	13	1	1	1	10	0
	B. Tiburones	15	0	2	5	6	2
	A. C. del Risco	18	5	0	1	7	5
	Careyeros	7	1	0	3	2	1
	Punta de Mita	5	0	0	0	3	2
	Playa Blanca	17	4	0	2	10	1
	María Cleofas	10	0	0	3	5	2
	San Juanito	8	1	0	0	7	1
	Isla Cacaluta	15	2	2	1	9	1
	La Entrega	17	4	3	2	5	3
	San Agustín	8	0	0	0	7	1

Comunidades coralinas tipo 2

En cuanto a las esponjas asociadas a comunidades coralinas con menor acreción, el 45% presentó hábitos epilíticos, de las cuales, el 9% se encuentra sobre coral muerto (5 especies), 8% se encuentra sobre coral vivo (4 especies), y el resto, 28% (15 especies) se encontraron sobre otros sustratos, principalmente roca, y conchas de bivalvos (Fig. 7.4.4).

Las especies con hábitos epilíticos más comunes asociadas a estas comunidades coralinas fueron *Chelonaplysilla violacea* presente en 5 comunidades, seguida de *M. cecilia* en 4 comunidades y *M. magnitoxa* en 3.

Como se mencionó anteriormente, el 9% de las especies se encontraron sobre esqueleto de coral (Fig. 7.4.4). Una de las especies más comunes sobre este tipo de sustrato fue *Chelonaplysilla violacea* que estuvo presente en 5 comunidades, el resto de las especies estuvieron presentes en 1 ó 2 comunidades (ej., *Haliclona caerulea* y *Scopalina ruetzleri*, respectivamente) (Fig. 7.4.5). El mayor número de especies sobre coral muerto se encontró en isla Marietas con 6 especies (Tabla 7.4.3). Este grupo de especies presentaron en su mayoría morfología incrustante y cojincillo (ANEXO 1).

En estas comunidades coralinas también se encontraron muy pocas especies capaces de vivir sobre el tejido vivo del coral (4 especies) (Fig. 7.4.4). En este grupo las especies fueron poco frecuentes como *M. cecilia* que se encontró en 4 comunidades, *M. magnitoxa* presente en 3 comunidades, *Callyspongia californica* y *Chalinula nematifera* en 2 comunidades (Fig. 7.4.5). En este caso, las únicas comunidades donde se encontraron esponjas sobre el tejido vivo del coral fue en Las Monas (4 especies) y en islas Marietas (2 especies) (Tabla 7.4.3). Sin embargo, como se mencionó anteriormente, estas especies no viven exclusivamente sobre coral vivo, ya que también se han encontrado sobre roca y sobre restos de coral (bahía Braulia, isla Socorro). Estas especies presentan morfología incrustante y cojincillo (ANEXO 1).

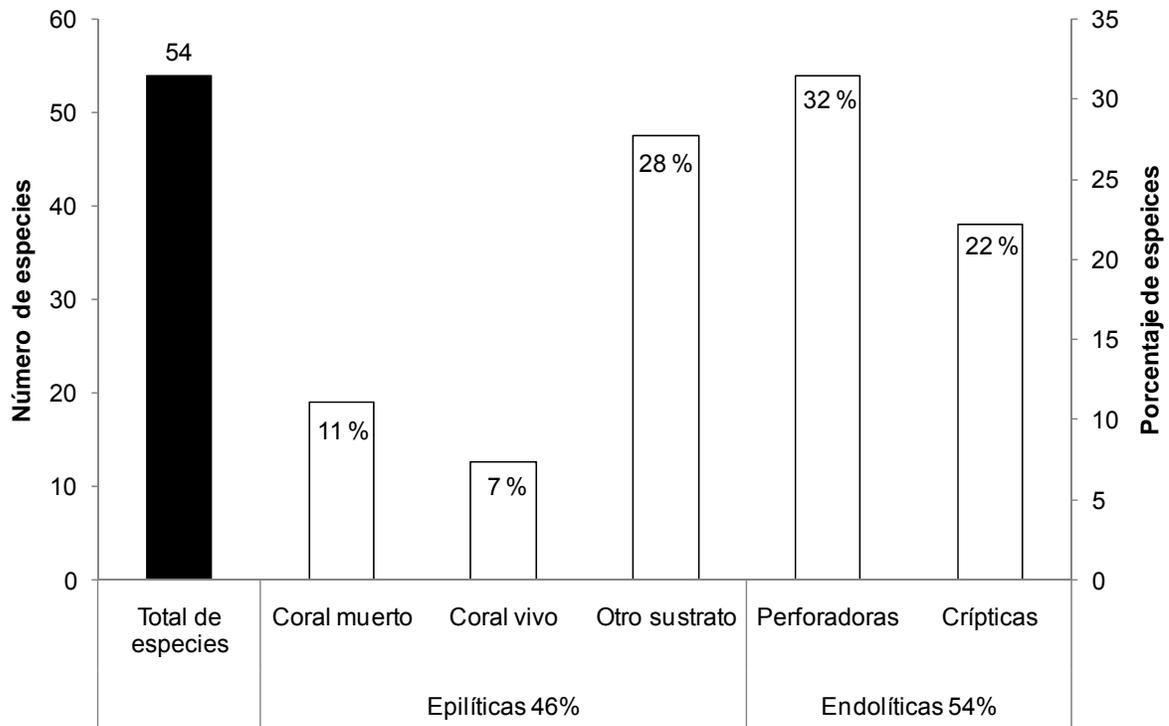


Figura 7.4.4. Número total de especies (eje y principal, barra gris), y porcentaje de especies según sus preferencias de hábitat (eje y secundario, barras blancas) asociadas a las comunidades coralinas tipo 2.

De las 15 especies asociadas a sustratos no coralinos, *Aplysina* sp. 2 presentó la distribución más amplia, ya que se encontró en 6 comunidades, seguida de *A. gerardogreeni* y *Prosuberites psamophilus* en 3 comunidades. El mayor número de especies de este grupo fue encontrado en isla Marietas con 12 especies, y Las Monas con 7 especies (Tabla 7.4.3). En general, este tipo de especies presentaron morfologías variadas: incrustante, cojincillo, masiva, tubular y globular (ANEXO 1).

El 54% del total de las especies asociadas a comunidades tipo 2 presentaron hábitos endolíticos, el 32% de ellas son esponjas perforadoras de coral (vivo y/o muerto), y el 22% son especies de hábitos crípticos, sobre la base y en el interior de cavidades en la matriz arrecifal (coral muerto) (Fig. 7.4.4).

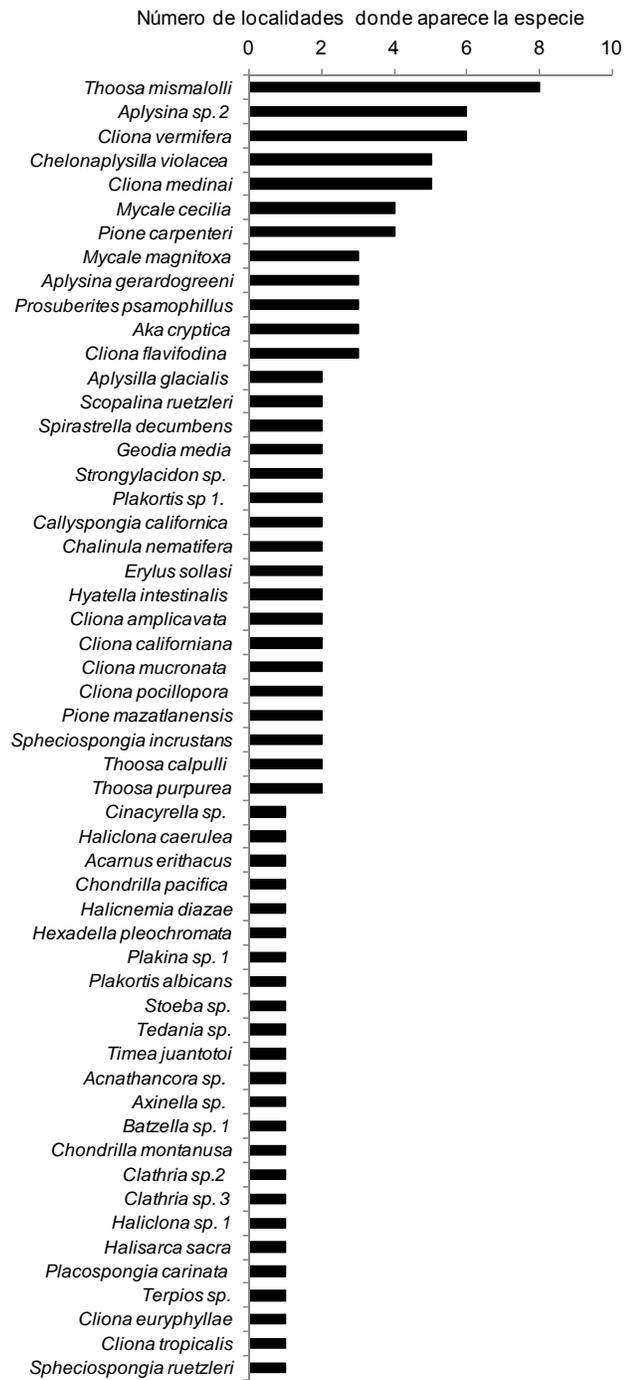


Figura. 7.4.5. Ordenación de las especies en relación al número de localidades de muestreo donde aparece.

Las esponjas perforadoras de estructuras coralinas fueron muy diversas, siendo *Thoosa mismalolli* la más común, encontrándose en 8 de las 11 comunidades coralinas tipo 2. A esta le sigue *Cliona vermifera*, que se encontró en 6 comunidades y *C. mediani* que estuvo en 5 (Fig. 7.4.5). También estuvieron presentes en todas las comunidades coralinas y en Caleta de Bines obtuvieron el mayor número de especies (9 especies), seguida de María Madre y Las Monas (8 y 7 especies, respectivamente) (Tabla 7.4.3).

A pesar de que el número de especies de hábitos críptos es relativamente alto (12 especies), estas fueron poco frecuentes, como *Geodia media*, *Hexadella pleochromata*, *Strongylacidon* sp. y *Plakortis* sp. que estuvieron presentes en 2 comunidades, el resto estuvo presente en solo una localidad (Fig. 7.4.5). Las esponjas de hábitos crípticos presentaron mayor número de especies en Caleta de Bines (5 especies), y bahía Braulia (3 especies) (Tabla 7.4.3). Todas las esponjas de hábitos crípticos estudiadas aquí presentaron morfologías incrustantes (ANEXO 1).

Tabla 7.4.3 Número total de especies por comunidad coralina tipo 2, y preferencias de hábitat CM= coral muerto, CV= coral vivo, OS= otro sustrato, P= perforadoras; Cr= crípticas.

		Preferencias de hábitat					
		Epilíticas			Endolíticas		
	Localidad	Total de especies	CM	CV	OS	P	Cr
Comunidad coralina tipo 2	Las Monas	21	1	4	7	7	2
	I. Marietas	27	6	2	12	6	1
	B. Braulia	15	2	0	4	6	3
	Caleta de Bines	14	0	0	0	9	5
	Punta Tosca	7	0	0	3	4	0
	Pináculo	2	0	0	1	1	0
	Roca Norte	5	1	0	1	2	1
	Pináculo Norte	4	0	0	1	2	1
	Roca Partida	4	0	0	2	2	0
	San Benedicto	1	0	0	0	1	0
María Madre	12	2	0	1	8	1	

Comunidades coralinas

En este trabajo se estudiaron un total de 14 comunidades coralinas tipo 1 y 11 comunidades coralinas tipo 2.

De las comunidades coralinas tipo 1 la que presentó mayor número de especies fue el Antiguo Corral del Risco con 18 especies (Fig. 7.4.6), dentro de esta, las especies perforadoras presentaron el mayor número (7), seguido de las esponjas de hábitos crípticos y las epilíticas sobre coral muerto (5 especies cada uno) (ver Tabla 7.4.2). Playa Blanca y La Entrega presentaron 17 especies cada una. En Playa Blanca, se encontraron principalmente especies perforadoras (10), seguida de las especies asociadas a coral muerto (4) y a rocas (2), y solamente una especie de hábitos crípticos. Mientras que en La Entrega, el número de especies en cada uno de los hábitat fue muy similar. Por otro lado, Punta Mita y Careyeros fueron las comunidades que presentaron menor número de especies (5 y 7, respectivamente), dentro de los cuales las principales esponjas fueron las de hábitos excavadores, crípticos y sobre otro sustrato (Tabla 7.4.2).

De las 11 comunidades coralinas tipo 2, isla Marietas fue la que presentó el mayor número de especies (27), seguida de Las Monas (21 especies) (Fig. 7.4.6). En la primera, las esponjas mejor representadas fueron las especies asociadas a sustratos rocosos (12), en el resto de los hábitats el número de especies fue muy similar (ver Tabla 7.4.3). En la segunda, las esponjas perforadoras y las esponjas asociadas a sustratos rocosos fueron las que presentaron mayor número de especies, con 7 especies cada uno. Cabe señalar que Las Monas presentó el mayor número de especies viviendo sobre el coral vivo (Tabla 7.4.3). Por el contrario, las comunidades coralinas de San Benedicto y Pináculo presentaron el menor número de especies (1 y 2, respectivamente) (Fig. 7.4.6).

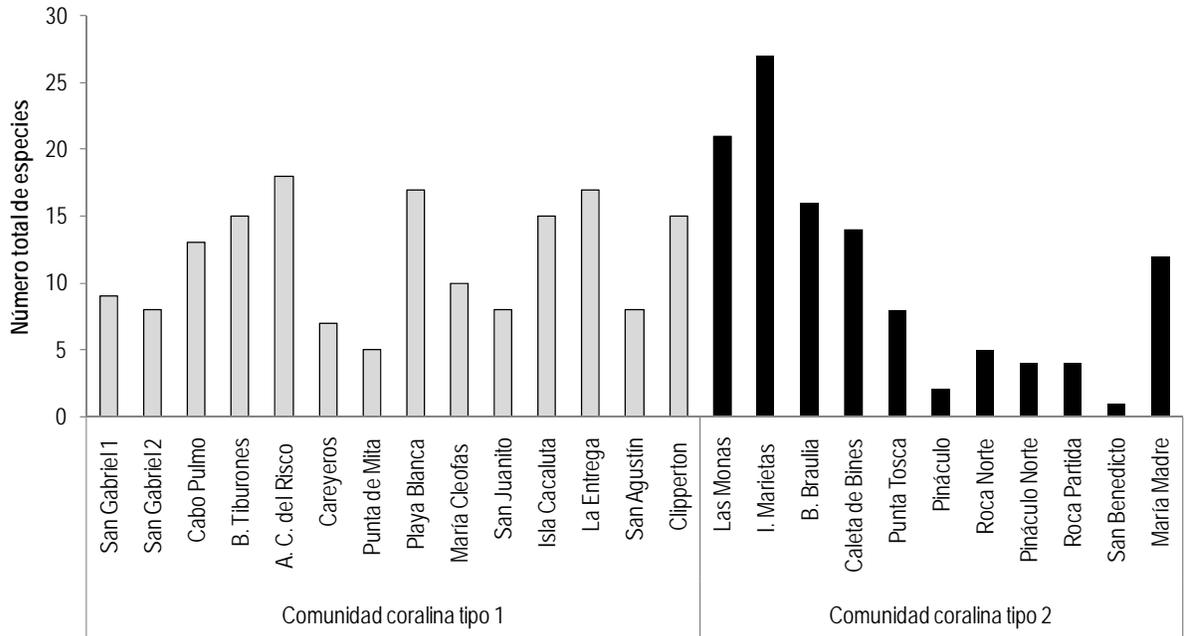


Figura 7.4.6. Número de especies por comunidad coralina tipo 1 (barra gris), y por comunidad coralina tipo 2 (barra negra).

7.4.3. Diversidad morfológica

Se encontraron nueve de las 36 categorías propuestas por Boury-Esnault & Rützler (1997) (Fig. 7.4.7). La morfología más común fue la incrustante, con el 31% de las especies, seguida de las perforadoras con el 25% de las especies, y las incrustante-cojincillo con el 24%, mientras que las morfologías erectas como masiva, tubular y ramificada presentaron el 7, 2, y 1%, respectivamente, del total de las especies.

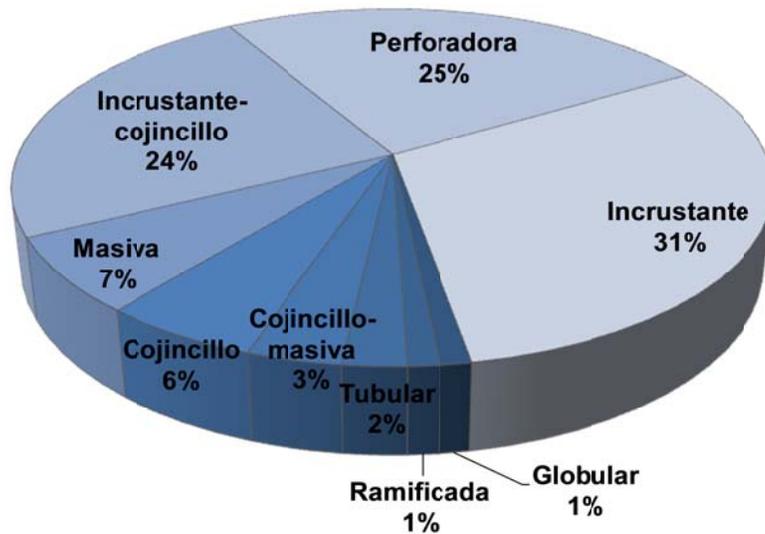


Figura 7.4.7. Distribución de las especies según su morfología. El valor indica el porcentaje de especies dentro de cada categoría.

7.4.4. Diversidad de esponjas asociadas a arrecifes coralinos del mundo

La diversidad de esponjas asociadas a arrecifes coralinos del Pacífico oriental se comparó con la de otras áreas en todo el mundo, distribuyéndose las especies entre los 5 reinos biogeográficos establecidos por Spalding *et al.* (2007) (ver Fig. 2.1.1.A). El Indo-Pacífico central presentó el mayor número de especies (236), seguido del Atlántico tropical con 233 especies. El Indo-Pacífico oriental está representado por 163 especies, mientras que el Pacífico oriental y el Indo-Pacífico occidental presentan 149 y 143 especies, respectivamente (Fig. 7.4.8).

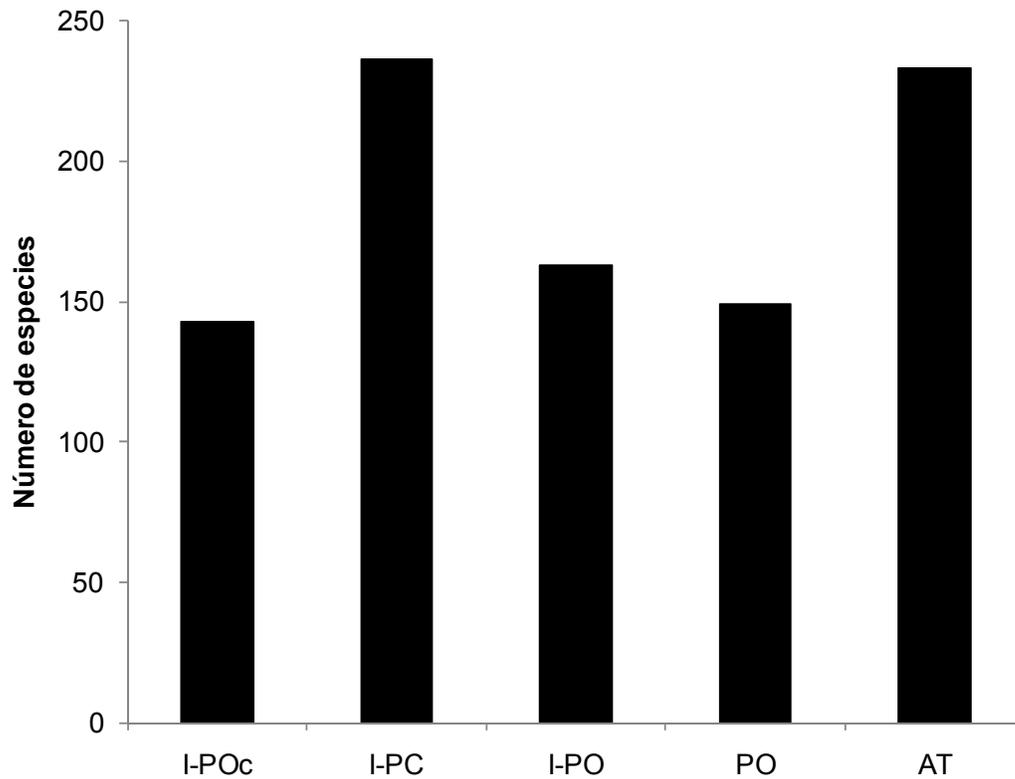


Figura 7.4.8. Número de especies registradas por reino biogeográfico. I-POc: Indo-Pacífico occidental; I-PC: Indo-Pacífico central; I-PO: Indo-Pacífico oriental; PO: Pacífico oriental; AT: Atlántico tropical.

Dentro del Pacífico oriental tropical, la ecoregión Cortesiana es la más diversa con 60 especies. La Galápagos está representada por 50 especies, seguida de A. Revillagigedo con 33 siendo Nicoya con 7 la menos diversa (Fig. 7.4.9).

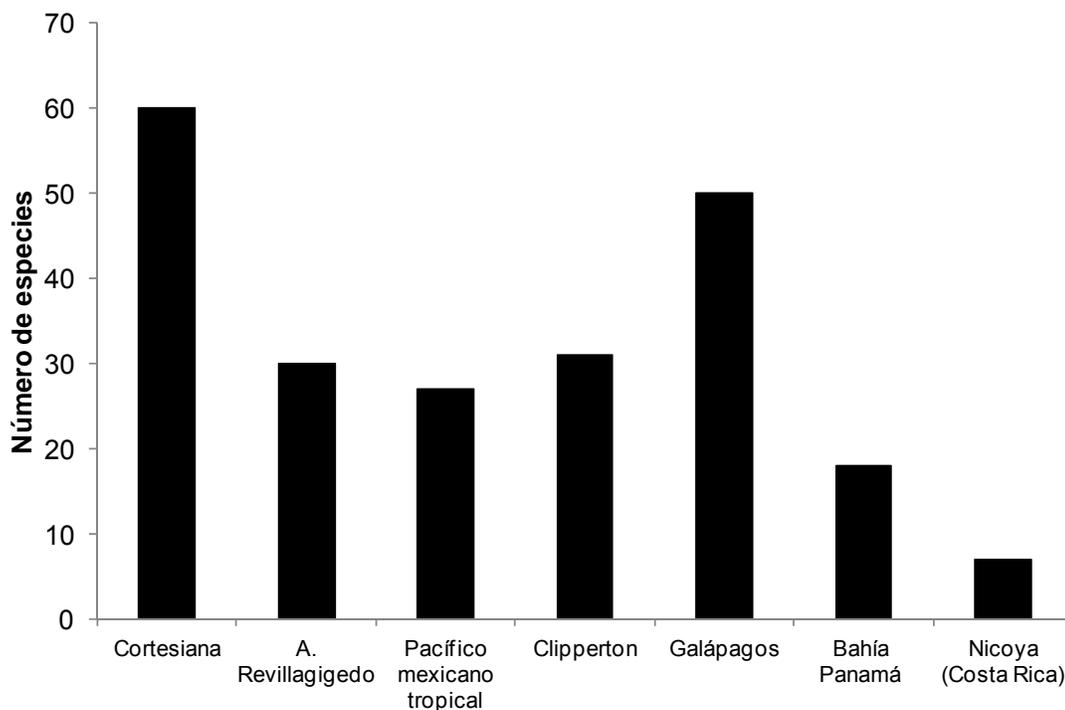


Figura 7.4.9. Distribución de las especies en las diferentes ecoregiones del Pacífico oriental tropical.

7.5. Distribución y afinidades biogeográficas de las esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical

7.5.1. Distribución geográfica de las esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico mexicano

Las especies asociadas a los ecosistemas coralinos del Pacífico mexicano se distribuyeron en 6 grupos principales (Fig. 7.5.1) (para mayor detalle de la distribución de las especies ver apartados 7.2 y 7.3.):

Especies que se distribuyen únicamente en el Pacífico mexicano: Este grupo de especies, que se podrían considerar posiblemente endémicas, está representado por el 51% (45 especies) (Fig. 7.5.1). Las especies principales en este grupo son *Aka cryptica*, *Thoosa calpulli*, *Aplysina* sp. 2, *Cliona pocillopora* y *Aplysina gerardogreeni*.

De las 46 especies incluidas en este grupo, 21 son especies posiblemente nuevas para la ciencia.

Especies con distribución en el Pacífico oriental: En este grupo se encuentra el 27% (24 especies) del total de las especies (Fig. 7.5.1). Está representado por *Pione carpenteri*, *Cliona tropicalis*, con registro en Panamá (datos no publicados), *Mycale cecilia* también en Panamá, *Cliona californiana*, *Callyspongia californica*, *Acarnus erithacus*, *Halisarca sacra* y *Penares cortius* en California, EU, *Halicnemis diazae* y *Geodia media* registradas en Galápagos, y *Plakinastrella clippertonensis* y *Tethya* cf. *sarai* con registro en Clipperton. El resto son especies probablemente nuevas para la ciencia (11 especies).

Especies con distribución anfiamericana: Aquí se agrupan las especies que se distribuyen en el Pacífico y en el Atlántico. Este grupo está representado por el 7% (6 especies) del total de las especies (Fig. 7.5.1). Las especies anfiamericanas en orden de mayor a menor frecuencia son *Aplysilla glacialis*, *Cliona flavifodina*, *Scopalina ruetzleri*, *Prosuberites psamophilus*, *Haliclona caerulea* y *Mycale magnirhaphidifera*.

Especies con distribución anfi pacífica: Son las especies que se distribuyen en ambos lados del Pacífico (oriental y occidental). Este grupo está constituido por el 6% (5 especies) del total de las especies (Fig. 7.5.1). *Chelonaplysilla violacea*, *Chalinula nematifera*, *Erylus sollasi*, *Spirastrella decumbens* y *Haliclona turquoisia* son las especies en este grupo.

Especies con distribución Indo-Pacífica: Las especies en este grupo se distribuyen en ambos océanos, en el Índico y en el Pacífico. Aquí se agrupa el 2% (2 especies) del total de las especies (Fig. 7.5.1), y está representado por *Cliona mucronata*, y *Hexadella pleochromata*.

Especies de amplia distribución: En este grupo están las especies que se distribuyen en más de dos océanos, está representado por el 7% con 6 especies del

total (Fig. 7.5.1). Las especies en este grupo son *Cliona vermifera*, *C. amplicavata*, *C. euryphulle*, *Hyatella intestinalis*, *Aplysilla sulphurea* y *Placospongia carinata*.

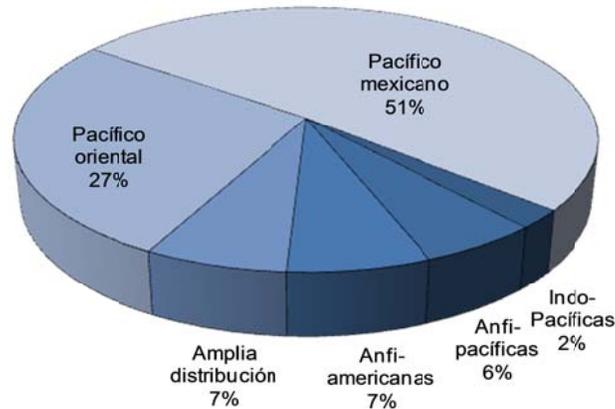


Figura 7.5.1. Distribución geográfica general de las especies de esponjas asociadas comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical.

7.5.2. Afinidades biogeográficas

Análisis de clasificación. El análisis de clasificación además de las comunidades coralinas del Pacífico mexicano incluyó las del Caribe y las del Pacífico oriental (ANEXO 2) (Fig. 7.5.2). A un nivel de similitud=1%, se separa Clipperton, y a un nivel de similitud=2% se separa el Caribe. Las comunidades coralinas de Centroamérica se separan a un nivel de similitud=5%, mientras que las comunidades de Revillagigedo (Clarión y Roca Partida) se separan a un nivel de similitud=10%. En el segundo grupo principal se encuentran las comunidades coralinas del Pacífico mexicano. En este grupo, a un nivel de corte=30% se pueden distinguir dos subgrupos. El subgrupo A (Similitud=40%) une a las comunidades con mayor acreción (tipo 1) aunque sin ninguna afinidad geográfica aparente; mientras que el subgrupo B (similitud=37%) agrupa además a algunas comunidades con poca acreción (tipo 2), tampoco con alguna afinidad geográfica aparente.

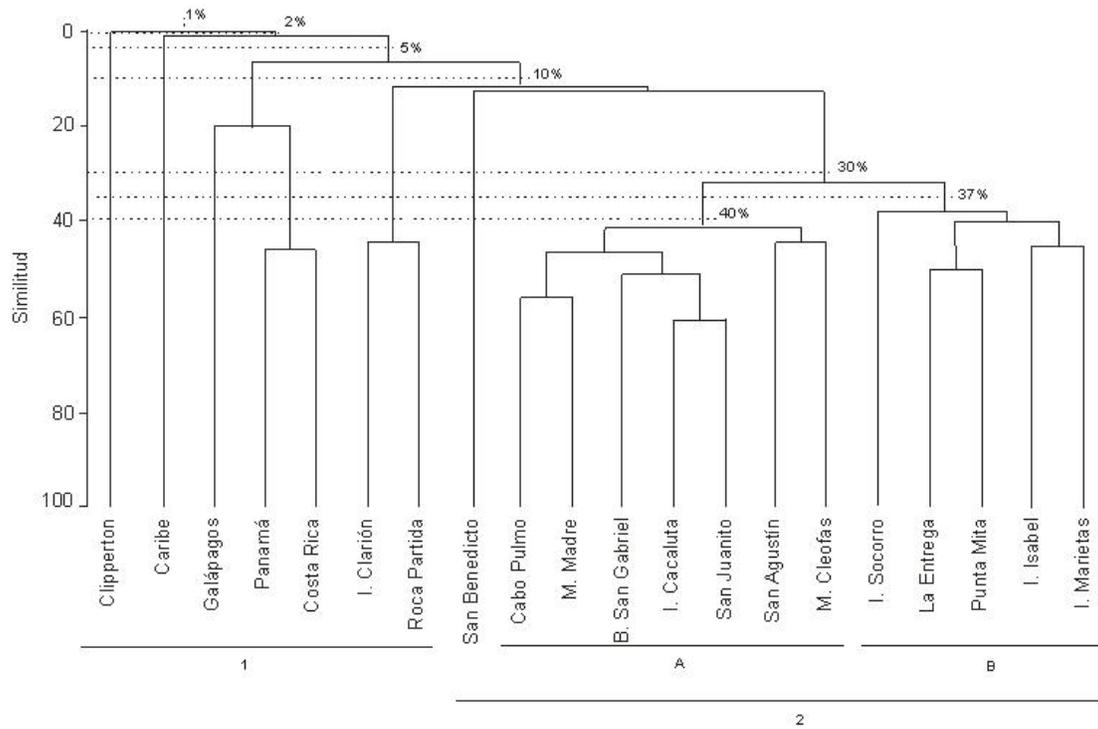


Figura 7.5.2. Análisis de clasificación basado en la presencia-ausencia de las especies de esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical (incluidas las del presente estudio) y Caribe.

Análisis de Parsimonia de Endemismos: Del análisis de parsimonia de endemismos se obtuvieron 3 cladogramas de 129 pasos (Fig. 7.5.3, ANEXO 3). El cladograma que se eligió, con base en las agrupaciones obtenidas, presentó un índice de consistencia (IC) de 37 y un índice de retención (IR) de 50 (Fig. 7.5.3.A). Se pueden observar dos grupos principales, el grupo 1 separa a las localidades de Centroamérica, Clipperton y Caribe (grupo A), además de isla Clarión y Roca Partida (Revillagigedo). En el grupo 2 se encuentran las localidades del Pacífico mexicano, pero sin una ordenación especial. En este grupo se pueden observar dos subgrupos; en el subgrupo 2A se unen las comunidades coralinas de Huatulco (Cacaluta y La Entrega), el resto de las comunidades no muestran una afinidad geográfica, sin embargo, son las localidades que en este estudio están caracterizadas como

comunidades coralinas tipo 1. En el subgrupo 2B, se encuentran unidas las comunidades de islas Marías (M. Cleofas y M. Madre), y al igual que en 2A, las comunidades no muestran una afinidad geográfica, de hecho, las localidades en este subgrupo son islas, con excepción de Cabo Pulmo.

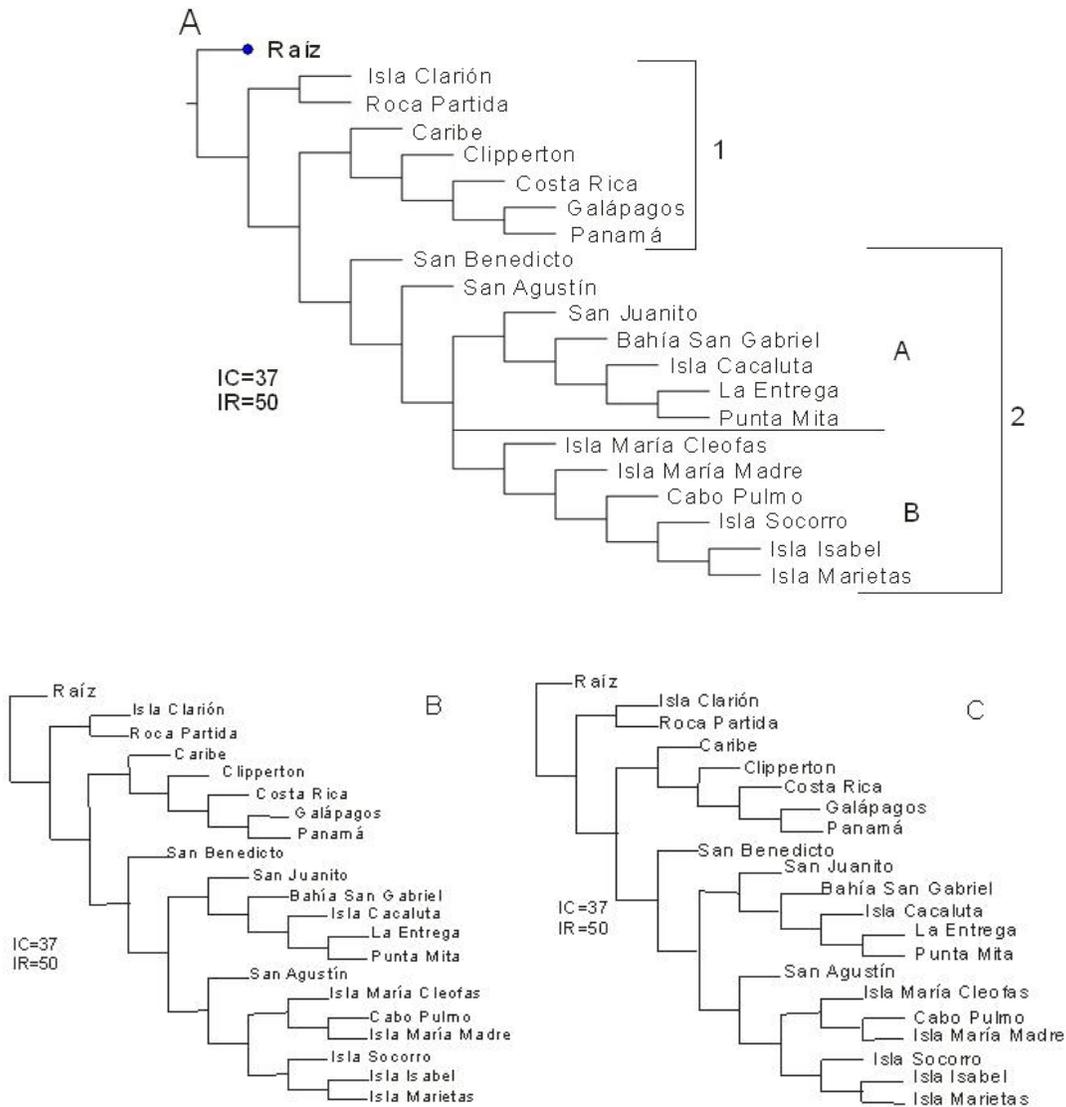


Figura 7.5.3. Análisis de parsimonia de endemismos de las esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical y Caribe.

Es importante remarcar que al incrementar la extensión geográfica y agrupar a las comunidades coralinas en ecoregiones (Spalding *et al.*, 2007) (Tabla 7.5.1), se tiene

una visión más clara de las afinidades de las esponjas del Pacífico oriental tropical (Fig. 7.5.4).

Tabla 7.5.1. Comunidades coralinas agrupadas con base a su distribución geográfica y con respecto a las ecorregiones a las que pertenecen (Spalding *et al.*, 2007).

	Ecoregiones			
	Cortesiana	Revillagigedo	Clipperton	Pacífico mexicano tropical
Comunidades coralinas	Bahía San Gabriel 1	Bahía Braulia	Clipperton	Isla Cacaluta
	Bahía San Gabriel 2	Caleta de Bines		La Entrega
	Cabo Pulmo	Playa Blanca		San Agustín
	Bahía Tiburones	Punta Tosca		
	Las Monas	Pináculo		
	Antiguo Corral del Risco	Roca Norte		
	Careyeros	Pináculo Norte		
	Punta de Mita	Roca Partida		
	Isla Marietas	San Benedicto		
	María Madre			
	María Cleofas			
	San Juanito			

En este análisis (ANEXO 4) las esponjas asociadas a las comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical y Caribe se separaron en tres grupos (Fig. 7.5.4). A un nivel de similitud=0.5%, se separa Clipperton del resto. El segundo está conformado por el Caribe a un nivel de similitud=1%. Mientras que en un nivel de similitud=10% está un tercer grupo, que une a las comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical. Este grupo, a su vez se divide en dos subgrupos (A, B). El subgrupo 3A, separado a un nivel de similitud=20% une a las ecoregiones de Centroamérica (Galápagos, Bahía Panamá, y Nicoya en Costa Rica), y el grupo 3B, similitud=42%, están las correspondientes al Pacífico mexicano donde se puede observar mayor afinidad entre Pacífico Mexicano Tropical y Cortesiana (similitud=42%), que estas con Revillagigedo.

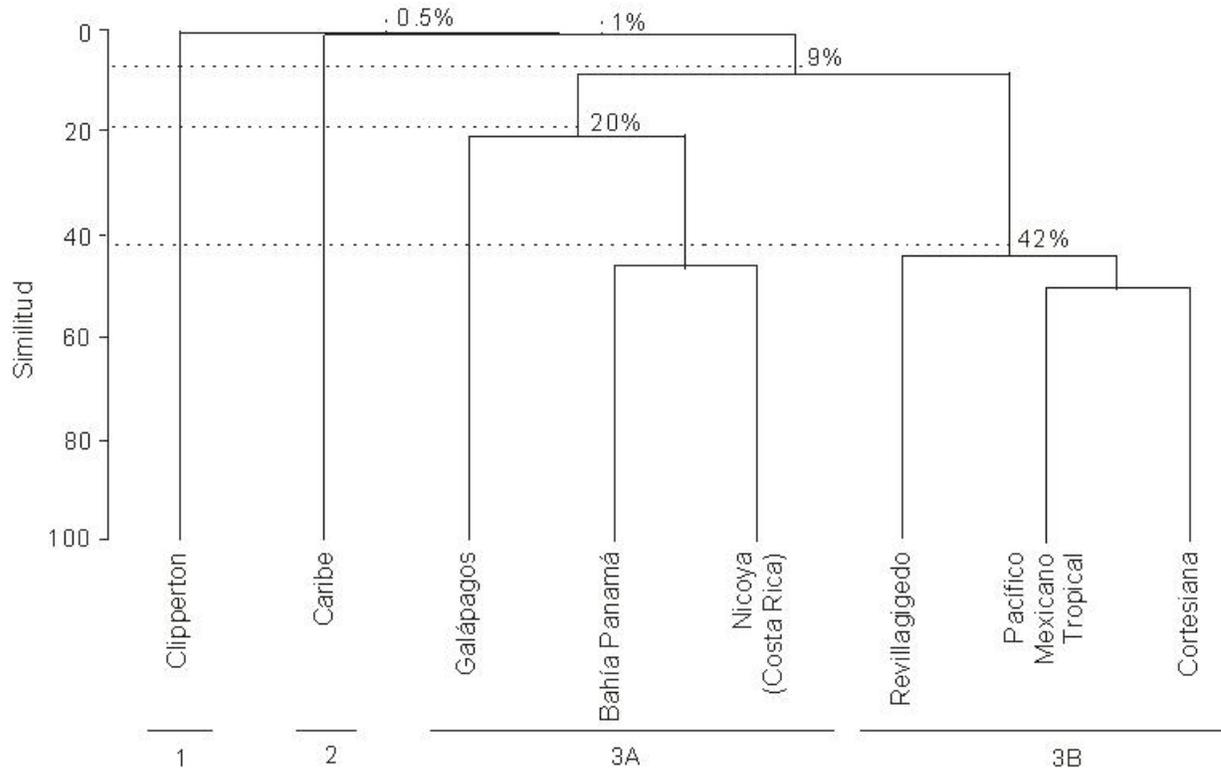


Figura 7.5.4. Análisis de clasificación de las ecoregiones del Pacífico oriental tropical y Caribe.

7.5.3. Afinidades biogeográficas de esponjas a nivel global

En este análisis de clasificación se comparó a las esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical con las esponjas asociadas a otros arrecifes (ANEXO 5). El resultado de este análisis mostró una clara separación entre los diferentes reinos considerados (Fig. 7.5.5).

Aun nivel de similitud=1% se separan Atlántico tropical y Pacífico oriental tropical, mientras que a un nivel de similitud=5% se agrupan los reinos del Indo-Pacífico, con mayor similitud=12% entre Indo-Pacífico oriental e Indo-Pacífico central (Fig. 7.5.5.).

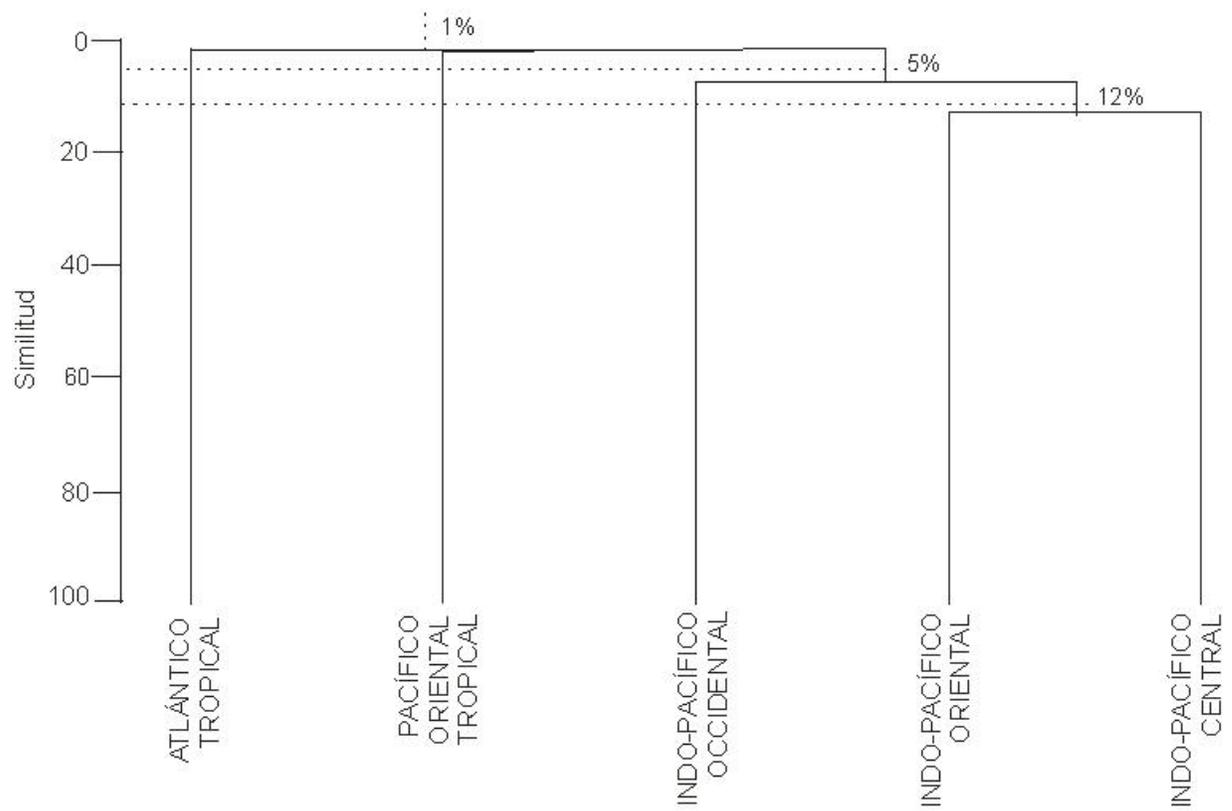


Figura. 7.5.5. Análisis de clasificación de las esponjas asociadas a arrecifes coralinos de los cinco reinos biogeográficos propuestos por Spalding *et al.* (2007).

8. Discusión

8.1. Taxonomía de las esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical

Las esponjas son componentes importantes en diversos hábitats, y ambientes (templado, tropical y polar) (Bergquist, 1978). Actualmente existen 8,371 especies descritas (Soest *et al.*, 2012), pero se ha estimado que el número real podría superar las 15,000 especies (Soest, 2007).

Específicamente, en los arrecifes coralinos, las esponjas suelen ser muy abundantes y diversas, y cumplen con funciones ecológicas muy importantes (Wulff, 2001; Diaz & Rützler, 2001; Bell, 2008) (ver apartado 2.5). A pesar de esto, muchos arrecifes, principalmente en el Pacífico oriental, no han sido estudiados aún y prácticamente no se conoce nada de la diversidad ni de las funciones ecológicas de las esponjas que viven asociadas a estos. Esto se ha debido por una parte, a lo difícil de su identificación, y por otra, a la falta de especialistas en el grupo (Rützler, 1978; Zea, 1987; Humann, 1992; Díaz & Rützler, 2001; Wulff, 2001). A lo anterior, hay que añadir la dificultad para la recolección y cuantificación de las esponjas ya que, en la mayoría de las ocasiones, principalmente en las comunidades coralinas del Pacífico mexicano, las esponjas son de hábitos crípticos (resguardadas en oquedades o viven bajo la base del coral), lo que imposibilita su recolección sin destruir la matriz arrecifal (Wulff, 2001).

Esta fue una de las principales razones que nos motivó a plantear este estudio, dirigido principalmente a conocer las esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico mexicano, uno de los lugares menos documentados en el mundo, aunque uno de los mas mejor estudiados de todo el Pacífico oriental (Carballo *et al.*, 2004; 2007; Carballo & Cruz-Barraza, 2005; 2010; Bautista-Guerrero *et al.*, 2006; Cruz-Barraza *et al.*, 2011).

En este estudio se encontraron un total de 88 especies, las cuales pertenecen a 52 géneros, 35 familias y 12 órdenes. De estas 88 especies, 53 son conocidas, y 17 son nuevos registros para las comunidades coralinas del Pacífico oriental (ANEXO 1).

Con las especies encontradas en este estudio, aumenta de 36 a 88 los registros de especies de esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical.

El orden mejor representado fue el Hadromerida con 6 familias y 12 géneros, seguido del Poecilosclerida con 8 familias y 10 géneros. Lo cual es acorde a la literatura donde se menciona que estos grupos se encuentran entre los más biodiversos en Demospongiae (Hooper & Soest, 2002). Los órdenes que siguieron en biodiversidad fueron Halichondrida (4 familias, 4 géneros), Dyctioceratida (3 familias, 5 géneros), Astrophorida (3 familias, 4 géneros) y Verongida (2 familias, 2 géneros). El resto de los órdenes (Homosclerophorida, Spirophorida, Chondrosida, Halisarcida y Dendroceratida), presentaron solamente una familia cada uno. Estos últimos grupos coinciden con los menos biodiversos de Porifera (Soest *et al.*, 2012).

Es importante mencionar que este trabajo es parte de un gran esfuerzo que se está realizando para conocer la diversidad de esponjas del Pacífico oriental. A pesar de estos avances, todavía se podría considerar al Pacífico oriental en general, y sus comunidades coralinas en particular, como áreas de baja diversidad si lo comparamos con las 236 especies de esponjas asociadas a arrecifes coralinos que se conocen en el Indo-Pacífico central y las 233 especies conocidas en el Caribe. Esta baja diversidad se debe en parte a la diferencia en el esfuerzo de muestreo que se ha realizado a lo largo del tiempo. Aunque la fauna de esponjas del Pacífico mexicano se comenzó a estudiar hace muchos años (Hancock, 1867), los estudios más completos y actualizados corresponden a la última década (ver apartado 2.3), mientras que en otras áreas como las mencionadas anteriormente, poseen una tradición de varios siglos en lo que se refiere a estudios faunísticos y ecológicos sobre Porifera.

8.2. Ecología de las esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical

En el Pacífico oriental tropical solo se conoce un estudio sobre esponjas asociadas a comunidades coralinas, realizado por Berman (2004) en el archipiélago Las Perlas, Panamá, en donde encontró 22 especies de esponjas asociadas a sustratos coralinos en 10 localidades. Recientemente, Soest *et al.* (2011) registró 20 especies del arrecife de la isla Clipperton. En otro estudio más antiguo se registraron a 6 especies de esponjas en Costa Rica, Panamá y Galápagos (Scott *et al.*, 1988).

Es importante destacar que la mayoría de las esponjas son pequeñas incrustaciones de hábitos crípticos (desde 0.2 cm de área) (Fig. 7.4.2 y 7.4.4). Estas son las características que presentan las esponjas asociadas a sustratos rocosos en particular en el Pacífico mexicano (Nava, 2004; Cruz-Barraza, 2008) y en general en el Pacífico este (Wulff, 1997). Soest *et al.* (2011) registró 20 especies en los arrecifes de Clipperton, donde encontró que casi todas las especies son incrustaciones delgadas que viven en restos de coral de unos cuantos milímetros, y solo cuatro fueron especies relativamente grandes. En otro estudio, Berman (2004) evaluó la cobertura de las esponjas asociadas a comunidades coralinas de Panamá registrando entre 0.216 y 2.82% de cobertura por m², la cual es muy baja, comparándola con la cobertura de coral que va de 12.4 a 93.7%/m².

En este sentido, las esponjas que se encuentran viviendo debajo del coral muerto y de rocas, a menudo representan el componente más diverso y abundante en los arrecifes coralinos (ej., Kobluk & Soest, 1989; Meesters *et al.*, 1991; Diaz & Rutzler, 2001; Soest, 2009). En el presente estudio, las especies crípticas presentaron el 22% del total (12 especies), tanto en las comunidades coralinas tipo 1 como en las de tipo 2 (Figs. 7.4.2 y 7.4.4). Berman (2004) concluyó que la mayoría de las especies en las comunidades coralinas de Panamá son crípticas o son pequeñas incrustaciones difíciles de detectar cuando se está estudiando un área de coral grande. En el Caribe, Meesters *et al.* (1991) encontraron que la mayor diversidad (60% del total de las especies sésiles) y cobertura, la presentan las esponjas de hábitos crípticos,

ocupando del 12 al 54% del espacio disponible bajo rocas y coral muerto de los arrecifes de Curaçao y Bonaire. Similarmente, Soest (2009) registró 30 especies nuevas asociadas a corales de las Antillas Holandesas y del Caribe de Colombia, la mayoría de los ejemplares presentaron hábitat críptico, y fueron recolectados debajo de restos de coral, cavidades o cuevas.

Así mismo, las esponjas asociadas a arrecifes coralinos también se caracterizan por ser abundantes y presentar tamaños grandes, como en la Gran Barrera de Coral, donde se ha registrado que las esponjas presentan biomasa de hasta 570 g/m², abundancia de hasta 11 ind/m², y número de especies de 0.4 spp/m² (Wilkinson & Cheshire, 1990), o en Indonesia, donde se ha registrado hasta 63 ind/m², con coberturas de 1.2%/m², y con riqueza específica de 1.4 spp/m² (de Voodg, 2009). Mientras que en el Caribe, las esponjas presentan biomasa de hasta 2,458 g/m², abundancia de 21 ind/m², y número de especies de 0.3 spp/m² (Wilkinson, 1987).

Es importante resaltar que las esponjas excavadoras son las especies más comunes en las comunidades coralinas de México. Se encontraron 21 especies, que representan el 33% del total. Las especies con mayor frecuencia fueron *Cliona vermifera*, *C. tropicalis*, *Pione carpenteri*, *Thoosa mismalolli*, *Aka cryptica* y *C. calpulli*, las cuales también fueron registradas como las más abundantes y comunes por Carballo *et al.* (2008b), y Nava y Carballo (2008) quienes registraron un alto número de especies perforadoras en algunas comunidades coralinas del Pacífico mexicano. Además, las esponjas perforadoras estuvieron presentes en todas las localidades y en 19 de ellas fueron las esponjas con mayor número de especies (Tabla 7.4.2, 7.4.3). En el Pacífico oriental tropical se conoce un estudio de Costa Rica, Panamá y Galápagos donde encuentran que las esponjas perforadoras son el segundo grupo más abundante de biohoradores de coral después de las litófagas (Scott *et al.*, 1988).

Diversidad morfológica

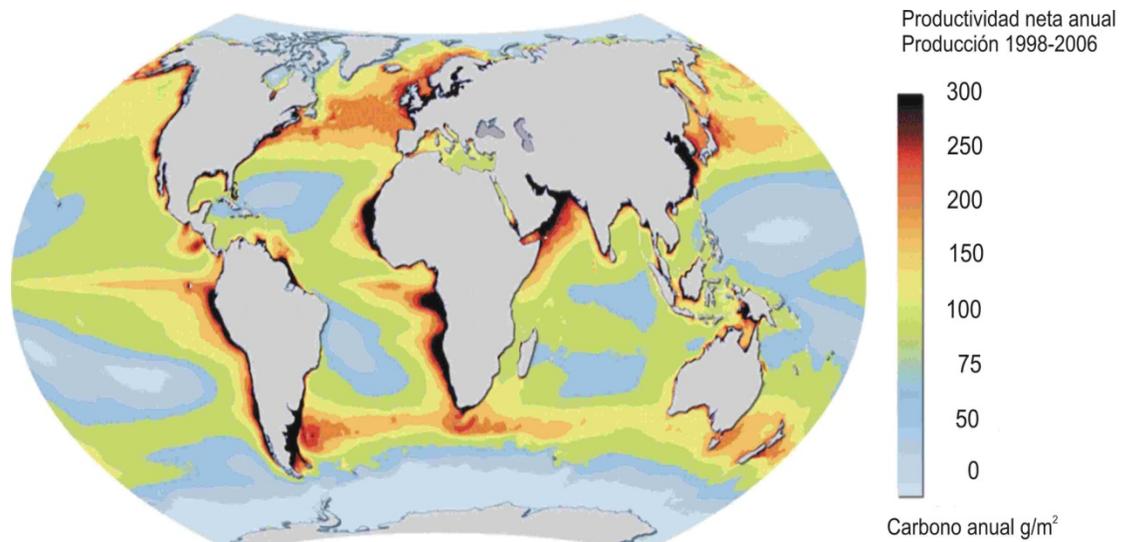
Aunque la morfología de las esponjas es muy variada (36 categorías) (Boury-Esnault & Rützler, 1997) la mayoría presentaron forma incrustante (31%) perforadora (25%) e incrustante-cojincillo (24%) (Fig. 7.4.7). En general en el Caribe, las esponjas presentan una gran diversidad morfológica (arborescente, masiva, abanico, vaso, incrustante, etc.), donde las formas grandes (arborescente, masiva) presentan volúmen de hasta $1,027 \text{ cm}^3/\text{m}^2$, y representan el 67% de las especies (Wulff, 2006a). En Curaçao y Bonaire (Caribe), a pesar de que la mayoría de las esponjas presentan morfología incrustante, es la morfología de esponja que más biomasa aporta a la comunidad coralina, con $109 \text{ g}/\text{m}^2$ (peso seco libre de ceniza) (Meesters *et al.*, 1991). En Australia, las esponjas presentan principalmente morfologías aplanadas, aunque también se encuentran morfologías incrustantes. En la gran Barrera de Coral las esponjas presentan principalmente morfologías aplanadas pero con superficies grandes (abanico delgado- $11 \text{ cm}^2/\text{g}$), también presentan formas de vaso, disco, e incrustantes (Wilkinson, 1983).

La función principal de todas las esponjas es la filtración de agua y regeneración de nutrientes, y aunque todas las esponjas pueden contribuir con esta función, hasta cierto punto, los organismos más grandes filtrarían mayor cantidad de agua que las esponjas con formas más pequeñas o crípticas (Bell, 2007). Recientemente se ha asociado la morfología de las esponjas a las funciones que desempeñan en los arrecifes (Bell, 2007). Por ejemplo las esponjas perforadoras intervienen en la bioerosión (Pang, 1973; Rützler, 1975), mientras que las esponjas incrustantes son más importantes en la consolidación del arrecife porque ocupan grandes áreas de sustrato (Bell & Smith, 2004) y pueden crecer entre corales, estabilizando el sustrato (Wulff & Buss, 1979).

En arrecifes coralinos bien estudiados como el Caribe y La Gran Barrera de Coral (Australia-Pacífico occidental), la fauna de esponjas es muy similar en cuanto a riqueza y número de individuos por unidad de área y proporción de especies (Wilkinson, 1987). Además, en ambas áreas las esponjas representan el grupo con

mayor biomasa, diversidad y diversidad morfológica, ya sean expuestas o bajo restos de coral y rocas, y dentro de cavidades del coral (ej., Wilkinson, 1987; Meesters *et al.*, 1991; deVoog, 2009). Sin embargo, son muy diferentes en cuanto a composición de especies, biomasa, tamaño promedio individual y forma de nutrición (ver Wilkinson, 1987). Estas diferencias se ha sugerido que pueden deberse a la gran cantidad de alimento que se produce en el Caribe o a un reducido consumo por otros animales, o ambos (Wilkinson, 1987).

Particularmente en el Pacífico oriental tropical, el número de esponjas asociadas a comunidades coralinas es muy bajo si lo comparamos con lugares como los anteriormente mencionados. En esta parte del Océano Pacífico, las esponjas en su mayoría presentan tamaño pequeño y morfologías principalmente incrustantes y cojincillo, y son de hábitos crípticos y excavadores. Como se mencionó en el párrafo anterior, la cantidad de alimento parece ser uno de los factores que tiene influencia en el tamaño de las esponjas, sin embargo, la cantidad de alimento que se produce en el Pacífico oriental, es muy parecida o incluso mayor a la del Caribe (Fig. 8.2.1), por lo que la producción de alimento no parece jugar un papel importante en el tamaño de las esponjas en esta parte del Pacífico. Así mismo, se ha manejado que la depredación podría influir en la biomasa de las esponjas en el Pacífico oriental tropical, de hecho, se ha sugerido que es el factor principal que modula la distribución y la evolución de las esponjas en esta área, debido a que tiene mayor incidencia que en el Caribe (Wulff, 1987). A pesar de esto, las esponjas de hábitos crípticos asociadas a las comunidades coralinas en el Pacífico oriental, también representan el componente principal en estos sistemas.



Fuente: Oregon State University 2007. http://nordpil.com/static/images/ocean_productivity_full.png

Figura. 8.2.1. Productividad neta global.

Comunidades coralinas

En general, se presentaron diferencias en cuanto al número de especies por comunidad coralina (Fig. 7.4.6), y las esponjas perforadoras fueron las que presentaron mayor número de especies en la mayoría de las comunidades.

El mayor número de especies aparece generalmente en comunidades que han sufrido grandes impactos ambientales como las del Antiguo Corral del Risco (Tabla 7.4.2), donde las esponjas perforadoras, de hábitos crípticos y las que viven sobre esqueletos de coral fueron las que presentaron mayor número de especies (7, 5, y 5, respectivamente). Esta comunidad se encuentra al norte de Bahía Banderas (Nayarit), región que albergaba una de las comunidades coralinas más desarrollada y más diversa del Pacífico central mexicano hasta el calentamiento que se presentó durante el evento de El Niño 1997-1998, y que tuvo como consecuencia el blanqueamiento masivo del coral. La cobertura de coral vivo bajó a menos del 4% de la original (Carriquiry *et al.*, 2001; Reyes-Bonilla, 2001). El deterioro de estos arrecifes puede ser la razón por la cual se presentó el mayor número de especies de

hábitos endolíticos y sobre coral muerto, al tener mayor espacio disponible (coral muerto, roca), ya que las zonas con una abundante superficie expuesta o libre de tejido coralino vivo son los más fáciles de colonizar (Bromley *et al.*, 1990; Schönberg & Wilkinson, 2001). En cuanto a las esponjas perforadoras, al parecer presentan mayor abundancia en el coral muerto y la matriz arrecifal muerta que en el coral vivo (Nava, 2008), razón por la cual es probable que se encontraran mayor número de especies perforadoras en estas comunidades que presentan alrededor del 7% de coral vivo (Nava, 2008).

Otra localidad con gran diversidad de esponjas perforadoras fue Playa Blanca (10 especies) comunidad que presenta una baja cobertura de coral vivo (12.6%, datos no publicados).

En La Entrega, las especies presentaron una distribución homogénea entre los diferentes hábitats (Tabla 7.4.2). La Entrega posee numerosas depresiones que atraviesan e interrumpen parcialmente su estructura, haciéndola más heterogénea e incrementando el área de superficie expuesta (Leyte-Morales, 2001). A pesar de haber encontrado un número relativamente bajo de especies perforadoras (5 especies), con respecto a otras comunidades del Pacífico mexicano, La Entrega está caracterizada por presentar mayor porcentaje de invasión por estas esponjas (48.6%), con relación a otras comunidades de la zona (San Agustín 38.2%) (Carballo *et al.*, 2008b).

De las 11 comunidades coralinas caracterizadas como tipo 2 en este estudio, isla Marietas presentó el mayor número de especies (27), seguida de Las Monas (21) y Bahía Braulia (15). Estas comunidades presentan cabezas de coral dispersas de los géneros *Pocillopora* y *Porites*, roca y arena. Esta combinación de sustrato disponible tal vez sea la causa de que presenten el mayor número de especies, y que estén repartidas casi homogéneamente entre las diferentes preferencias de hábitat (Tabla 7.4.3).

8.3. Afinidades biogeográficas de Porifera

Aspectos generales de la biogeografía de Porifera

Desde el punto de vista biogeográfico, los organismos con poca movilidad son mejores indicadores que los que presentan mayor movilidad. Esto se debe a que los primeros representan el área en la que están con mayor precisión. Desde esta perspectiva, se ha mencionado que la mayoría de los organismos sésiles como las esponjas son útiles para el desarrollo de estudios biogeográficos (Bergquist, 1978; Carrera & Rigby, 1999), en particular por ser organismos que viven adheridos a algún sustrato en su etapa adulta, y por tener larvas que en su mayoría presentan una dispersión restringida (poca movilidad) y de rápido asentamiento (Sará *et al.*, 1992; Soest & Hajdu, 1997).

Es importante señalar que para entender los patrones de distribución de las esponjas, además de conocer las características biológicas básicas (e.g. asociadas a su dispersión, reclutamiento, sobrevivencia y tasas de crecimiento), se debe tomar en cuenta los parámetros ambientales (físicos y químicos) que tienen influencia sobre estas características. En este sentido, la temperatura del agua controla la reproducción y el desarrollo de las esponjas y las larvas, por lo que las isotermas, junto con la profundidad y las masas terrestres son las barreras más importantes para su dispersión (Vethaak *et al.*, 1982; Wapstra & Soest, 1987; Soest, 1994).

A lo largo de la historia el estudio biogeográfico de las esponjas se ha visto limitado por varios aspectos, principalmente por la falta de información en muchos lugares del mundo, lo cual limita el estudio de los patrones de distribución de las esponjas a áreas que por tradición tienen un buen conocimiento de su fauna (Caribe, Mediterráneo, Indo-Pacífico). En la actualidad y, gracias a los esfuerzos que se han realizado durante la última década, el Pacífico mexicano se ha visto beneficiado con la proliferación de estudios taxonómicos que han traído un mejor conocimiento de nuestra fauna.

Distribución de las esponjas

De las 88 especies identificadas, más de la mitad (46 spp) se distribuyen exclusivamente en el Pacífico mexicano. El hecho de que un porcentaje tan alto (52% de las especies), presenten distribución restringida, puede atribuirse a que las esponjas en general presenten dispersión un tanto limitada a cortas distancias, lo que concuerda con la idea de que las poblaciones regionales tienen altos niveles de endemismo, aislándose de las faunas adyacentes (Lévi *et al.*, 1998). Esto nos sugiere que las esponjas con presencia exclusiva en el Pacífico mexicano podrían ser consideradas potencialmente endémicas.

Cabe mencionar que de las 46 especies potencialmente endémicas del Pacífico mexicano, 21 son especies que no están descritas.

23 de las especies registradas en este estudio se encuentran a lo largo del Pacífico oriental. En esta extensa área, solo se han realizado algunos estudios de diferentes grupos de esponjas (Soest *et al.*, 1991, Nichols & Barnes, 2005) o áreas geográficas específicas (Desqueyroux-Faúndez & Soest, 1997). Sin embargo, ninguno de ellos presenta la distribución de las esponjas a lo largo del Pacífico oriental, por lo que no es posible hacer comparaciones.

Es interesante resaltar que conforme se va incrementando el área, el número de especies compartidas se va reduciendo. Por ejemplo, ambos lados de América comparten 6 (7%) especies (especies anfiamericanas), y de “amplia distribución”; 5 (6%) son anfipacíficas, y solo 2 especies (2%) se encuentran en el Indo-Pacífico.

Se ha sugerido que la dispersión de los productos sexuales y asexuales (fragmentos) de las esponjas pueden ser bloqueados por barreras como los océanos (largas distancias), aguas profundas y la temperatura, así que las poblaciones de aguas someras, pudieran quedar aisladas y consecuentemente evolucionar en nuevas formas a través del tiempo (Lévi *et al.*, 1998). Así, la falta de flujo genético entre diferentes poblaciones trae como resultado altos niveles de diferenciación genética por lo que las esponjas son muy susceptibles a los procesos de especiación

(Lévi *et al.*, 1998). Por su parte, los estudios moleculares han encontrado niveles de divergencia genética altos entre formas alopátricas y simpátricas de especies de esponjas supuestamente cosmopolitas (Solé-Cava *et al.*, 1991; 1992; Boury-Esnault *et al.*, 1992; Klautau *et al.*, 1994; Plotkin & Boury-Esnault, 2004). Esto demuestra que el supuesto cosmopolitismo en las esponjas es el resultado de agrupaciones de especies morfológicamente similares, pero que en realidad corresponde a distintos linajes evolutivos (Klautau *et al.*, 1994; Wörheide *et al.*, 2005).

Es importante mencionar en el caso de las especies anfiamericanas que la única vía de acceso del Atlántico al Pacífico tropical es el istmo de Panamá, el cual representa una barrera de agua dulce que cruza lo que alguna vez fue un ambiente marino neotropical (3 millones de años aproximadamente) (Coates & Obando, 1996). Para poder cruzar el canal, los organismos deben sobrevivir en el agua dulce durante el periodo de tiempo que requiera el barco para cruzarlo (cerca a 8 horas (McCosker & Dawson, 1975). La influencia de la salinidad, particularmente en el caso de esponjas marinas, ha sido documentada solo en algunas especies, donde se muestra que las esponjas marinas, específicamente del género *Cliona*, pueden vivir en salinidades de 1.5-2.0, y además pueden recuperarse de varios días expuestas a salinidades muy bajas (1) (Hopkins, 1956; Hartman, 1958). La presencia de algunas especies caribeñas de *Cliona* en el Pacífico oriental como *C. amplicavata* y *C. flavifodina* podría tener esta explicación (Carballo *et al.*, 2004). Sin embargo, no es posible decir si las especies del Pacífico oriental han sido introducidas recientemente o por el contrario, forman parte de especies hermanas que fueron separadas junto con el cierre del pasaje natural de agua entre el Caribe y el Pacífico oriental (Carballo & Cruz-Barraza, 2010). Cualquiera que sea el caso, solo se podrá demostrar si se combinan los métodos clásicos de taxonomía basados en la morfología y en la genética (Carballo & Cruz-Barraza, 2010). Tal es el caso de la esponja trans-istmica *Spirastrella cf mollis*, a la cual se le hicieron estudios de aloenzimas, morfológicos y citológicos que demostraron que en realidad, eran dos linajes divergentes; la del linaje caribeño que nombraron *S. hartmani* y la del linaje del Pacífico que nombraron *S. sabogae* (Boury-Esnault *et al.*, 1999).

Para las especies anfipacíficas, el principal obstáculo que puede restringir su dispersión es la “Barrera del Pacífico Oriental” que se caracteriza por sus 4000-7000 km de aguas profundas e ininterrumpidas entre el Pacífico oriental y central. Las biotas de aguas someras del Indo-Pacífico y Pacífico oriental son casi completamente distintas y algunas pocas especies tropicales bentónicas y demersales presentan distribuciones disjuntas-transpacíficas (Briggs, 1974). Estas distribuciones, a menudo se asume que reflejan saltos de dispersión relativamente recientes a través de esta barrera (ej., Briggs, 1961; Emerson, 1991).

Hay especies con distribución anfipacífica como moluscos (Emerson, 1991; Zinsmeister & Emerson, 1976), crustáceos (Garth, 1974), equinodermos (Nishida & Lucas, 1988), corales (Dana, 1975; Glynn & Wellington, 1983; Grigg & Hey, 1992) y peces (Briggs, 1974; Leis, 1983). Estas especies transpacíficas han sido interpretadas ya sea como resultado del transporte de larvas a través de la barrera (Dana, 1975; Glynn & Wellington, 1983; Vermeij, 1991; Grigg & Hey, 1992) o como remanentes vicariantes de distribuciones continuas anteriores (Ej., McCoy & Heck, 1976; Emerson, 1991). Para esponjas se han sugerido hipótesis similares (Soest *et al.*, 1991; Desqueyroux-Faúndez & Soest, 1997). En el caso concreto de la esponja *Chalinula nematifera*, se cree que es nativa de la región del Indo-Pacífico, y que es una esponja invasora registrada por primera vez en 2003 en las comunidades coralinas de la isla Isabel, y después en el 2006 fue encontrada en las comunidades coralinas de Cabo Pulmo (217 millas náuticas de distancia). Se sugirió que *C. nematifera* fue introducida con la comunidad incrustada en los cascos de barcos que llegan a la isla Isabel del Indo-Pacífico (Ávila & Carballo, 2008). Otro ejemplo es la esponja *Chelonaplysilla violacea*, registrada por primera vez en Australia, y que en este estudio la encontramos principalmente en Revillagigedo, una de las vías de entrada a México de especies provenientes de otras regiones biogeográficas (López-Pérez, 1996; Ketchum & Reyes-Bonilla, 1997). El hecho de que sean las mismas especies o bien un linaje cercano, sugiere que puede venir de una reciente invasión, es decir, que no está relacionada con eventos geológicos.

Afinidades biogeográficas

En términos generales, los análisis de clasificación y PAE indicaron una relativa homogeneidad faunística en cuanto a esponjas asociadas a corales del Pacífico mexicano. De cualquier forma, como era de esperar, se han dado agrupaciones entre localidades cercanas entre sí como las de La Entrega e isla Cacaluta (Oaxaca) y las de isla Isabel y Marietas (Fig. 7.5.3A). Nuestros análisis indican que las comunidades con mayor acreción sean más afines entre sí, que con las comunidades con menor acreción.

Uno de los factores que se deben tomar en cuenta para un mejor entendimiento de la distribución de las esponjas asociadas a comunidades coralinas, es la distribución de los propios corales. En este sentido, los corales del Pacífico mexicano presentan una distribución relativamente homogénea, y en general forman unidades faunísticas que siguen los patrones provinciales reconocidos en la región, donde no hay evidencia de verdaderas barreras biogeográficas (Reyes-Bonilla & López-Pérez, 1998). Estos patrones de distribución son similares a los obtenidos en el caso de las esponjas.

Al incrementar el área de referencia a la categoría de ecoregión (Tabla 7.5.1), fue posible distinguir con mayor claridad la afinidad entre la fauna de esponjas. Las ecoregiones Cortesiana y Pacífico mexicano tropical presentaron mayor afinidad (similitud=50%), que estas con Revillagigedo (similitud=42%), aunque permanecieron en una misma agrupación. Probablemente debido a la continuidad de la línea de costa que permite con mayor facilidad la dispersión de las especies entre ambas ecorregiones, mientras que la de Revillagigedo se ve limitada por la barrera geográfica oceánica. La afinidad entre las ecoregiones del Pacífico mexicano se debe a que comparten un considerable número de especies (28 especies), de las cuales algunas son exclusivas (solo ha sido registradas para del Pacífico mexicano (10 especies). Estas últimas especies, al no tener registro en el resto del Pacífico oriental probablemente son la razón de la separación entre el Pacífico mexicano y Centroamérica (Fig. 7.5.4). Cabe señalar que el conocimiento faunístico de las

esponjas en Centroamérica (océano Pacífico) es muy incipiente aún, y es muy probable que la lista de especies utilizadas para este análisis tienda a modificarse en relativamente poco tiempo, con lo cual se podrían obtener análisis más completos.

Nuestros resultados a nivel ecoregión muestran que las esponjas asociadas a corales presentan una afinidad biogeográfica similar a la de los propios corales en el Pacífico oriental. Glynn y Ault (2000) encontraron afinidades entre las localidades de las islas Revillagigedo, del golfo de California y de las costas de México, agrupación reconocida por los autores como una “provincia coralina del norte”. Se ha mencionado también que a nivel regional, la composición de especies de las comunidades de Huatulco (Oaxaca) presentan una gran afinidad con las comunidades de Centroamérica (Reyes Bonilla & Leyte-Morales, 1998; Reyes-Bonilla & López-Pérez, 1998), debido a su cercanía, y a que la Corriente Costera de Costa Rica dispersa a las larvas de Centroamérica hacia Huatulco durante casi todo el año (Ketchum & Reyes-Bonilla, 1997; Reyes Bonilla & Leyte-Morales, 1998; Reyes-Bonilla & López-Pérez, 1998).

Para algunos organismos marinos (moluscos, poliquetos, crustáceos y equinodermos) es fácil dispersarse, ya que sus larvas presentan adaptaciones especiales para poder distribuirse en aguas profundas (Shceltema, 1971). Otros organismos como los corales (Jokiel, 1990) y algas (Van de Hoek, 1987) incluso aunque no es muy común pueden dispersarse grandes distancias por medio de objetos flotantes (Glynn & Ault, 2000). De hecho, los corales adheridos a piedras pómez pueden viajar grandes distancias (miles de kilómetros) durante años si el alimento y las condiciones ambientales son adecuadas (Jokiel, 1990). En Hawái, recolectaron piedra pómez probablemente originada en Revillagigedo y dirigida a Hawái por la corriente Norecuatorial con colonias de *Pocillopora* sp., algunas de 2 a 3 años de edad (Jokiel, 1984). Una pequeña colonia de *Pocillopora* sp. fue encontrada adherida a conjuntos de *Sargassum* flotante en Isla Gorgona (Colombia) (Prahl, 1988), y recientemente, se han observado colonias vivas de *Pocillopora damicornis* (10 cm de diámetro) sobre troncos hundidos en Panamá (Glynn, obs. per.). Estos hallazgos ponen en evidencia la gran capacidad de dispersión que presentan los

corales. Por el contrario, las esponjas como sabemos hasta ahora, presentan distribución limitada, aunque es posible que se dispersen por medio de los cascos de los barcos, como ha sido sugerido para la esponja *Gelliodes fibrosa*, que se cree fue introducida en la comunidad asociada al casco de un dique seco remolcado a Hawái desde Filipinas en 1992 (DeFelice, 1999). De hecho, esta especie está registrada en el Pacífico mexicano (Acapulco, Guerrero), como una especie posiblemente introducida de Filipinas (Aguilar-Camacho, 2010). Otro caso es el anteriormente mencionado para la esponja *Chalinula nematifera*.

El análisis de clasificación agrupó a las esponjas asociadas a los arrecifes de Clipperton y del Caribe en clados diferentes (Fig. 7.5.4). El Caribe presentó mayor afinidad (similitud=1%) con el Pacífico mexicano, probablemente por la presencia de 6 especies (anfiamericanas). De Clipperton se tiene muy poca información publicada (Soest *et al.*, 2011), y a pesar de que contamos con una colección de esponjas donadas por un grupo de investigación francés, en muchas de ellas no se pudo llegar a la clasificación a nivel de especie debido principalmente a la poca cantidad de material con que se cuenta. Soest *et al.* (2011), sugieren que la mayoría de las esponjas de Clipperton pudieron ser invasoras del Pacífico occidental, con evidencia de una distribución compartida u ocurrencia de parientes cercanas en Hawái, Tuvalu, Indonesia, Nueva Caledonia y Australia. En un estudio de corales de Clipperton se llegó a una conclusión similar (Glynn *et al.*, 1996).

Al analizar la distribución de las esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical con otros reinos biogeográficos, se pudo observar que la fauna de esponjas del Pacífico oriental y la del Atlántico tropical, es muy diferente de la fauna del Indo-Pacífico, el índice de similitud fue muy bajo (1%), lo que nos sugiere que la barrera oceánica del Pacífico impide la dispersión de la mayoría de las especies. Aunque también podría ser consecuencia del escaso conocimiento que se tiene de la fauna de esponjas en diferentes áreas de estos reinos.

Antes del levantamiento del istmo, la fauna de coral en la parte oeste de América era similar a la del Caribe, actualmente los corales del Pacífico oriental presentan

una gran afinidad con los corales del Pacífico central (Indo-Pacífico este) (Glynn & Wellington, 1983; Cortés, 1986; Budd, 1989; Glynn *et al.*, 1996; Glynn, 1997), lo que sugiere que la fauna reciente de coral del Pacífico oriental, puede consistir en una mezcla de elementos derivados de eventos vicariantes y de dispersión (Glynn & Ault, 2000).

9. CONCLUSIONES

1. Este trabajo muestra un incremento muy importante en el conocimiento faunístico de las esponjas asociadas a las comunidades coralinas del Pacífico mexicano (de 36 a 88 especies). Esto demuestra que la supuesta “baja diversidad de esponjas” -como es actualmente catalogado el Pacífico oriental tropical- se debe a la falta de estudios especializados en grupos tan importantes como este.

2. Del total de las especies, más de la mitad (45) se distribuyen exclusivamente en el Pacífico mexicano. Sin embargo, este alto número de especies potencialmente endémicas, se debe probablemente a la falta de estudios en la mayoría de las costas del Pacífico oriental.

3. La fauna de esponjas asociada a comunidades coralinas son especies en su mayoría pequeñas y principalmente de hábitos excavadores y crípticos.

4. Debido al alto porcentaje de esponjas excavadoras encontradas en las comunidades coralinas del Pacífico mexicano, se sugiere que una de sus funciones principales es la relacionada con la bioerosión de los sustratos carbonatados.

5. Aunque las esponjas presentaron una distribución homogénea a lo largo de las comunidades coralinas del Pacífico mexicano (distribución similar a la de los corales), se pueden separar en cuatro ecoregiones (Cortesiana, Revillagigedo, Pacífico mexicano tropical y Clipperton). Siendo la ecoregión Cortesiana la más diversa (60 especies). Estos datos concuerdan con la homogeneidad de los corales antes citados en la literatura.

6. Las esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico mexicano forman un grupo diferente de las esponjas de Centroamérica, separación sugerida también para las especies de corales hermatípicos del Pacífico oriental.

7. A nivel de reino biogeográfico el “Pacífico Oriental Tropical”, no presentó afinidad con el resto de los grandes reinos (Indo-Pacífico, Atlántico tropical). Lo que sugiere

que la barrera oceánica del Pacífico impide la dispersión de la mayoría de las especies. El hecho de que las especies con distribución anfiamericana y anfi-pacífica sean las mismas especies o bien un linaje cercano, sugiere que puede venir de una reciente invasión, es decir, que no está relacionada con eventos geológicos. También podría ser consecuencia del escaso conocimiento que se tiene de la fauna de esponjas en diferentes áreas de estos reinos.

8. Este estudio representa una aportación nueva y completa de las esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico oriental. Sin embargo, para poder realizar un estudio biogeográfico más adecuado, es necesario actualizar la clasificación de las especies, lo que en muchos casos resulta complicado debido a la falta de información taxonómica básica en las descripciones antiguas.

10. RECOMENDACIONES

La fauna de esponjas del Pacífico Mexicano ha sido explorada con mayor frecuencia en la última década. Esta contribución está enfocada a las especies que viven asociadas a las comunidades coralinas. Si bien se trata de un trabajo exhaustivo, y que incorpora muestras que se han recolectado en más de 10 años (1999-2011) es importante comentar que, muy probablemente aun existen especies de esponjas en estos sistemas tan importantes que no fueron recolectadas en esta monografía y seguramente algunas de ellas necesitan ser descubiertas y descritas para la comunidad científica. Por lo que es recomendable continuar con la ardua labor del inventario faunístico de las esponjas en ecosistemas coralinos, y no solo en estos ecosistemas, sino también en otros ambientes marinos (manglar, lagunas costeras, etc.) para tener un mejor conocimiento de la biodiversidad de nuestros mares y su potencial aprovechamiento biotecnológico.

Las esponjas son un grupo clave para el entendimiento de la evolución de los metazoarios, además en las últimas décadas han tenido un creciente interés económico. Sin embargo, en México aun no se realizan actividades comerciales a partir de las esponjas, esto en gran parte debido al poco conocimiento que se tenía de nuestra fauna. Con las recientes aportaciones a la taxonomía del grupo es muy recomendable iniciar con estudios secundarios enfocados a buscar un beneficio a partir de las esponjas, como por ejemplo, a la aplicación farmacológica de los Poríferos, entre otros que ya han sido explorados en otros países y tienen un buen avance en el desarrollo de productos.

Las esponjas juegan un papel clave en el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, sin embargo debido a la carencia de conocimiento taxonómico de nuestra fauna de esponjas este importante grupo comúnmente es excluido de estudios faunísticos y ecológicos. De tal manera que se desconoce en gran medida aspectos básicos de su ecología y funcionamiento en los ambientes marinos. Es recomendable desarrollar un mejor conocimiento de la preferencia de hábitat e interacciones ecológicas de estos organismos. Esta información será fundamental

para el manejo de áreas naturales e importantes en temas relacionados con la conservación.

Las esponjas por su naturaleza sésil y su poca capacidad de dispersión son claves en el entendimiento de los patrones de dispersión y biogeografía de la fauna marina. Si bien aquí se presenta un esbozo de sus relaciones biogeográficas es importante continuar con estudios mas adecuados y completos sobre aspectos relacionados con la dispersión y los patrones de distribución de los Porifera en el pacifico oriental. Ellos nos llevarán a un mejor entendimiento de los mecanismos de especiación que ocurren en los océanos

11. Bibliografía.

- Aerts, L.A.M. & D. Kooistra. 1999. Ecological strategy and competitive ability in the excavating reef sponge *Anthosigmella varians*. En: Aerts, L.A.M. & D. Kooistra (Eds.) *Sponge - Coral Interactions on Caribbean reefs*. Tesis de PhD, Univ. Amsterdam, Holanda, 157 p.
- Aerts, L.A.M. & R.W.M. Soest van. 1999. The role of toxicity in competition for space between sponges and corals. En: Aerts, L.A.M. & R.W.M. Soest van (Eds.) *Sponge, Coral Interactions on Caribbean reefs*. Thesis de PhD, University of. Amsterdam, Holanda, 157 p.
- Aguilar-Camacho, J.M. 2010. *Catálogo taxonómico y descripción de las esponjas de la bahía de Acapulco, Guerrero*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Guerrero, 116 p.
- Aguilar-Camacho, J.M. & Carballo, J.L. 2010. First record of *Cladocroce* (Porifera: Haplosclerida: Chalinidae) from the Eastern Pacific ocean with the description of *Cladocroce reina* n.sp. *Zootaxa*, 2603: 65-68
- Alcolado, P.M. 1994. General trends in coral reef sponge communities of Cuba. En: Soest, R.W.M., van, T.M.G. Kempen & J.C. Braekman. *Sponges in Time and Space*. Proc. Int Porifera Congress, Amsterdam/Netherlands, 251-255 p.
- Alcolado, P.M. 2007. Reading the code of coral reef sponge community composition and structure for environmental bio-monitoring: some experiences from Cuba. En: Custódio, M.R., G. Lôbo-Hajdu, E. Hajdu & G. Muricy (Eds.). *Porifera research: biodiversity, innovation and sustainability*. Série Livros 28, Museu Nacional, Rio de Janeiro, 684 p.
- Astorga, A. 1994. El Mesozoico del sur de América Central: consecuencias para el origen y evolución de la Placa Caribe. *Perfil*, 7:171-233.
- Ávila, E. & J.L. Carballo. 2008. A preliminary assessment of the invasiveness of the Indo-Pacific sponge *Chalinula nematifera* on coral communities from the tropical Eastern Pacific. *Biological Invasions*, 11:257-264.
- Ávila, E., J.L., Carballo & J.A. Cruz-Barraza. 2007. Symbiotic relationships between sponges and other organisms from the Sea of Cortes (Mexican Pacific coast): same problems, same solutions. En: Custódio, M.R., G. Lôbo-Hajdu, E. Hajdu & G. Muricy (Eds.). *Porifera research: biodiversity, innovation and sustainability*. Série Livros 28, Museu Nacional, Rio de Janeiro, 684 p.
- Bakus, J. G. 1966a. Marine poeciloscleridan sponges of the San Juan Archipelago. Washington. *J. Zool.* London, 149: 415-531.

- Bakus, J.G. 1966b. A new genus and species of sponge from southern California. *Bull South Calif Acad Sci.*, 1(65): 33-36.
- Bakus, J.G. 1975. Marine zonation and ecology of Cocos Island, off Central America. *Atoll Res. Bull.*, 179:1-9
- Bakus, J.G. & K.D. Green. 1987. The distribution of marine sponges collected from the 1976-1978 Bureau of land management Southern California Bight program. *Bull South Calif Acad Sci.*, 86(2): 57-88.
- Bautista-Guerrero, E., J.L. Carballo, J.A. Cruz-Barraza & H. Nava. 2006. New coral reef boring sponges (Hadromerida, Clionaidae) from the Mexican Pacific Ocean. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 86:963-970.
- Bautista-Romero, J., H. Reyes-Bonilla, D. Lluch-Cota & S. Lluch-Cota. 1994. Aspectos generales de la fauna marina. En: Ortega-Rubio, A. & A., Castellanos-Vera (Eds.). *La Isla Socorro, Reserva de la Biósfera Archipiélago de Revillagigedo, México*. Publicación Especial No. 8, CIBNOR, La Paz.
- Bell, J.J. 2007. Contrasting patterns of species and functional composition of coral reef sponge assemblages. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 339:73-81.
- Bell, J.J. 2008. The functional roles of marine sponges. *East. Coast. Shelf Sci.*, 79:341-353.
- Bell JJ, Smith DJ. 2004. Ecology of sponges (Porifera) in the Wakatobi region, southeastern Sulawesi, Indonesia: richness and abundance. *J. Mar. Biol. Ass. UK.*, 84-581-591.
- Bergquist, P.R. 1978. *Sponges*. Ed. Hutchinson, London, 268 p.
- Berman, J. 2004. *Sponge diversity in coral frameworks and coral communities within the Las Perlas Archipelago, Panama*. Master of Science Thesis. School of Life Sciences, 50 pp.
- Birkeland, C., D.L. Meyer, J.P. Stames & C.L. Buford. 1975. Subtidal communities of Malpelo Island. *Smithson. Contrib. Zool.*, 176:55-68.
- Boury-Esnault, N. & K. Rützler. 1997. Thesaurus of sponge morphology. *Smithson Contrib Zool.*, 596:4-7.
- Boury-Esnault, N., A.M. Solé-Cava & J.P. 1992. Genetic and cytological divergence between color morphs of the Mediterranean sponge *Oscarella lobularis* Schmith (Porifera, Demospongiae, Oscarellidae). *J. Nat. Hist.*, 26: 271-284.

- Boury-Esnault, N., M. Klautau, C. Bézac, J. Wulff & A.M. Solé-Cava. 1999. Comparative study of putative conspecific sponge populations from both sides of the Isthmus of Panama. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 79:39-50.
- Bowerbank, J.S. 1872. Contributions to a general history of the Spongiadae. Part III. *Proc. Zool. Soc. London*, 1872:626-635.
- Bowerbank, J.S. 1873. Contributions to a general history of the Spongiadae. Part IV. *Proc. Zool. Soc. London*, 1873:3-25.
- Bowerbank, J.S. 1874. Contributions to a general history of the Spongiadae. Part VI. *Proc. Zool. Soc. London*, 1874:298-305.
- Briggs, J.C. 1961. East Pacific Barrier and distribution of marine shore fishes. *Evolution*, 15: 545-554.
- Briggs, J.C. 1974. *Marine Zoogeography*, 1. Marine faunal Geographical distribution: Mc Graw-Hill Book Company, New-York, 461 p.
- Bromley, RG, N.M. Hanken & U. Asgaard. 1990. Shallow marine bioerosion: preliminary results of an experimental study. *Bull. Geol. Soc. Denmark*, 38:85-99.
- Brown, J.H. & A.C. Gibson. 1983. *Biogeography*. St. Louis: Mosby.
- Brusca, R.C. 1973. *Handbook of the common intertidal invertebrates of the gulf of California*. (First ed.) University of Arizona Press. Tucson, Arizona, 427 pp.
- Brusca, R.C. 1980. *Common intertidal invertebrates of the gulf of California*. (Second ed.). University of Arizona Press, Tucson, Arizona, USA, 513 pp.
- Brusca, R.C. & D.A. Thomson. 1975. Pulmo Reef: The only "coral reef" in the Gulf of California. *Cienc. Mar.*, 2: 37-53
- Brusca, R.C. & D.A. Thomson DA. 1977. The Pulmo reefs of Baja California- true coral reef formation in the gulf of California. *Cienc. Mar*, 1(3):37-53.
- Budd, A.F. 1989. Biogeography of Neogene Caribbean reef corals and its implications for the ancestry of eastern Pacific reef corals. *Mem Ass Australas Palaeontols*, 8:219-.30
- Calcinai, B., C. Cerrano, M. Sarà & G. Bavestrello. 2000. Boring sponges (Porifera, Demospongiae) from the Indian Ocean. *Ital. J. Zool.*, 67:203-219
- Calderón-Aguilera, LE, H. Reyes-Bonilla & J.D. Carriquiry. 2007. El papel de los arrecifes coralinos en el flujo de carbono en el océano: estudios en el Pacífico

- mexicano. En: Hernández, B. & G. Gaxiola (Eds.). *Carbono en ecosistemas acuáticos de México*. SEMERNAT, INE, CICESE, México, 508 pp.
- Carballo, J.L. 1994. *Taxonomía, zoogeografía y autoecología de los Poríferos del Estrecho de Gibraltar*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla, 334 p.
- Carballo, J.L. & J.A. Cruz-Barraza. 2005. *Cliona microstrongylata*, a new species of boring sponges from the Mar de Cortés (México). *Cah. Biol. Mar.*, 46:379-387.
- Carballo, J.L. & J.A. Cruz-Barraza. 2006. The genus *Timea* (Porifera: Timeidae) in the Eastern Pacific Ocean: revision of type material, new species and intraspecific variability. *Cah. Biol. Mar.*, 47:301-320.
- Carballo, J.L. & J.A. Cruz-Barraza. 2008. First record of *Axinyssa* Lendenfeld, 1897 (Demospongiae, Halichondrida) from the East Pacific Ocean, with the description of *Axinyssa isabela* sp. nov. *Zootaxa*, 1784:58-68.
- Carballo, J.L. & J.A. Cruz-Barraza. 2010. A revision of the genus *Mycale* (Poecilosclerida: Mycalidae) from the Mexican Pacific Ocean. *Contrib. Zool.*, 79(4):165-191.
- Carballo, J.L., S. Naranjo & C. García-Gómez. 1997. Where does the Mediterranean Sea being? Zoogeographical affinities of the littoral sponges of the Straits of Gibraltar. *J. Biogeogr.*, 24:223-232.
- Carballo, J.L., J.A. Cruz-Barraza & P. Gómez. 2004. Taxonomy and description of clionaid sponges (Hadromerida, Clionidae) from the Pacific Ocean of Mexico. *Zool. J. Linn. Soc.*, 141:353-397.
- Carballo, J.L., E. Bautista-Guerrero & E. Leyte-Morales. 2008b. Boering sponges and the modeling of coral reefs in the east Pacific Ocean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 356:113-122.
- Carballo, J.L., P. Gómez, J.A. Cruz & D.M. Flores-Sánchez. 2003. Sponges of the family Chondrillidae (Porifera: Demospongiae) from the Pacific coast of Mexico, with the description of three new species. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 116(2):515-527.
- Carballo, J.L., L. Hepburn L, H. Nava & J.A. Cruz-Barraza. 2007. Coral reefs boring Aka-species (Porifera: Phloeodictyidae) from Mexico with description of *Aka cryptica* sp. nov. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 87:1477-1484.
- Carballo, J.L., J.A. Cruz-Barraza, H. Nava & E. Bautista-Guerrero. 2008a. *Esponjas perforadoras de sustratos calcáreos. Importancia en los ecosistemas arrecifales del Pacífico este*. CONABIO. México, 183 p.

- Carrera, M.G. & J.K. Rigby. 1999. Biogeography of Ordovician sponges. *J. Paleontol.*, 73:26-37.
- Carriquiry, J.D. & H. Reyes-Bonilla. 1997. Estructura de la comunidad y distribución geográfica de los arrecifes coralinos de Nayarit, Pacífico de México. *Cienc. Mar.*, 23(2):227-248.
- Carriquiry, J.D., A. Cupul-Magaña, F. Rodríguez-Zaragoza & P. Medina-Rosas. 2001. Coral bleaching and mortality in the Mexican Pacific during the 1997-98 El Niño, and prediction from a remote sensing approach. *Bull. Mar. Sci.*, 69:237-249.
- Carter, H.J. 1882. Some sponges from the West Indies and Acapulco in the Liverpool free museum described, with general and classificatory remarks. *Ann. Mag. Nat. His.*, (5) 9(52):266-301.
- Carvacho, A. 1980. The Porcellanidae of the american Pacific Coast: A biogeographic analysis (Crustacea: Decapoda). *An. Cen. Cienc. Mar Limnol. Univ. Nac. Autón. México*, 7(2):249-258.
- Carvalho, M.S., R. Desqueyroux-Faúndez & E. Hajdu. 2007. *Phakellia sur* sp. nov. (Demospongiae, Halichondrida, Axinellidae) from the lower slope off Cape Horn (South America), with a revision of the genus. *Mar. Biol. Res.*, 3:109-116.
- Casa-Andreu, G. 1992. Anfibios y reptiles de las Islas Mariás y otras islas adyacentes a la costa de Nayarit, México. Aspectos sobre su biogeografía y conservación. *An. Inst. Biol., UNAM, Serie Zoológica*, 63(1):95-112.
- Cheshire, A.C. & C.R. Wilkinson. 1991. Modelling the photosynthetic production by sponges on Davies Reef, Great Barrier Reef. *Mar. Biol.*, 109:13-18.
- Cerrano, C., G. Bavestrello, B. Calcinai, V. Cattaneo-Vietti, M. Chiantore, M. Guidetti & A. Sarà. 2001. Bioerosive processes in Antarctic seas. *Polar Biol.*, 24:790-792.
- Chavez, F.P. & R.C. Brusca. 1991 The Galapagos Islands and their relation to oceanographic processes in the tropical Pacific. En: James, MJ. (Ed.). *Galapagos Marine Invertebrates: Taxonomy, biogeography, and evolution in Darwin's Islands*. Topics In Geobiology, Plenum, New York, 8:9-33.
- Coates, A.G. & J.A. Obando. 1996. The geological evolution of the Central American isthmus, p. 21-56. En Jackson, J.B.C., A.F. Budd & A.G. Coates (eds.). *Evolution and environment in tropical America*. University of Chicago, Chicago, Illinois, USA.
- Coates, A.G., J.B.C. Jackson, L.S. Collins, T.M. Cronin, H.J. Dowsett, L.M. Bybell, P. Jung & J.A. Obando. 1992. Closure of the Isthmus of Panama: the near-shore

- marine record in Costa Rica and western Panama. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 104:814-828.
- Colgan, M.W. 1990. El Niño and the history of eastern Pacific reef building. En: Glynn, P.W. (Ed.). *Global ecological consequences of the 1982-83. El Niño-Southern Oscillation*. Elsevier Oceanography Ser 52, Elsevier, Amsterdam, 183-232.
- Conell, J.H. 1978. Diversity in tropical rain forest and coral reefs. *Science*, 199(4335):1302-1310.
- Contreras-Medina, R. 2006. Los métodos de análisis biogeográfico y su aplicación a la distribución de las gimnospermas en México. *Mar*, 31(3):176-182.
- Cortés, J. 1986. Biogeografía de corales hermatípicos: el istmo centroamericano. *An. Cen. Cienc. Mar Limnol. Univ. Nac. Autón. México*, 13:297-304.
- Cortés, J. 1990. The coral reefs of Golfo Dulce, Costa Rica: distribution and community structure. *Atoll Res. Bull.*, 344:1-37.
- Cortés, J. 1997. Biology and geology of eastern Pacific coral reefs. *Coral Reefs*, 16:39-47.
- Cortés, J. & M.M. Murillo. 1985. Comunidades coralinas y arrecifes del Pacífico de Costa Rica. *Rev Biol Trop*, 33:197-202.
- Cortés, J., I.G. Macintyre & P.W. Glynn. 1994. Holocene growth history of an eastern Pacific fringing reef, Punta Islotes, Costa Rica. *Coral Reefs*, 13: 65-73.
- Cortés, J., C.E. Jiménez, A.C. Fonseca & J.J. Alvarado. 2010. Status and conservation of coral reefs in Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, vol.58 (suppl 1): 33-50.
- Crisci, J.V. L. Katinas L & P. Posadas. 2000. Introducción a la teoría y práctica de la biogeografía histórica. *Soc. Argentina Bot. Buenos Aires*, 169 p.
- Cristobo, F.J., M.R. Solórzano & P. Ríos. 1992. Métodos de recogida, estudio y conservación de las colecciones de Poríferos. *Int. Symp. First World Congress Preserv. Conserv. Nat. Hist. Coll.*, 2:277-287.
- Cruz-Barraza, J.A. 2004. *Taxonomía y distribución de las esponjas marinas (Porifera: Demospongiae) del margen continental del golfo de California*. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México, 359 p.

- Cruz-Barraza, J.A. 2008. *Taxonomía y distribución de las esponjas marinas (Porifera: Demospongiae) del Pacífico mexicano*. Tesis de Doctorado. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México, 571 p.
- Cruz-Barraza, J.A. & J.L. Carballo. 2005. First record of *Plakortis* Schulze (Porifera: Homosclerophorida) from the Northeast Pacific coast, with the description of *Plakortis albicans* sp. nov. *Zootaxa*, 868:1-12.
- Cruz-Barraza, J.A. & J.L. Carballo. 2006 A new species of *Haliclona* (Demospongiae: Haplosclerida) living in association with *Geodia media* Bowerbank (Mexican Pacific coast). *Zootaxa*, 1343:43-54.
- Cruz-Barraza, J.A. & J.L. Carballo. 2008. Taxonomy of Sponges (Porifera) Associated with Corals from the Mexican Pacific Ocean. *Zool. Stud.*, 47(6):741-758.
- Cruz-Barraza, J.A., J.L. Carballo, E. Bautista-Guerrero & H.H. Nava. 2011. New species of excavating sponges (Porifera:Demospongiae) on coral reefs from the Mexican Pacific Ocean. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 91(5):999-1013.
- Dana, T. 1975. Development of contemporary eastern Pacific coral reefs. *Mar. Biol.*, 33: 355-374.
- De Voogd, N.J., L.E. Becking & D.F.R. Cleary. 2009. Sponge community composition in the Derawan Islands, NE Kalimantan, Indonesia. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 396:169-180.
- DeFelice, R.C. 1999. Fouling marine invertebrates on the hull of the USS Machinist in Pearl Harbor prior to its move to Apra Harbor, Guam. Final report submitted to U.S. Fish and Wildlife Service, Pacific Islands Ecoregion, Honolulu, Hawaii. *Hawaii Biol. Surv. Contrib.*, 1999-013.
- Desqueyroux-Faúndez, R. 1972. Demospongiae (Porifera) de la costa de Chile. *Gayana (Zoología)*, 20:1-71.
- Desqueyroux-Faúndez, R. 1975. Esponjas (Porifera) de la región Antártica Chilena. *Cah. Biol. Mar.*, 16(1):47-82.
- Desqueyroux-Faúndez, R. 1976. Demospongie from the region of Canale of Chile. *Cah. Biol. Mar.*, 17(1):93-109.
- Desqueyroux-Faúndez, R. 1990. Spongiaires (Demospongiae) de l'île de Pâques (Isla de Pascua). *Rev. Suisse Zool.*, 97(2):373-409.
- Desqueyroux-Faúndez, R. 1994. Biogeography of Chilean marine sponges (Demospongiae). En: Soest, R.W.M. van, T.M.G. Kempen van & J.C. Braekman.

- (Eds.). *Sponges in time and space*. Proc. IVth Int. Porifera Cong. Amsterdam/Netherlands: Balkema/ Rotterdam/ Brookfield, 183-189 p.
- Desqueyroux-Faúndez, R. & R.W.M. Soest van. 1996. A review of Iophjonidae, Myxillidae and Tedaniidae occurring in the South East Pacific (Porifera: Poecilosclerida). *Rev. Suisse Zool.*, 103(1):3-79.
- Desqueyroux-Faúndez, R. & R.W.M. Soest van. 1997. Shallow water Demosponges of the Galápagos Islands. *Rev. Suisse Zool.*, 104(2):379-467.
- Díaz-Agras, G. 2008. Revision of the genus *Pozziella* (Porifera: Poecilosclerida) with description of three new species from the eastern Pacific. *Zootaxa*, 1866: 69-94.
- Díaz, M.C., & K. Rützler. 2001. Sponges: An essential component of Caribbean coral reefs. *Bull. Mar. Sci.*, 69(2):535-546.
- Díaz, M.C., R.W.M. Soest van, K. Rützler & H.M. Guzman. 2005. *Aplysina chiriquiensis*, a new pedunculate sponge from the gulf of Chiriqui, Panama, eastern Pacific (Aplysinidae, Verongida). *Zootaxa*, 1-12.
- Díaz, M.C., R.W. Thacker, K. Rützler & C. Piantoni. 2007. Two new haplosclerid sponges from Caribbean Panama with symbiotic filamentous cyanobacteria, and an overview of sponge-cyanobacteria associations. En: Custódio, M.R., G. Lôbo-Hajdu, E. Hajdu & G. Muricy (Eds.). *Porifera research: biodiversity, innovation and sustainability*. Série Livros 28, Museu Nacional, Rio de Janeiro, 684 p.
- Dickinson, M.G. 1945. Sponges of the Gulf of California. *Allan Hancock Pac. Exped.*, 11(1):1-251.
- Duarte, L.F.L. & R.C. Nalesso. 1996. The sponge *Zygomycale parishii* (Bowerbank) and its endobiotic fauna. *Est. Coast. Shelf. Sci.*, 42:139-151.
- Durham, J.W. 1947. Corals from the Gulf of California and the north Pacific coast of America. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 20: 1-68.
- Emerson, W.K. 1991. 1st records for *Cymatium mundum* (Gould) in the eastern Pacific Ocean, with comments on the zoogeography of the tropical trans-Pacific tonnacean and non-tonnacean prosobranch gastropods with Indo-Pacific faunal affinities in West American waters. *Nautilus*, 105: 62-80.
- Esteves, E.L., G. Lobo-Hajdu & E. Hajdu. 2007. Three new species of *Crambe* (Crambeidae: Poecilosclerida: Demospongiae) from the south-eastern Pacific, with a review of morphological characters for the genus. *J. Mar. Biol. Ass.U.K.*, 87:1367-1378.

- Feingold, J.S. 1995. *Effects of elevated water temperature on coral bleaching and survival during El Niño disturbance events*. PhD dissertation, University of Miami, 236 p.
- Freeman, C.J., D.F. Gleason, R. Ruzicka, R.W.M. Soest van, A.W. Harvey & G. McFall. 2007. A biogeographic comparison of sponge fauna from Gray's Reef National Marine Sanctuary and other hard-bottom reefs of coastal Georgia, U.S.A. En: Custódio, M.R, G. Lôbo-Hajdu, E. Hajdu & G. Muricy (Eds.). *Porifera research: biodiversity, innovation and sustainability*. Série Livros 28, Museu Nacional, Rio de Janeiro, 684 p.
- Frith, DW. 1976. Animals associated with sponges at North Hayling Hampshire. *Zool. J. Linnean Soc.*, 58:353-362.
- Fütterer, D.K. 1974. Significance of the boring sponge *Cliona* for the origin of fine-grained material of carbonate sediments. *J. Sed. Pet.*, 44:79-84.
- García-Barros, E., P. Guerra, M. Luciañez, J. Cano, M. Munguira, J. Moreno, M. Sainz & J.C. Simón. 2002. Parsimony analysis of endemism and its application to animal and plant geographical distributions in the Ibero-Belearic region (Western Mediterranean). *J Biogeogr.*, 29:109-124.
- Garth JS. 1974. On the occurrence in the eastern tropical Pacific of Indo-West Pacific decapod crustaceans commensal with reefbuilding corals. Proceedings of the 2nd International Coral Reef Symposium 1:397-404.
- Garth, J.S. 1955. The case form a warm-temperate marine fauna on the west coast of North America. En: *Essays in Natural Science in honor to Captain Allan Hancock*. University of Southern California, Press, California, 19-27 p.
- Garth, J.S. 1960. Distribution and morphological divergence in American coastal-zone planktonic copepods of the genus *Labidocera*. *Est. Res.*, 1:342-419.
- Ginsburg, R.N. 1957. Early diagenesis and lithification of shallow-water carbonate sediments in south Florida. *Spec. Publ Soc. Paleontol. Min.*, 5:80-100.
- Glynn, P.W. 1976. Some physical and biological determinants of coral community structure in the eastern Pacific. *Ecol. Monogr.*, 46:431-456.
- Glynn, P.W. 1994. State of coral reefs in the Galápagos Islands: natural versus anthropogenic impacts. *Mar. Pollut. Bull.*, 29:131-140.
- Glynn, P.W. 1997. Eastern Pacific reef coral biogeography and faunal flux: Durham's dilemma revisited. *Proc.8th Int. Coral Reef Symp.*, 1:371-378.

- Glynn, P.W. 2004. High complexity food webs in low diversity eastern Pacific reef-coral communities. *Ecosystems*, 7:358-367.
- Glynn, P.W. & I.G. Macintyre. 1977. Growth rate and age of coral reefs on the Pacific coast of Panama. *Proc.3th Int. Coral Reef Symp.*, 2: 251-259.
- Glynn, P.W. & G.M. Wellington. 1983. *Corals and coral reefs of the Galapagos Islands (with annotated list of the scleractinian corals of Galapagos by JW Wells)*. University of California Press, Berkeley, California, 297 p.
- Glynn, P.W. & J.S. Ault. 2000. A biogeographic analysis and review of the far eastern Pacific coral reef region. *Coral Reefs*, 19(1):1-23.
- Glynn, P.W., R.H. Stewart & J.E. Mccosker 1972. Pacific coral reefs of Panamá: structure, distribution and predators. *Geol. Rundsch.*, 61(2):483-519.
- Glynn, P.W., H. Prah. & F. Guhl. 1982. Coral reefs of Gorgona Island, with special reference to corallivores and their influence on community structure and reef development. *An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín*, 12:185-214.
- Glynn, P.W., E.M. Druffel & R.B. Dunbar. 1983. A dead Central American coral reef tract: possible link with the Little Ice Age. *J. Mar. Res.*, 41:605-637.
- Glynn, P.W., S.B. Colley, N.J. Gassman, K. Black, J. Cortés & J.L. Maté. 1996. Reef coral reproduction in the eastern Pacific: Costa Rica, Panama, and Galapagos Islands (Ecuador) III. Agariciida (*Pavona gigantea* and *Gardineroseris planulata*). *Mar. Biol.*, 125:579-601.
- Gochfeld, D.J., C. Schlöder & R.W. Thacker. 2007. Sponge community structure and disease prevalence on coral reefs in Bocas del Toro, Panama. En: Custódio, M.R., G. Lôbo-Hajdu, E. Hajdu & G. Muricy (Eds.). *Porifera research: biodiversity, innovation and sustainability*. Série Livros 28, Museu Nacional, Rio de Janeiro, 684 p.
- Goloboff, P.A. 1997. *NONA* version 1.6 for Winsows 95_NT. Published by author. Tucman, Argentina.
- Gómez, P., J.L. Carballo, L.E. Vázquez & J.A. Cruz. 2002. New records for the sponge fauna (Porifera: Demospongiae) of the Pacific coast of Mexico. *Proc. Biol. Soc. Washington*, 115(1):223-237.
- Goreau, T.F. & W.D. Hartman. 1963. Boring sponges as controlling factors in the formation and maintenance of reefs. En: Sognaes, R.F. (Ed.). *Mechanisms of hard tissue destruction*. American Association for the Advancement of Science, 75:25-54.

- Green, G. & P. Gómez. 1986. Estudio taxonómico de las esponjas de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. *An. Inst. Cienc. Mar. Limnol., U. N. A. M.*, 13(3):273-300.
- Grigg, R.W. & R. Hey. 1992. Paleoceanography of the tropical eastern Pacific Ocean. *Science*, 255:172-178.
- Guido-Sánchez, S. 1985. *Aspectos ecológicos de la comunidad de esponjas de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México*. Tesis Licenciatura. Escuela de Biología, Universidad Autónoma de Guadalajara, 103 p.
- Guzmán, H.M. & J. Cortés. 1989. Coral reef community structure at Caño Island, Pacific Costa Rica. *PSZNI: Mar. Ecol.*, 10:23-41.
- Guzmán, H.M. & J. Cortés. 1992. Cocos Island (Pacific of Costa Rica) coral reefs after the 1982-83 El Niño disturbance. *Rev. Biol. Trop.*, 40:309-324.
- Guzmán, H.M., D.R. Robertson & M.L. Díaz. 1991. Distribución y abundancia de corales en el arrecife de Isla Iguana, Panamá. *Rev. Biol. Trop.*, 39:225-231.
- Hadas, E., M. Shpigel & M. Ilan. 2006. Sea ranching of the marine sponge *Negombata magnifica* (Demospongiae, Latrunculiidae) as a first step for latrunculin B mass production. *Aquaculture*, 244:159-169.
- Hajdu, E. 1995. *Macroevolutionary patterns within the Demospongiae order Poecilosclerida*. Thesis, University of Amsterdam.
- Hajdu, E., W.H. Weerdt & R.W.M. Soest van. 1994a. Affinities of the “Mermaid’s Glove” sponge *Isodictya palmate*, with a discussion on the synapomorphic value of value of chelae microscleres. En: Soest, R.W.M. van, Th.M.G. Kempen & J.C.Breakman (Eds.). *Sponges in Time and Space*, Balkema, Rotterdam, 123-139 p.
- Hajdu, E., R.W.M. Soest van & J.N. Hooper. 1994b. Proposal for a phylogenetic subordinal classification of Poecilosclerid sponges. En: Soest, R.W.M. van, Th.M.G. Kempen & J.C.Breakman (Eds.). *Sponges in Time and Space*, Balkema, Rotterdam, 123-139 p.
- Hajdu, E., R. Desqueyroux-Faúndez & P. Willenz. 2006. *Clathria (Cornulotrocha) rosetafordica* sp. nov. from a south-east Pacific fjord (Chilean Patagonia) (Microcionidae: Poecilosclerida: Demospongiae: Porifera). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 86:957-961.
- Hancock, A. 1867. Note on the excavating sponges; with description of four new species. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 19(3):229-242.

- Hartman, W.D. 1958. Natural history of the marine sponges of southern New England. *Bull. Peabody Mus. Nat. His.*, 12:1-155.
- Heck, K.L. & E.D. McCoy. 1978. Long-distance dispersal and the reefbuilding corals of the eastern Pacific. *Mar. Biol.*, 48: 349-356.
- Hoek, C. van den. 1987. The possible significance of long-range dispersal for the biogeography of seaweeds. *Helgoländer Meeresunters*, 41:216-272.
- Hofknecht, G. 1978. Descriptions and key to the intertidal sponges of the Puerto Peñasco area in the Gulf of California. *J. Arizona Nevada Acad. Sci.*, 13: 51-56.
- Hooper, J.N.A. & C. Lévi. 1994. Biogeography of Indo-west Pacific sponges: Microcionidae, Raspailiidae, Axinellidae. En: R.W.M. Soest van, Th.M.G. Kempen van & J.C. Braekman. (Eds.). *Sponges in Time and Space*. Balkema, Rotterdam, 191–212 pp.
- Hooper, J.N.A. & R.W.M. Soest van. 2002. *Systema Porifera. A guide to the classification of sponges*. Kluwer Academic. Plenum Publishers. Vol. 1, 1101 p.
- Hopkins, S.H. 1956. Notes on the boring sponges in Gulf Coast estuaries and their relation to salinity. *Bull. Mar. Sci. Gulf Carib.*, 6:44-58.
- Hudson, J.H. 1977. Long-term bioerosion rates on a Florida reef. A new method. En: Taylos, D.L. (Ed.). *Proc. Third Int. Coral Reef Symp.* Miami, Florida. Vol.2, 628 p.
- Humann, P. 1992. *Reef creature identification*. New World Publications, Inc, Jacksonville, Florida, 320 pp.
- Jokiel, P.L. 1984. Long distance dispersal of reef corals by rafting. *Coral Reefs*, 3:113-116.
- Jokiel PL. 1990. Transport of reef corals into the Great Barrier Reef. *Nature*, 347:665-667.
- Karlson, R.H. 1999. *Dynamics of coral communities*. Kluwer, Amsterdam, 260 pp.
- Kefalas, E., G. Tsirtsis & J. Castritsi-Catharios. 2003. Distribution and ecology of Demospongiae from the circalittoral of the islands of the Aegean Sea (Eastern Mediterranean). *Hydrobiologia*, 499:125-134.
- Ketchum, J.T. & H. Reyes-Bonilla. 1997. Biogeography of hermatypic corals on the archipelago Revillagigedo, México. *Proc. 8th Int. Coral Reef Symp. Panamá*, 1:471-476.

- Klautau, M., A.M. Solé-Cava & R. Borojevic. 1994. Biochemical systematics of sibling sympatric species of *Clathrina* (Porifera: Calcarea). *Biochem. Syst. Ecol.*, 22: 367–375.
- Knowlton, N. 2001. Coral Reef Biodiversity--Habitat Size Matters. *Science*, 292:1493-1495.
- Kobluk, D.R. & R.W.M. Soest van. 1989. Cavity-dwelling sponges in a southern Caribbean coral reef and their paleontological implications. *Bull. Mar. Sci.*, 44(3):1207-1235.
- Lambe, L.M. 1892. On some sponges from the Pacific coast of Canada and Bering sea. *Proc. Trans. Royal Soc. Canada*, 10(4):67-68.
- Lambe, L.M. 1893. Sponges from the Pacific coast of Canada. *Proc. Trans. Royal Soc. Canada*, 11(4):25-43.
- Lambe, L.M. 1894. Sponges from the western coast of North America. *Proc. Trans. Royal Soc. Canada*, 12(4):113-138.
- Lambe, L.M. 1900. Catalogue of the recent marine sponges of Canada and Alaska. *The Ottawa Naturalist*, 14:153-152.
- Laubenfels, M.W. de. 1926. New sponges from California. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, series 9, 17:567-573.
- Laubenfels, M.W. de. 1927. The red sponges of Monterey Peninsula California. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, series 9, 19:258-266.
- Laubenfels, M.W. de. 1930. The sponges of California. *Stanf. Univ. Bull.*, 5(98):24-29.
- Laubenfels, M.W. de. 1932. The marine and freshwater sponges of California. *Proc. Nat. Mus.*, 81(4):1-40.
- Laubenfels, M.W. de. 1935. Some sponges of lower California (Mexico), *Am. Mus. Nat. Hist.*, 779:1-14.
- Laubenfels, M.W. de. 1936. A discussion of the sponge fauna of the Dry Tortugas in particular and West Indies in general, with material for a revision of the families and orders of the Porifera. Carnegie Institute of Washington, *Pap Tortugas Lab.*, 30: 1-225.
- Laubenfels, M.W. de. 1953. *A guide to the sponges of eastern North America*. University of Miami Press. Miami, 32 p.

- Lee, W.L. 1987. *Guitarm abbotti* and *G. isabellae*, new sponges from the eastern Pacific. *Proc. Biol. Soc. Washington*, 100(3):465-479.
- Lee, W.L. 2001. Four new species of *Forcepia* (Porifera, Demospongiae, Poecilosclerida, Coelosphaeridae) from California, and synonymy of *Wilsa* de Laubenfels, 1930, with *Forcepia* Carter, 1874. *Proc. Biol. Soc. Washington*, 52(18):227-244.
- Lehnert, H., R. Stone & W Heimler. 2005a. A new species of *Polymastia* (Porifera, Hadromerida, Polymastiidae) from the Aleutian Islands, Alaska, USA. *Facies*, 51: 49-52
- Lehnert, H., L. Watling & R.P. Stone. 2005b. *Cladorhiza corona* sp. n. (Porifera: Demospongiae: Cladorhizidae) from the Aleutian Islands (Alaska). *J. Mar. Biol. Ass.U.K.*, 85: 1359-1366.
- Lehnert, H., R. Stone & W. Heimler. 2006a. New species of deepsea demosponges (Porifera) from the Aleutian Islands (Alaska, USA). *Zootaxa*, 1250:1-35.
- Lehnert H, W. Heimler & R. Stone. 2008. A new species of *Aptos* (Porifera, Hadromerida, Suberitidae) from Pribilof Canyon, Bering Sea, Alaska. *Zootaxa*, 1939:65-68.
- Lehnert, H., K.W. Conway, J.V. Barrie & M. Krautter. 2005c. *Desmacella austini* sp. nov. from sponge reefs off the Pacific coast of Canada. *Contrib. Zool.*, 74 (3/4): 265-270.
- Lehnert, H., R. Stone, W. Heimler. 2006b. *Erylus aleuticus* sp. nov. (Porifera: Demospongiae: Astrophorida: Geodiidae) from the Aleutian Islands, Alaska, USA. *J. Mar. Biol. Ass.U.K.*, 86: 971-975.
- Lehnert, H, R. Stone & W Heimler. 2006c. New species of Poecilosclerida (Demospongiae, Porifera) from the Aleutian islands, Alaska, USA. *Zootaxa*, 1155: 1-23
- Lendenfeld, R.V. 1910. The Sponges. 1. The Geodidae. En: *Reports of the scientific results of the expedition to the eastern tropical Pacific*, in charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish commission Steamer "Albatross", from October, 1904, to March, 1905, Lieut. Commander L.M. Garrett, U.S.N., Commanding, and of other Expeditions of the "Albatross", 1888-1904. (21). *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 41 (1):1-259.
- Leis, J.M. 1983. Coral reef fish larvae (Labridae) in the east Pacific Barrier. *Copeia*, 1983:826-828.

- Lévi, C., P. Laboute, G. Bargibant & J.L. Menou. 1998. *Sponges of the New Caledonian Lagoon*. Orstom Éditions. Paris, (33):1-214.
- Leyte-Morales, G.E. 2001. *Estructura de la comunidad de corales y características geomorfológicas de los arrecifes coralinos de Bahías de Huatulco, Oaxaca, México*. Tesis de Maestría. Universidad del Mar. Puerto Ángel, Oaxaca, México. 94 p.
- Longhurst, A. 1998. *Ecological geography of the sea*. Academic Press, San Diego, 398 p.
- López-Pérez, J.A. 1996. Biogeografía histórica de los corales hermatípicos (Anthozoa: Scleractinia) del Pacífico oriental tropical. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California Sur, México, 144 p.
- López-Pérez, R.A. & L.M. Hernández-Ballesteros. 2004. "Coral community structure and dynamics in the Huatulco area, western Mexico". *Bull. Mar. Sci.*, 75: 453-472.
- López, H.L. R.C Menni, M. Donato & A.M. Miquelarena. 2008. Biogeographical revisión of Argentina (Andean and Neotropical Regions): as analysis using freshwater fishes. *J. Biogeogr.* 35:1564-1579.
- López-Victoria. M. & S. Zea. 2005. Current trends of space occupation by encrusting excavating sponges on Colombian coral reefs. *Mar. Ecol.*, 26:33–41.
- MacIntyre, .I.G., P.W. Glynn & J. Cortés. 1992. Holocene reef history in the eastern Pacific: mainland Costa Rica, Caño Island, Cocos Island, and Galápagos Islands. *Proc. 7th Int. Coral Reef Symp.*, 2:1174-1184.
- Macintyre, I.G., W.F. Precht & R.B. Arosón. 2000. Origin of the Pelican Cays ponds, Belize. *Atoll. Res. Bull.*, 466:1-11.
- Maldonado, M., & M.J. Uriz. 1995. Biotic affinities in a transitional zone between the Mediterranean and the Atlantic: a biogeographical approach based on sponges. *J. Biogeogr.*, 22:89-110.
- Maldonado, M., M.C. Carmona, R.W.M. Soest van & S.A. Pomponi. 2001. First record of the sponge genera *Crambe* and *Discorhabdella* for the eastern Pacific, with descriptions of three new species. *J. Nat. Hist.*, 35:1261-1276.
- McClanahan, T.R. 2002. The near future of coral reefs. *Environ. Conserv.*, 29:460-483
- McCoy, E.D. & K.L. Heck Jr. 1976. Biogeography of corals, sea grasses, and mangroves: an alternative to the center of origin concept. *Syst. Zoo.*, 125:201-210.

- McCosker, J.E. & C.E. Dawson. 1975. Biotic passage through the Panama Canal, with particular reference to fishes. *Mar. Biol.*, 30:343-351.
- McLean, E.L. & P.M. Yoshioka. 2007. Associations and interactions between gorgonians and sponges. En: Custódio MR, G. Lôbo-Hajdu, E. Hajdu & G. Muricy (Eds.). *Porifera research: biodiversity, innovation and sustainability. Sér. Livros 28, Mus. Nac.*, Rio de Janeiro, 684 p.
- Meesters, E., R. Knijn, R. Willemsen, R. Pennartz, G. Roberts & R.W.M. Soest van. 1991. Sub-rubble communities of Curacao and Bonaire coral reefs. *Coral Reefs*, 10:189-197.
- Mejía, A. 1982. *Sistemática y distribución de las esponjas de la bahía de Acapulco, Guerrero*. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 96 p.
- Micheli, F. & B.S. Halpern. 2005. Low functional redundancy in coastal marine assemblages. *Ecol. Lett.*, 8:391-400.
- Muricy, G. & J.S. Pearse. 2004. A new species of *Oscarella* (Demospongiae: Plakinidae) from California. *Proc. Cal. Acad. Sci.*, 55:600-614.
- Naranjo, S.A., J.L. Carballo & J.C. García-Gómez. 1996. The effects of environmental stress on ascidian populations in Algeciras Bay (Southern Spain). Possible Marine Bioindicators. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 144:119-131.
- Nava, H. 2004. *Efecto de la complejidad del habitat sobre la distribución y estructura de las poblaciones de esponjas litorales de la bahía de Mazatlán (Sinaloa, México)*. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Nava, H. 2008. *Dinámica, estructura de la comunidad y procesos de bioerosión de las esponjas perforadoras en algunas comunidades coralinas de Nayarit, México*. Tesis de Doctorado. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Nava, H. & J.L. Carballo. 2008. Chemical and mechanical bioerosion of boring sponges from Mexican Pacific coral reefs. *J. Exp. Biol.*, 211:2827-2831.
- Nichols, S. & P.A.G. Barnes. 2005. A molecular phylogeny and historical biogeography of the marine sponge genus *Placospongia* (Phylum Porifera) indicate low dispersal capabilities and widespread crypsis. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 323:1-15.
- Nishida, M. & J.S. Lucas. 1988. Genetic differences between geographic populations of the crown-of-thorns starfish, throughout the Pacific region. *Mar. Biol.*, 98: 359-368.

- Nixon, K.C. 2002. *WinClanda* ver. 1.00.08. Published by the autor, Ithaca, New York.
- Olivella, I. 1977. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE. Español. VI. Sistemática de esponjas. *Misc. Zool.*, 4(1):4-15.
- Orellana, J.J. 1985. *Marine fishes of Los Cobanos*. Sigma Foundation, New York, 126 pp.
- Palumbi, S.R. 1992. Marine speciation on a small planet. *Trends Ecol. Evol.*, 7:114-118.
- Pang, R.K. 1973. The ecology of some Jamaican excavating sponges. *Bull. Mar. Sci.*, 23:227-243
- Pansini, M. 1970. Inquilinismoin *Spongia officinalis*, *Ircinia fasciculata* e *Petrosia ficiformis* della Riviera Ligure di Levante. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 38:5–17.
- Pawlik, J.R. 2011. The chemical ecology of sponges on Caribbean reefs: Natural products shape natural systems. *BioScience*, 61: 888-898
- Pearse, A.S. 1950. Notes on the inhabitants of certain sponges at Bimini. *Ecology*, 31:149-151.
- Petchey, O.L. & K.J.Gaston. 2002. Functional diversity (FD), species richness and community composition. *Ecol. Lett.*, 5:402-411.
- Pile, A.J. 1997. Finding Reiswig's missing carbon: quantification of sponge feeding using dual-beam flow cytometry. En: *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium*, Vol. 2, 1403-1410.
- Plotkin, A. & N. Boury-Esnault. 2004. Alleged cosmopolitanism in sponges: the example of a common Arctic *Polymastia* (Porifera, Demospongiae, Hadromerida). *Zoosystema*, 26(1): 13-20.
- Prahl, H. von. 1988. Respuesta a la crítica de Guzmán al trabajo de Prahl y Mejía. *Rev. Biol. Trop.*, 36:167-169.
- Prahl, H. von & H. Erhardt. 1985. *Colombia: Corales y arrecifes coralinos*. Editorial Presencia, Bogotá, 295 p.
- Putchakarn, S. 2007. Species diversity of marine sponges dwelling in coral reefs in Had Khanom—Mo Ko Thale Tai National Park, Nakhon Si Thammarat Province, Thailand. *J. Mar. Biol. Ass. UK*, 87:1635-1642.

- Rasser, M.W. & B. Riegl. 2002. Holocene coral reef rubble and its binding agents. *Coral Reefs*, 21:57-72.
- Reiswig, H.M. 1971. Particle feeding in natural populations of three marine demosponges. *Biol. Bull.*, 141:568-591.
- Reiswig, H.M. & H. Kaiser. 1989. Description of *Mycale bamfieldense* n.sp. (Porifera, Demospongiae, Poecilosclerida) from Vancouver Island, British Columbia. *Can. J. Zool.*, 67:674-677.
- Reiswig, H.M. & W.L. Lee. 2007. A new species of *Cladorhiza* (Porifera: Cladorhizidae) from S. California (USA). En: Custódio, M.R., G. Lôbo-Hajdu, E. Hajdu & G. Muricy. (Eds.). Porifera research: biodiversity, innovation, sustainability. *Sér. Liv. 28. Mus. Nac.*, Rio de Janeiro, 517-523 p.
- Regalado, L., C. Sánchez. 2003a. Relaciones de afinidad florística entre cuba y otras regiones tropicales sobre la base de la distribución de las especies cubanas de *Asplenium* L. (Aspleniaceae, Pteridophyta). *An. Jardín Bot. Madrid*, 60(2):395-403.
- Regalado, L., C. Sánchez. 2003b. About phytogeography and autoecology of Cuban *Asplenium* L. species (Aspleniaceae, Pteridophyta). *Bot. Comp.*, 27:11-25.
- Reyes-Bonilla, H. 1993a. Biogeografía y ecología de los corales hermatípicos (Anthozoa:Scleractinia) del Pacífico de México. En: Salazar-Vallejo, S.I. & N.E. González (eds.). *Biodiversidad Marina y Costera de México*. CIQRO, México, 207-222.
- Reyes-Bonilla, H. 1993b. *Estructura de La comunidad, influencia de la depredación y biología poblacional de corales hermatípicos en el arrecife de Cabo Pulmo, Baja California Sur*. M.Sc. thesis, Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Ensenada, 169 p.
- Reyes-Bonilla, H. 2001. Effects of the 1997–1998 El Niño southern oscillation on coral communities of the Gulf of California, Mexico. *Bull. Mar. Sci.*, 69:251-266.
- Reyes-Bonilla, H. 2003. Coral reefs of the Pacific coast of México. En: Cortés J. (Ed.). *Coral reefs of Latin America*. Elsevier, Amsterdam, 331–349 pp.
- Reyes-Bonilla, H., R. Riosmena-Rodríguez & M.S. Foster. 1997. Hermatypic corals associated with rhodolith beds in the Gulf of California, México. *Pac. Sci.*, 51:328-337.
- Reyes-Bonilla, H. & G.E. Leyte-Morales. 1998. Corals and coral reefs of the Puerto Ángel region, West coast of México. *Rev. Biol. Trop.*, 46:679-681.

- Reyes-Bonilla, H., A. López-Pérez. 1998. Biogeografía de los corales pétreos (Scleractinia) del Pacífico mexicano. *Cienc. Mar.*, 24(002): 211-224.
- Reyes-Bonilla, H. & G. Cruz-Piñón. 2000. Biogeography of the ahermatypic corals (Scleractinia) of the Mexican Pacific. *Cienc. Mar.*, 26(3): 511-531.
- Ribeiro, S.M., E.P. Omena & G. Muricy G. 2003. Macrofauna associated to *Mycale microsigmatosa* (Porifera Demospongiae) in Rio de Janeiro State, SE Brazil. *Est. Coast. Shelf. Sci.*, 57:951–959.
- Richter. C., M. Wunsch, M. Rasheed, I. Kötter & M.I. Badran. 2001. Endoscopic exploration of Red sea coral reefs reveals dense populations of cavity-dwelling sponges. *Lett. Nat.*, 413: 726-730.
- Ridley, S. & A. Dendy. 1887. Report on the Monaxonid collected by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-76. *Challenger Rep.*, 20:1-275.
- Ristau, D.A. 1978. Six new species of shallow-water marine demospongiae from California. *Proc. Biol. Soc. Washington*, 91(3):569-589.
- Robinson, J.A. & D.A. Thomson. 1992. Status of the Pulmo coral reefs in the lower Gulf of California. *Environ. Conserv.*, 19:261-264.
- Rosen, B.R. 1988. From fossils to earth history: Applied historical biogeography. En: Myers, A.A. & P. Giller (Eds.). *Analytical biogeography: An integrated approach to the study of animal and plant distributions*, Chapman and Hall, Londres. 437-481 p.
- Rosen. B.R. & A.B. Smith. 1988. Tectonics from fossils? Analysis of reef-coral and sea-urchin distributions from late Cretaceous to Recent, using a new method. En: Audley-Charles, M.G. & A. Hallam. (Eds.). *Gondwana and Tethys*, Special Publication of the Geological Society of London 37, Londres. 275-306 p.
- Rubió, M. 1971. *Contribución al estudio de la fauna bentónica del litoral de Blanes*. Ph. Doctoral. Barcelona University, 21 pp.
- Rützler, K. 1974. The burrowing sponges of Bermuda. *Smith. Contrib. Zool.*, 165:1-32.
- Rützler, K. 1975. The role of burrowing sponges in bioerosion. *Oecologia*, 19:203-216.
- Rützler, K. 1978. Sponges on coral reefs. En: Stoddard, D.R. & R.E. Johannes. (Eds.). *Coral Reefs: Research Methods*. Monographs on Oceanographic Methodology 5. Paris, UNESCO, 299-313 p.

- Rützler, K. 2002. Impact of crustose clionid sponges on Caribbean reef corals. *Acta Geol. Hisp.* 37(1):61-72.
- Rützler, K. & G. Rieger. 1973. Sponge burrowing: Fine structure of *Cliona lampa* penetrating calcareous substrata. *Mar. Biol.*, 21:144-162.
- Rützler, K. & K. Muzik. 1993. *Terpios hoshinota*, a new cyanobacteriosponge threatening Pacific reefs. *Sci. Mar.*, 57(4):395-403.
- Sachet, M.H. 1962. Geography and land ecology of Clipperton Island. *Atoll Res. Bull.*, 86:1-115.
- Salcedo, S., G. Green, A. Gamboa & P. Gómez. 1988. Inventario de macroalgas y macroinvertebrados bénticos presentes en el área rocosa de la región de Zihuatanejo, Guerrero, México. *An. Inst. Cienc. Mar Limnol. U.N.A.M.*, 15(1):73-96.
- Santucci, R. 1922. La *Geodia cydonium* come centro di associazione biológica. *R. Comitato Talassografico Italiano*, 103: 5-19.
- Sarà, M., P. Gómez & A. Sarà. 2001. East Pacific Mexican *Tethya* (Porifera: Demospongiae) with description of five new species. *Proc. Biol. Soc. Washington.*, 114(3): 794-821.
- Sarà, M., A. Balduzzi, M. Barbieri, G. Bavestrello & B. Burlando. 1992. Biogeographic traits and checklist of Antarctic demonsponges. *Polar Biol.*, 12: 559-585.
- Scheltema, R.S. 1971. The dispersal of the larvae of shoal-water benthic invertebrate species over long distances by ocean currents. En: Crisp, D.J. (ed.) *4th European Marine Biology Symposium*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 7-28.
- Schmitt, S., M. Wehrl, N. Lindquist, J.B. Weisz & U. Hentschel. 2007. Morphological and molecular analyses of microorganisms in Caribbean reef adult sponges and in corresponding reproductive material. En: Custódio, M.R., G. Lôbo-Hajdu, E. Hajdu & G. Muricy. (Eds.). *Porifera research: biodiversity, innovation and sustainability*. Série Livros 28, Museu Nacional, Rio de Janeiro, 684 p.
- Schönberg, C.H.L. & C.R. Wilkinson. 2001. Induced colonization of corals by a clionid bioeroding sponge. *Coral Reefs*, 30:69-76
- Schönberg, C.H.L. & R. Suwa. 2007. Why bioeroding sponges may be better hosts for symbiotic dinoflagellates than many corals. En: Custódio, M.R., G. Lôbo-Hajdu, E. Hajdu & G. Muricy. (Eds.). *Porifera research: biodiversity, innovation and sustainability*. Série Livros 28, Museu Nacional, Rio de Janeiro, 684 p.

- Scott, P.J.B. & M.J. Risk. 1988. The effect of lithophaga (Bivalvia: Mytilidae) boreholes on the strength of the coral *Porites lobata*. *Coral Reefs*, 7: 145-151.
- Scott, P.J.B., M.J. Risk & J.D. Carriquiry. 1988. El Niño, bioerosion and the survival of East Pacific reefs., *Proc. Int. Coral Reef Symp. Australia*, Vol. 2:517–520.
- Sim, C.J. & G.J. Bakus. 1986. Marine Sponges of the Santa Catalina Island, California. *Allan Hancock Found.*, 5: 1-23
- Sneath, P.H.A. & R.R. Sokal. 1973. *Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification*. WH Freeman. USA, 284 pp.
- Soest, R.W.M. van. 1980. *Marine sponges from Curaçao and other Caribbean localities*. Part II. Haplosclerida. Studies of the fauna of Curaçao and other Caribbean islands, 62(104):1-174.
- Soest, R.W.M. van. 1984. Marine sponges from Curaçao and other Caribbean islands. Part III. Poecilosclerida En: Hummelinck, P.W. & L.J. Van der Steen. (Eds.). *Utigaven van de Natuurwetenschappelijke Studiekirn voor Suriname en de Nederlandse Antille*. No. 112. Marine sponges from Curaçao and other Caribbean localities, 62(199):1-167.
- Soest, R.W.M. van. 1987. Phylogenetic exercises with monophyletic groups of sponges. En: Vacelet, J. & N. Boury-Esnault. (Eds.). *Taxonomy of porifera*. Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag, 227-241 pp.
- Soest, R.W.M. van. 1993. Affinities of the Marine Demosponge Fauna of the Cape Verde Islands and Tropical West Africa. *Courier Forsch. Inst. Senckenberg*, 159: 205-219.
- Soest, R.W.M. van. 1994. Demospongiae distribution patterns. En: Soest, R.W.M. van, Th.MmG. Kempenn van & J.C. Braekman. (Eds.). *Sponges in Time and Space: Biology, chemistry, paleontology*. AA. Balkema, Rotterdam, 213:223 pp.
- Soest, R.W.M. van. 1998. *Biogeographic scenarios of marine Demospongiae. International conference on sponge science*. Springer-Verlag Tokyo, 69-81 pp.
- Soest, R.W.M. van. 2007. Sponge biodiversity. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 87: 1345-1348.
- Soest, R.W.M. van. 2009. New sciophilous sponges from the Caribbean (Porifera: Demospongiae). *Zootaxa*, 2107:1-40.
- Soest, R.W.M. van & E. Hajdu. 1997. Marine area relationships from twenty sponge phylogenies: A comparison of methods and coding strategies. *Cladistics* 13: 1–20.

- Soest, R.W.M. van, J.N.A. Hooper, & F. Hiemstra. 1991. Taxonomy, phylogeny and biogeography of the marine sponge genus *Acarinus* (Porifera: Poecilosclerida). *Beaufortia*, 43(3):49-88.
- Soest, R.W.M. van, K.L. Kaisers, & R. Syoc van. 2011. Sponges from Clipperton Island, East Pacific. *Zootaxa*, 2839:1-46
- Soest, R.W.M. van, N. Bouery-Esnault, J. Vacelet, M. Dohrmann, D. Erpenbeck, N. De Voogd, N. Santodomingo, B. Vanhoorne, M. Kelly, J.N.A. Hooper. 2012. Global diversity of sponges (Porifera). *PLoS one*, 7(4): e35105.
- Solé-Cava, A.M., N. Boury-Esnault, J. Vacelet & J.P. Thorpe. 1992. Biochemical genetic divergence and systematic in sponges of the genera *Corticium* and *Oscarella* (Demospongiae: Homoscleromorpha) in the Mediterranean Sea. *Mar. Biol.*, 113:299-304.
- Solé-Cava, A.M., M. Klautau, N. Boury-Esnault, R. Borojevic & J.P. Thorpe. 1991. Genetic evidence for cryptic speciation in allopatric populations of two cosmopolitan species of the calcareous sponge genus *Clathrina*. *Mar. Biol.*, 11:381-386.
- Sorensen, T. 1948. A method for establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *Biol. Skrifter*, 5(4): 1-34.
- Spalding, M.D., H. Fox, G.R. Allen, N. Davidson, Z.A. Ferdana, M. Finlayson, B.S. Halperin, M.A. Jorge, A. Lombana, S.A. Lourie, K.D. Martin, E. McManus, J. Molnar, C.A. Recchia & J. Robertson. 2007. Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas. *BioScience*, 7:573-583.
- Squires, D.F. 1959. Results of the Puritan-American Museum of Natural History expedition to western Mexico: 7. Corals and coral reefs in the Gulf of California. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 118:371-431.
- Steele, J.H. 1991. Marine functional diversity. *Bioscience*, 41, 470-474.
- Stehli, F.G. & S.D. Webb. 1985. *The great american biotic interchange*. Plenum Press, New York, 532 pp.
- Suchanek, T.H., R.C. Carpenter, J.D. Witman & C.D. Harvell. 1983. Sponges as important space competitors in deep Caribbean coral reef communities. En: Reaka, M.L. (Ed.). *The ecology of deep and shallow coral reefs*, 55-60 p.
- Sullivan, B., D.J. Faulkner & L. Webb. 1983. Siphonodictine, a metabolite of the burrowing sponge *Siphonodictyon* sp. that inhibits coral growth. *Science*, 221:1175-1176.

- Turon, X., M. Codina, I. Tarjuelo, M.J. Uriz & M.A. Becerro. 2000. Mass recruitment of *Ophiothrix fragilis* (Ophiuroidea) on sponges: settlement patterns and post settlement dynamics. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 200:201-212.
- Usher, K.M., D.C. Sutton, S. Toze, J. Kuo & J. Fromont. 2004. Biogeography and phylogeny of *Chondrilla* species (Demospongiae) in Australia. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 270: 117–127.
- Vacelet, J. 2006. New carnivorous sponges (Porifera, Poecilosclerida) collected from manned submersibles in the deep Pacific. *Zool. J. Linn. Soc.*, 148: 553-584.
- Vacelet, J., G. Bitar, S. Carteron, H. Zibrowius & T. Perez. 2007. Five new sponge species (Porifera: Demospongiae) of subtropical or tropical affinities from the coast of Lebanon (eastern Mediterranean). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 87(6):1539-1552.
- Van der Heiden, A.M. & M. Hendrickx. 1982. *Inventario de la fauna marina y costera del sur de Sinaloa*. Centro de Ciencias del Mar y Limnología (Estación Mazatlán), 135 p.
- Vargas-Angel, B. 1993. Distribution and community structure of the reef corals of Utria, Pacific of Colombia. *Rev. Biol. Trop.*, 44(2):643-651.
- Vermeij, G.J. 1991. When biotas meet: understanding biotic interchange. *Science*, 253: 1099-1104.
- Veron, J.E.N. 1995. *Corals in space and time: the biogeography and evolution of the Scleractinia*. New South Wales Press, Sydney, 321 p.
- Veron, J.E.N. 2000. *Corals of the World*. AIMS, Australia.
- Vethaak, A.D., R.J.A. Cronie, R.W.M. Soest van. 1982. Ecology and distribution of two sympatric, closely related sponge species, *Halichondria panicea* (Pallas, 1766) and *H. bowerbanki* Burton, 1930 (Porifera, Demospongiae), with remarks on their speciation. *Bijdr Dierkd*, 52: 82-102.
- Vicente, V.P. 1978. An ecological evolution of the west indian Demospongiae *Anthosigmella varians* (Hadromerida: Spirastrellidae). *Bull. Mar. Sci.*, 28:771-777.
- Vicente, V.P. 1990. Response of sponges with autotrophic endosymbionts during the coral-bleaching episode in Puerto Rico. *Coral Reefs*, 8:199-202.
- Voultsiadou-Koukoura, E., A. Koukouras & A. Eleftheriou. 1987. Macrofauna associated with the sponge *Verongia aerophoba* in the north Aegean Sea. *Est. Coast. Shelf Sci.*, 24:265-278.

- Vosmaer, G.C.J. & J.H. Vernhout. 1902. The porifera of the Siboga-Expedition. I. The Genus *Placospongia*. En: Weber, M. (ed.). *Soboga-Expeditie. Uitkomsten op zoologisch, botanisch, oceanographisch en geologisch gebied verzameld in Nederlandsch Oost-Indië, 1899-1900 aan boord HM "Siboga" onder commando van Luitenant ter zee le kl. GF Tydeman*. 9 (Monographie VIa). (EJ Bill: Leiden), 1-17 p.
- Wapstra, R.W.M & R.W.M. Soest van. 1987. Sexual reproduction, larval morphology and behaviour in demosponges from the southwest of the Netherlands. En: Vacelet, J. & N. Boury-Esnault (Eds.). *Taxonomy of Porifera*, Nato Asi Series Vol. G13. Springer-Verlag Berlin, 281-307 p.
- Weerdt, W.H. 1989. Phylogeny and Vicariance biogeography of North Atlantic Chalinidae (Haplosclerida, Demospongiae). *Beaufortia*, 39(3):55-88.
- Westinga, E. & P.C. Hoetjes. 1981. The intrasponge fauna of *Sphaciospongia vesparia* (Porifera, Demospongiae) at Curaçao and Bonaire. *Mar. Biol.*, 62: 139-150.
- Wilkinson, C.R. 1983. Net primary productivity in coral reef sponges. *Science* 219:410-412.
- Wilkinson, C.R. 1987. Inter ocean differences in size and nutrition of coral reef sponge populations. *Science*, 236:1654-1657.
- Wilkinson, C.R. 1992. Symbiotic interactions between marine sponges and algae. En Reisser, W. (Ed.), *Algae and Symbiosis: Plants, Animals, Fungi, Viruses. Interactions Explored*. Biopress Ltd, England: 112-151 p.
- Wilkinson, C.R. & P. Fay. 1979. Nitrogen fixation in coral reef sponges with symbiotic cyanobacteria. *Nature* (London), 179:527-529.
- Wilkinson, C.R. & L.A. Trott. 1985. Light as a factor determining the distribution of sponges across the central Great Barrier Reef. *Proc. 5th Int. Coral Reef Congr.* Tahiti, 5:125-130.
- Wilkinson, C.R. & E. Evans. 1988. Sponge distribution across Davies Reef, Great Barrier Reef, relative to location, depth, and water movement. *Coral Reefs*, 8:1-7.
- Wilkinson, C.R. & A.C. Cheshire. 1989. Patterns in the distribution of sponge populations across the central Great Barrier Reef. *Coral Reefs*, 8:127-134.
- Wilkinson, C.R. & A.C. Cheshire. 1990. Comparison of sponge populations across the Barrier Reefs of Australia and Belize: evidence for higher productivity in the Caribbean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 67:285-294.

- Wilson, E.C. 1988. The hermatypic coral *Pocillopora* at Cabo San Lucas, Mexico. *Bull. Southern California Acad. Sci.*, 87: 79-83.
- Wilson, E.C. 1990. Mass mortality of the reef coral *Pocillopora* on the south coast of Baja California Sur, Mexico. *Bull. Southern California Acad. Sci.*, 89: 39-41.
- Wilson, H. 1904. The sponges. En: *Reports on an exploration off the west coast of Mexico, Central and South America, and off the Galapagos Islands, in charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish. Commission steamer "Albatross" during 1891, n° 30.* Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, 30(17): 1-164.
- Wörheide, G., A.M. Solé-Cava & J.N.A. Hooper. 2005. Biodiversity, molecular ecology and phylogeography of marine sponges: patterns, implications and outlooks. *Integr. Comp. Biol.*, 45: 377–385.
- Wulff, J.L. 1984. Sponge-mediated coral reef growth and rejuvenation. *Coral Reefs*, 3:157-163.
- Wulff, J.L. 1997. Mutualisms among species of coral reef sponges. *Ecology*, 78:146-159.
- Wulff, J.L. 2001. Assessing and monitoring coral reef sponges: why and how? *Bull. Mar. Sci.*, 69(2):831-864.
- Wulff, J.L. 2006a. Rapid diversity and abundance decline in a Caribbean coral reef sponges community. *Biol. Conserv.*, 127: 167-176.
- Wulff, J.L. 2006b. Ecological interactions of marine sponges. *Can. J. Zool.*, 84:146-166.
- Wulff, J.L. 2006c. Resistance vs. recovery: morphological strategies of coral reef sponges. *Funct. Ecol.*, 20:699-708.
- Wulff, J.L. & L.W. Buss. 1979. Do sponges help hold coral reefs together? *Nature*, 281:474-475.
- Xavier, J. & R.W.M. Soest van. 2007. Demosponge fauna of Ormonde and Gettysburg Seamounts (Gorringe Bank, northeast Atlantic): diversity and zoogeographical affinities. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 87: 1643-1653
- Yahel, G., J.H. Sharp, D. Marie, C. Häse & A. Genin. 2003. In Situ feeding and element removal in the symbiont-bearing sponge *Theonella swinhoei*: bulk DOC is the major source for carbon. *Limnol. Oceanogr.*, 48:141-149.

Zea, S. 1987. *Esponjas del caribe colombiano*. Editorial Catálogo Científico. Colombia.

Zinsmeister, W.J. & W.K. Emerson. 1976. *The role of passive dispersal in the distribution of hemipelagic invertebrates, with examples from the tropical Pacific Ocean*. *Veliger*, 22-32.

Zundevich, A. B. Lazar & M. Ilan. 2007. Chemical versus mechanical bioerosion of coral reefs by boring sponges-lessons from *Pione cf. vastifica*. *J. Exp. Biol.*, 210:91-96.

12. ANEXOS

ANEXO 1.

Especies asociadas a las comunidades coralinas del Pacífico mexicano, preferencias de hábitat, morfología, nuevos registros y localidad.

CM= especies sobre coral muerto, CV= especies sobre coral vivo, OS= especies sobre otro sustrato, P= especies perforadoras; Cr= especies crípticas. BSG 1 y 2: Bahía San Gabriel, CP: Cabo Pulmo, BT: Bahía Tiburones, LM: Las Monas, PM: Punta Mita, Ca: Careyeros, ACR: Antiguo Corral del Risco, IM: Isla Marietas, SA: San Agustín, LE: La Entrega, IC: Isla Cacaluta, Cpp: Clipperton. Islas Marías: SJ: San Juanito, MM: María Madre, MC: María Cleofas; A. Revillagigedo: SB: San Benedicto, RP: Roca Partida, PB: Playa Blanca, PT: Punta Tosca, CB: Caleta de Bines, PN: Pináculo Norte, BB: Bahía Braulia, P: Pináculo, RN: Roca Norte.

Especie	Hábitat	Morfología	Nuevo registro	Localidad
<i>Acanthancora</i> sp.		Incrustante-cojincillo	X	IM
<i>Acarnus erithacus</i>	OS			
<i>Acarnus</i> sp.	Cr	Incrustante		CB
<i>Aka cryptica</i>	Cr	Incrustante		IC
	P	Perforadora		IC, LE, SA, PM, IM, BB, PB, MM, MC, SJ
<i>Amphimedon texotli</i>	CV	Tubular		LE
<i>Antho (Acarria)</i> cf. <i>lambei</i>	Cr	Incrustante	X	Ca
<i>Aplysilla glacialis</i>	CM	Incrustante	X	LE, BT, ACR, IM, BB, PB
<i>Aplysilla sulphurea</i>	CM	Incrustante	X	ACR
<i>Aplysina gerardogreeni</i>	OS			BSG, CP, LM, IM, MM, MC
<i>Aplysina</i> sp. 1	OS	Masiva		BT
<i>Aplysina</i> sp. 2	OS	Masiva		BB, PB, PT, P, RN, PN, RP
<i>Axinella</i> sp.	OS	Ramificada		LM
<i>Batzella</i> sp. 1	OS	Incrustante-cojincillo		IM
<i>Batzella</i> sp. 2	OS	Incrustante-cojincillo		Cpp
<i>Callyspongia californica</i>	CV	Cojincillo-masiva		IC, LE, BSG, BT, LM, ACR, Ca, IM, SJ
<i>Callyspongia</i> sp. 1	CM	Incrustante		Cpp
<i>Chalinula nematifera</i>	CV	Cojincillo-masiva		CP, BT, LM, IM
<i>Chelonaplysilla violacea</i>	CM	Incrustante	X	IC, LM, IM, BB, PB, PT, MM, MC
<i>Chondrilla montanusa</i>	OS	Incrustante-cojincillo		LM
<i>Chondrilla pacifica</i>	Cr	Incrustante		BSG, BB
<i>Chondrosia tenochca</i>	Cr	Incrustante	X	LE, BT, ACR, MC
<i>Cinachyrella</i> sp.	OS	Incrustante		IM
<i>Clathria (Thalysias)</i> sp. 1	OS	Incrustante-cojincillo		IM
<i>Clathria (Microciona)</i> sp. 2	OS	Incrustante-cojincillo		IM
<i>Cliona amplicavata</i>	P	Perforadora		IC, BSG, CP, ACR, IM, MM

<i>Cliona californiana</i>	P	Perforadora		LM, CB, PB
<i>Cliona euryphylla</i>	P	Perforadora		BSG, LM, Ca
<i>Cliona flavifodina</i>	P	Perforadora		CP, BT, LM, CB, PB, PT
<i>Cliona medinae</i>	P	Perforadora		BB, CB, PB, P, RN, PN
<i>Cliona microstrongylata</i>	P	Perforadora		BSG, CP
<i>Cliona mucronata</i>	P	Perforadora		SA, CP, BT, CB, PB, MM
<i>Cliona pocillopora</i>	P	Perforadora		IC, CP, BT, ACR, BB, MM, MC
<i>Cliona raromicrosclera</i>	P	Perforadora		BSG
<i>Cliona tropicalis</i>	P	Perforadora		IC, LE, SA, BSG, BT, PM, CB, PB, MC, SJ
<i>Cliona vallartense</i>	P	Perforadora		IC, CP, ACR, PM
<i>Cliona vermifera</i>	P	Perforadora		IC, LE, SA, BSG, CP, BT, LM, ACR, Ca, IM, BB, CB, PB, SB, MM, MC, SJ
<i>Cliotheosa tylostrongylata</i>	P	Perforadora		SA
<i>Dysidea</i> sp.		Incrustante-cojincillo		Cpp
<i>Erylus sollasii</i>	OS	Incrustante-cojincillo	X	PT, RP, Cpp
<i>Euryspongia</i> sp.	OS	Incrustante-cojincillo		Cpp
<i>Forcepia</i> sp.	OS	Incrustante-cojincillo		Cpp
<i>Geodia media</i>	Cr	Cojincillo	X	BSG, BT, IM, CB
<i>Haliclona caerulea</i>	CV	Masiva		LE, Ca, MM
<i>Haliclona</i> sp 1	OS	Cojincillo		LM
<i>Haliclona</i> sp 2	OS	Cojincillo		PB
<i>Haliclona</i> sp. 3	OS	Cojincillo		Cpp
<i>Haliclona turquoisia</i>	OS	Cojincillo		ACR
<i>Halicnemia diazae</i>	Cr	Incrustante	X	ACR, PM, BB, MC
<i>Halisarca sacra</i>	OS	Incrustante-cojincillo	X	IM
<i>Hexadella pleochromata</i>	OS	Incrustante	X	LM, ACR
<i>Hyatella intestinalis</i>	Cr	Masiva	X	LE, LM, IM
<i>Hyatella</i> sp. 1	OS	Masiva		Cpp
<i>Hymedesmia</i> sp.	OS	Incrustante-cojincillo		Cpp
<i>Hymeniacidon</i> sp.	OS	Incrustante-cojincillo		BT
<i>Ircinia</i> sp.	OS	Incrustante-cojincillo		LE
<i>Megaciella</i> sp.	OS	Incrustante-cojincillo		CP
<i>Mycale magnitoxa</i>	CM	Incrustante		LM, ACR, IM, BB
<i>Mycale cecilia</i>	CV	Incrustante-cojincillo		
<i>Mycale magnirhaphidifera</i>	CV	Cojincillo-masiva		IC, LE, LM, Ca, IM, BB
<i>Mycale</i>	CV	Incrustante		IC, LE, ACR
<i>Penares cortius</i>	Cr	Incrustante	X	LE
<i>Pione carpenteri</i>	P	Perforadora		IC, LE, SA, BSG, CP, CB, PB, PT, RP, MM, MC, SJ
<i>Pione</i>	P	Perforadora		BSG, ACR, IM, MM, SJ

<i>mazatlanensis</i>				
<i>Placospongia</i>		Incrustante	X	IM
<i>carinata</i>	OS			
<i>Plakina</i> sp. 1	Cr	Incrustante		LE, BT, ACR, PB, CB
<i>Plakina</i> sp. 2	Cr	Incrustante		PB
<i>Plakortis albicans</i>	Cr	Incrustante	X	SA, ACR, CB
<i>Plakortis</i> sp.	Cr	Incrustante		RN, PN
<i>Plakinastrella</i> sp.	Cr	Incrustante		Cpp
<i>Prosuberites</i>		Incrustante-	X	LM, IM, RN, MC
<i>psamophilus</i>	OS	cojincillo		
<i>Pseudosuberites</i>		Incrustante-		BT
sp.	OS	cojincillo		
<i>Sarcotragus</i> sp.		Incrustante-		Cpp
	OS	cojincillo		
<i>Scopalina ruetzleri</i>	CM	Incrustante	X	IC, LE, LM, Ca, IM
<i>Spheciospongia</i>		Perforadora		LM, ACR, IM, SJ
<i>incrustans</i>	P			
<i>Spheciospongia</i>		Perforadora		IM
<i>ruetzleri</i>	P			
<i>Spirastrella</i>		Incrustante-	X	IM, BB
<i>decumbens</i>	OS	cojincillo		
<i>Stoeba</i> sp.	Cr	Incrustante		ACR, IM
<i>Strongylacidon</i> sp.	Cr	Incrustante		BB, CB, PB
<i>Suberea</i> sp.	OS	Masiva		Cpp
<i>Tedania</i> sp. 1	CM	Incrustante		MM
<i>Tedania</i> sp. 2		Incrustante-		Cpp
	OS	cojincillo		
<i>Terpios</i> sp.		Incrustante-		IM
	OS	cojincillo		
<i>Tethya</i> cf. <i>sarai</i>	OS	Globular		Cpp
<i>Thoosa calpulli</i>	P	Perforadora		LE, SA, BSG, CP, BT, LM, PB, PT
<i>Thoosa mismalolli</i>		Perforadora		IC, BSG, CP, LM, ACR, BB, PB, PT,
	P			RN, PN, RP, MM, SJ
<i>Thoosa purpurea</i>	P	Perforadora		BB, CB
<i>Timea chiasterina</i>	Cr	Incrustante		PM
<i>Timea juantotoi</i>	Cr	Incrustante		LM
<i>Ulosa</i> sp.		Incrustante-		Cpp
	OS	cojincillo		

ANEXO 2. Base de datos de las esponjas asociadas a comunidades coralinas del Pacífico oriental tropical y Caribe

	Isla Cacaluta	La Entrega	San Agustín	Bahía San Gabriel	Cabo Pulmo	Isla Isabel	Punta Mita	Marietas	Isla Socorro	Isla Clarión	Roca Partida	San Benedito	M Madre	M Cleofas	San Juanito	Clipperton	Galápagos	Panamá	Costa Rica	Caribe
<i>Acanus erithacus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acanus sp. 1</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acnathancora sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aka cryptica</i>	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Amphimedon texotli</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Clathria (Microciona)</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aplysilla glacialis</i>	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aplysilla sulphurea</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aplysina gerardogreene</i>	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Aplysina sp. 1</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aplysina sp. 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Axinella sp. 1</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Batzella sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Batzella sp 2 clpp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Callyspongia californica</i>	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Callyspongia clpp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Chalinula nematifera</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chelonaplysilla violacea</i>	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Chondrilla montanusa</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chondrilla pacifica</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chondrosia tenochca</i>	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cinacyrella sp. nov.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Clathria (Thalysias) sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Clathria (Microciona)sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cliona amplicavata</i>	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cliona californiana</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cliona euryphylla</i>	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cliona flavifodina</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cliona microstrongylata</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Cliona mucronata</i>	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Cliona pocillopora</i>	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cliona raromicroscлера</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cliona medinae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cliona tropicalis</i>	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
<i>Cliona vallartense</i>	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cliona vermifera</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
<i>Cliothosa tylostrongilata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Dysideidae clpp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Erylus sollasii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Clathria (Megaciella)</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euryspongia sp clpp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Forcepia sp clpp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Geodia media</i>	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Haliclona caerulea</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
<i>Haliclona sp 3 clpp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Haliclona sp. 1</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haliclona sp 2. sp. 5</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haliclona turquoisia</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Halicnemia diazae</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Halisarca sacra</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hexadella pleochromata</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hyatella intestinalis</i>	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hyatella sp 1 clpp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Hymedesmia clpp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Hymeniacion sp. 1</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ircinia sp. 1</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lissodendoryx sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mycale (Carmia) cecilia</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Mycale (Carmia) magnirhaphidifera</i>	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mycale magnitoxa</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Penares cortius</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pione carpenteri</i>	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
<i>Pione mazatlanensis</i>	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Placospongia carinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Plakina sp. 1</i>	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plakina sp. 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Plakortis albicans</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plakinastrella sp clipp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Plakortis sp 1. nov.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prosuberites psamophilus</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pseudosuberites sp. 1</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sarcotragus sp Clipp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Scopalina ruetzleri</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sphaciospongia incrustans</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Sphaciospongia ruetzleri</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Spirastrella decumbens</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stoeba sp. nov. 1</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Suberea clpp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Tedania sp 2 Clipp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Tedania sp 1 Marias</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Terpios</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tethya cf sarai</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Thoosa calpulli</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thoosa mismalolli</i>	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Thoosa puerpurea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Timea chiasterina</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Timea juantotoi</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ulosa sp clpp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Aplysinopsis bergquistae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Callyspongia (Callyspongia) roosevelti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Clathria (Thalysias) hermicola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Coelosphaera (Coelosphaera) sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Haliclona (Gellius) violacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Haliclona (Reniera) sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Hymedesmia (Hymedesmia) prostrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Johannesia sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Oscarella carmela</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Paratimea blobastrella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Spongia (Spongia) sweeti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Suberea etiennei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Tedania (Tedania) strongylostylota</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Timea clippertoni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ulosa pacifica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

<i>Acaranus peruanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Antho (Plocamia) lithophoenix</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Aplysina azteca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Auleta dendrophora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Aulosponqus galapagensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cacospongia incoqnita</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cacospongia similis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Chondrilla verrucosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Chondrosia chucala</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Chynachyrella globulosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cirallistes isabela</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cliona chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Dercitus reptans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Erylus oxyaster</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Geodia media</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Guitarra abbotti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Hymeniacion sinapium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Iophon lamella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lissodendoryx albemarlensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Myxilla mexicensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Oceanapia microtoxa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Penares apicospinatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Penares saccharis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Penares scabrosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Phakellia hooperi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Phorbas californiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Plakina fragilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Plakina microlobata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Plakina pacifica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Plakortis galapagensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Poecillastra cribaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Polymastia villosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Quasillina translucida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Sigmosceptrella hospitalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Spongoserites smithae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Spongionella repens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Stelletta eduardoi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

<i>Tedania (Tedania) galapagensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Tethya sarai</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Tethya strongylata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Topsentia ophilaphidites</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Vulcanella tricornis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cliona viridis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Cliona lampa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Cliothosa hancocki</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Thoosa mollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Aka sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Anthosigmella sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Cliona ensifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Dysidea panamá</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Clathria panamá</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Myxilla panamá</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Haliclona panamá</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Petrosina panamá</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Laxosuberites panamá</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Agelas citrina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Agelas clathrodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Agelas conifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Agelas dispar</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Agelas sventres</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Agelas wiedenmayeri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ailochroia crassa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Amphimedon complanata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Amphimedon compressa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Amphimedon rubens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Amphimedon viridis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Aplysina cauliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Aplysina fistularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Axinella manaspiculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Batzella fusca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Callyspongia (Callyspongia) fallax</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Callyspongia (Cladochalina) armigera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Callyspongia (Cladochalina) vaginalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Callyspongia plicifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

<i>Cinachyrella kuekenthalli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Clathria (Clathria) prolifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Clathria (Thalysias) juniperina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Clathria minuta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Clathria schoenus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Clathria spinosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Clathria venosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Clathria virgulotosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cliona aprica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cliona caribbea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cliona delitrix</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cliona latincavicola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cliona varians</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Crella (Grayella) beglingerae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dendroxea carmabi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Desmapsamma achorata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Diplastrella megastellata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dragmacidon lunaecharta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dysidea etheria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ectyoplasia ferox</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Epipolasis lithophaga</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Erylus formosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Geodia neptuni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Haliclona (Reniera) implexiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Haliclona vansoesti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Halisarca purpura</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Holopsamma helwigi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hyrtios proteus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Iotrochota birotulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ircinia campana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ircinia fasciculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ircinia felix</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ircinia strobilina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Leucetta aff. Floridiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lissodendoryx (L.) isodictyalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Megaciella incrustans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Monanchora arbuscula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

<i>Monanchora barbadensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mycale (Mycale) laevis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mycale (Paresperella) vitellina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mycale (Zygomycale) angulosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mycale escarlatei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mycale laxissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Myrmekioderma rea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Neopetrosia subtriangularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Niphates amorpha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Niphates digitalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Niphates erecta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Petrosia pellasarca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Petrosia weingbergi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Placosphaerastra antillensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Placospongia intermedia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Plakortis cf. angulospiculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Plakortis cf. zyggompha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Plakortis halichondroides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Plakortis zyggompha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pleraplysilla aff. minchini</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pseudoaxinella (?) flava</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pseudoaxinella cf. zeai</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pseudoaxinella cf. tubulosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pseudoaxinella reticulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ptilocaulis walpersi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sidonops neptuni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Siphonodictyon coralliphagum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Smenospongia aurea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sphaciospongia vesparium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Spirastrella coccinea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Spirastrella mollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Spongia oceania</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Strongylacidon unguiferum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Suberea cf. flavolivescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Svenzea zeai</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tedania (Tedania) ignis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tethya actinia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

<i>Timea curacaoensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Topsentia phiraphidites</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Triptolemma endolithicum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ulosa ruetzleri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Verongula reisiwigi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Verongula rigida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Xetospongia carbonaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Xetospongia muta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Xetospongia proxima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Xetospongia rosariensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

ANEXO 4. Base de datos de las ecoregiones del Pacífico oriental tropical para el análisis de clasificación

	Pacífico Mexicano Tropical	Cortesiana	A. Revillagigedo	Clipperton	Galápagos	Bahía Panamá	Nicoya (Costa Rica)	Caribe
<i>Acarnus erithacus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Acarnus peruanus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Acarnus sp. 1</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acnathancora sp. 1</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Agelas citrina</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Agelas clathrodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Agelas conifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Agelas dispar</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Agelas sventres</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Agelas wiedenmayeri</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ailochroia crassa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Aka cryptica</i>	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Aka sp</i>	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Amphimedon complanata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Amphimedon rubens</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Amphimedon texotli</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphimedon viridis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Antho (Plocamia) lithophoenix</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Antho lambei</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Anthosigmella sp</i>	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Aplysilla glacialis</i>	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Aplysilla sulphurea</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Aplysina azteca</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Aplysina cauliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Aplysina fistularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Aplysina gerardogreene</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Aplysina sp. 1</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Aplysina sp. 2</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Aplysinopsis bergquistae</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Auleta dendrophora</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Aulospongia galapagensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Axinella manaspiculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Axinella sp. 1</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Batzella fusca</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Batzella sp 2</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Batzella sp. 1</i>	0	1	0	0	0	0	0	0

<i>Cacospongia incognita</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cacospongia similis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Callyspongia (C.) fallax</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Callyspongia (C.) roosevelti</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Callyspongia (Cladochalina) armigera</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Callyspongia (Cladochalina) vaginalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Callyspongia californica</i>	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Callyspongia sp</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Callyspongia plicifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Chalinula nematifera</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Chelonaplysilla violacea</i>	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Chondrilla montanusa</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Chondrilla pacifica</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Chondrilla verrucosa</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Chondrosia chucala</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Chondrosia tenochca</i>	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Chynachyrella globulosa</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cinachyrella kuekenthalli</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cinacyrella sp. nov.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cirallistes isabela</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Clathria (Clathria) prolifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Clathria (Thalysias) hermicola</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Clathria (Thalysias) juniperina</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Clathria minuta</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Clathria panamá</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Clathria schoenus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Clathria sp. 1</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Clathria sp.1</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Clathria spinosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Clathria venosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Clathria virgulotosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cliona amplicavata</i>	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cliona aprica</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cliona californiana</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Cliona caribbea</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cliona chilensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cliona delitrix</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cliona ensifera</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cliona euryphylla</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cliona flavifodina</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Cliona lampa</i>	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Cliona latincavicola</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cliona medinae</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Cliona microstrongylata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cliona mucronata</i>	1	1	1	0	0	1	0	0
<i>Cliona pocillopora</i>	1	1	1	0	0	0	0	0

<i>Cliona raromicrosclera</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cliona sp 1.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Cliona sp 2.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Cliona tropicalis</i>	1	1	1	0	0	1	0	0
<i>Cliona vallartense</i>	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cliona varians</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cliona vermifera</i>	1	1	1	0	0	1	0	0
<i>Cliona viridis</i>	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Cliothosa hancocki</i>	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Cliothosa tylostrongilata</i>	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Coelosphaera (Coelosphaera) sp</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Crella (Gravella) beglingerae</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dendroxea carmabi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dercitus reptans</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Desmapsamma achorata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Diplastrella megastellata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dragmacidon lunaecharta</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dysidea etheria</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dysidea panamá</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Dysideidae clpp</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ectyoplasia ferox</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Epipolasis lithophaga</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Erylus formosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Erylus oxyaster</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Erylus sollasii</i>	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Eurypon sp</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Euryspongia sp</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Forcepia sp</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Geodia media</i>	0	1	1	0	1	0	0	0
<i>Geodia neptuni</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Guitarra abbotti</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Haliclona (Gellius) violacea</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Haliclona (Reniera) implexiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Haliclona (Reniera) sp</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Haliclona (Soestella) caerulea</i>	1	1	0	0	0	1	0	1
<i>Haliclona panamá</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Haliclona sp 2.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Haliclona sp 3</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Haliclona sp. 1</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Haliclona turquoisia</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Haliclona vansoesti</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Halicnemia diazae</i>	0	1	1	0	1	0	0	0
<i>Halisarca purpura</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Halisarca sacra</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Hexadella pleochromata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Holopsamma helwigi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1

<i>Hyatella intestinalis</i>	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Hyatella sp 1</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Hymedesmia (Hymedesmia) prostrata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Hymedesmia sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Hymeniacion sinapium</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Hymeniacion sp. 1</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Hyrtilos proteus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Iophon lamella</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Iotrochota birotulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ircinia campana</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ircinia fasciculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ircinia felix</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ircinia sp. 1</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ircinia strobilina</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Johannesia sp</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Laxosuberites panamá</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Leucetta aff. floridiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lissodendoryx (Lissodendoryx) isodictyalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lissodendoryx albemarlensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lissodendoryx sp. 1</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Megaciella incrustans</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Monanchora arbuscula</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Monanchora barbadensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mycale (Carmia) cecilia</i>	1	1	1	0	1	1	0	0
<i>Mycale (Carmia) magnirhaphidifera</i>	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Mycale (Mycale) laevis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mycale (Paresperella) vitellina</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mycale (Zygomycale) angulosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mycale escarlatei</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mycale laxissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mycale magnitoxa</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Myrmekioderma rea</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Myxilla mexicensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Myxilla panamá</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Neopetrosia subtriangularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Niphates amorpha</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Niphates digitalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Niphates erecta</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Oceanapia microtoxa</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Oscarella carmela</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Paratimea blobastrella</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Penares apicospinatus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Penares cortius</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Penares saccharis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0

<i>Penares scabrosus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Petrosia pellasarca</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Petrosia weingbergi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Petrosina panamá</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Phakellia hooperi</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Phorbas californiana</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pione carpenteri</i>	1	1	1	0	0	1	0	0
<i>Pione mazatlanensis</i>	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Placosphaerastra antillensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Placospongia carinata</i>	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Placospongia intermedia</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Plakina fragilis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Plakina microlobata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Plakina pacifica</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Plakina sp. 1</i>	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Plakina sp. 2</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Plakina sp. 3</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Plakinastrella clippertonensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Plakortis albicans</i>	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Plakortis cf. angulospiculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Plakortis cf. zyggompha</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Plakortis galapagensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Plakortis halichondroides</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Plakortis sp 1.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Plakortis sp 2</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Plakortis zyggompha</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pleraplysilla aff. minchini</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Poecillastra cribaria</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Polymastia villosa</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Prosuberites psamophilus</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Pseudoaxinella (?) flava</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pseudoaxinella cf zeai</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pseudoaxinella cf. tubulosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pseudoaxinella reticulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pseudosuberites sp. 1</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ptilocaulis walpersi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Quasillina translucida</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Sarcotragus sp</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Scopalina ruetzleri</i>	1	1	0	0	0	0	0	1
<i>Sidonops neptuni</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sigmosceptrella hospitalis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Siphonodictyon coralliphagum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Smenospongia aurea</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sphaciospongia incrustans</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Sphaciospongia ruetzleri</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Sphaciospongia vesparium</i>	0	0	0	0	0	0	0	1

<i>Spirastrella coccinea</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Spirastrella decumbens</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Spirastrella mollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Spongia (Spongia) sweeti</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Spongia oecania</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Spongionella repens</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Spongoserites smithae</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Stelletta eduardoi</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Stoeba sp. nov. 1</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Strongylacidon unguiferum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Suberea cf. flavolivescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Suberea</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Suberea etiennei</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Svenzea zeai</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tedania (Tedania) galapagensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Tedania (Tedania) ignis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tedania sp 1</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Tedania sp 2</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Tendania (Tedania) strongylostylota</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Terpios</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Tethya actinia</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tethya cf sarai</i>	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Tethya strongylata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Thoosa calpulli</i>	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Thoosa mismalolli</i>	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Thoosa mollis</i>	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Thoosa puerpurea</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Timea chiasterina</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Timea clippertoni</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Timea curacaoensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Timea juantotoi</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Topsentia ophilaphidites</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Topsentia phiraphidites</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Triptolemma endolithicum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ulosa pacifica</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ulosa ruetzleri</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ulosa sp clpp</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Verongula reiswigi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Verongula rigida</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Vulcanella tricornis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Xetospongia carbonaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Xetospongia muta</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Xetospongia proxima</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Xetospongia rosariensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1

ANEXO 5. Base de datos de las esponjas asociadas a corales por reino biogeográfico para el análisis de clasificación

	PACÍFICO ESTE TROPICAL	ATLÁNTIC O TROPICAL	INDO- PACÍFICO ESTE	INDO- PACÍFICO OESTE	INDO- PACÍFICO CENTRAL
<i>Aaptos aaptos</i>	0	0	1	0	0
<i>Aaptos suberitoides</i>	0	0	1	0	0
<i>Acanthancora stylifera</i>	0	0	1	0	0
<i>Acanthella cavernosa</i>	0	0	0	0	1
<i>Acanthella xutha</i>	0	0	1	0	0
<i>Acanthostylotella cornuta</i>	0	0	1	0	0
<i>Acarus erithacus</i>	1	0	0	0	0
<i>Acarus peruanus</i>	1	0	0	0	0
<i>Acarus sp. 1</i>	1	0	0	0	0
<i>Aciculites spinosa</i>	0	0	1	0	0
<i>Aciculites tulearensis</i>	0	0	1	0	0
<i>Acnathancora sp. 1</i>	1	0	0	0	0
<i>Adocia fibulatus</i>	0	0	0	0	1
<i>Adocia minor</i>	0	0	0	0	1
<i>Adocia neens</i>	0	0	1	0	0
<i>Adocia obtusa</i>	0	0	0	0	1
<i>Adocia pumila</i>	0	0	0	0	1
<i>Adocia sagittaria</i>	0	0	0	0	1
<i>Agelas citrina</i>	0	1	0	0	0
<i>Agelas clathrodes</i>	0	1	0	0	0
<i>Agelas conifera</i>	0	1	0	0	0
<i>Agelas dispar</i>	0	1	0	0	0
<i>Agelas mauritiana</i>	0	0	1	0	0
<i>Agelas sventres</i>	0	1	0	0	0
<i>Agelas wiedenmayeri</i>	0	1	0	0	0
<i>Ailochroia crassa</i>	0	1	0	0	0
<i>Aka cryptica</i>	1	0	0	0	0
<i>Aka diagonoxea</i>	0	0	1	0	0
<i>Aka mucosa</i>	0	0	0	1	0
<i>Aka sp.</i>	1	0	0	0	0
<i>Aka sp. Putchakarn</i>	0	0	0	1	0
<i>Aka trachys</i>	0	0	1	0	0
<i>Alectona primitiva</i>	0	0	1	0	0
<i>Amphimedon chloros</i>	0	0	1	0	0
<i>Amphimedon complanata</i>	0	1	0	0	0
<i>Amphimedon compressa</i>	0	1	0	0	0
<i>Amphimedon rubens</i>	0	1	0	0	0
<i>Amphimedon texotli</i>	1	0	0	0	0
<i>Amphimedon viridis</i>	0	1	0	0	0
<i>Ancorina nanosclera</i>	0	0	1	0	0
<i>Ancorina radix</i>	0	0	1	0	0

<i>Antho (Plocamia) lithophoenix</i>	1	0	0	0	0
<i>Antho lambei</i>	1	0	0	0	0
<i>Anthosigmella sp.</i>	1	0	0	0	0
<i>Aplysilla glacialis</i>	1	0	0	0	0
<i>Aplysilla polyraphis</i>	0	0	1	0	0
<i>Aplysilla rosea</i>	0	0	1	1	0
<i>Aplysilla sulfurea</i>	1	0	1	0	0
<i>Aplysina azteca</i>	1	0	0	0	0
<i>Aplysina cauliformis</i>	0	1	0	0	0
<i>Aplysina fistularis</i>	0	1	0	0	0
<i>Aplysina fistularis</i>	0	1	0	0	0
<i>Aplysina fulva</i>	0	0	0	0	0
<i>Aplysina gerardogreene</i>	1	0	0	0	0
<i>Aplysina mollis</i>	0	0	0	0	1
<i>Aplysina sp. 1</i>	1	0	0	0	0
<i>Aplysina sp. 2</i>	1	0	0	0	0
<i>Aplysinella rhax</i>	0	0	1	0	0
<i>Aplysinopsis bergquistae</i>	1	0	0	0	0
<i>Astrosclera willeyana</i>	0	0	1	0	0
<i>Auletta dendrophora</i>	1	0	0	0	0
<i>Aulospongius galapagensis</i>	1	0	0	0	0
<i>Axinella manaspiculata</i>	0	1	0	0	0
<i>Axinella sp. 1</i>	1	0	0	0	0
<i>Axinyssa mertoni</i>	0	0	0	0	1
<i>Axinyssa oinops</i>	0	0	1	0	0
<i>Axinyssa pitys</i>	0	0	1	0	0
<i>Axinyssa sp.</i>	0	0	0	1	0
<i>Batzella aurantiaca</i>	0	0	1	0	0
<i>Batzella fusca</i>	0	1	0	0	0
<i>Batzella melanos</i>	0	0	1	0	0
<i>Batzella sp 2 clpp</i>	1	0	0	0	0
<i>Batzella sp. 1</i>	1	0	0	0	0
<i>Biemna anisotoxa</i>	0	0	1	0	0
<i>Biemna bihamigera</i>	0	0	1	0	0
<i>Biemna fistulosa</i>	0	0	1	0	0
<i>Biemna fortis</i>	0	0	1	0	0
<i>Biemna humilis</i>	0	0	1	0	0
<i>Biemna mnioeis</i>	0	0	1	0	0
<i>Biemna trirhaphis</i>	0	0	1	0	0
<i>Biemna tubulata</i>	0	0	0	1	0
<i>Cacospongia incognita</i>	1	0	0	0	0
<i>Cacospongia similis</i>	1	0	0	0	0
<i>Callipelta cavernicola</i>	0	0	1	0	0
<i>Callipelta ornata</i>	0	0	1	0	0
<i>Callyspongia (Callyspongia) fallax</i>	0	1	0	0	0
<i>Callyspongia (Callyspongia) roosevelti</i>	1	0	0	0	0

<i>Callyspongia (Cladochalina) armigera</i>	0	1	0	0	0
<i>Callyspongia (Cladochalina) diffusa</i>	0	0	1	0	1
<i>Callyspongia (Cladochalina) fibrosa</i>	0	0	0	0	1
<i>Callyspongia (Cladochalina) subarmigera</i>	0	0	0	0	1
<i>Callyspongia (Cladochalina) vaginalis</i>	0	1	0	0	0
<i>Callyspongia (Tosochalina) pseudofibrosa</i>	0	0	0	1	0
<i>Callyspongia armigera</i>	0	1	0	0	0
<i>Callyspongia californica</i>	1	0	0	0	0
<i>Callyspongia clathrata</i>	0	0	0	0	1
<i>Callyspongia clavata</i>	0	0	0	1	0
<i>Callyspongia clpp</i>	1	0	0	0	0
<i>Callyspongia confoederata</i>	0	0	1	0	1
<i>Callyspongia fistularis</i>	0	0	1	0	0
<i>Callyspongia plicifera</i>	0	1	0	0	0
<i>Callyspongia psammophera</i>	0	0	1	0	0
<i>Callyspongia ridleyi</i>	0	0	0	0	1
<i>Callyspongia vaginalis</i>	0	1	0	0	0
<i>Carteriospongia foliascens</i>	0	0	0	0	1
<i>Carteriospongia vermicularis</i>	0	0	0	0	1
<i>Cerbaris topsenti</i>	0	0	1	0	0
<i>Cervicornia cuspidifera</i>	0	0	0	1	0
<i>Chalinula camerata</i>	0	0	0	0	1
<i>Chalinula milnei</i>	0	0	1	0	0
<i>Chalinula nematifera</i>	1	0	1	0	0
<i>Chelonaplysilla violacea</i>	1	0	0	0	0
<i>Chondrilla acanthastra</i>	0	0	1	0	0
<i>Chondrilla australiensis</i>	0	0	1	1	1
<i>Chondrilla euastra</i>	0	0	0	0	1
<i>Chondrilla grandistellata</i>	0	0	1	0	0
<i>Chondrilla montanusa</i>	1	0	0	0	0
<i>Chondrilla nucula</i>	0	0	1	0	1
<i>Chondrilla pacifica</i>	1	0	0	0	0
<i>Chondrilla sacciformis</i>	0	0	1	0	0
<i>Chondrilla sp</i>	0	1	0	0	0
<i>Chondrilla verrucosa</i>	1	0	0	0	0
<i>Chondropsis chaliniformis</i>	0	0	0	0	1
<i>Chondrosia cf chucala</i>	1	0	1	0	0
<i>Chondrosia debilis</i>	0	0	1	0	0
<i>Chondrosia reticulata</i>	0	0	0	1	0
<i>Chondrosia tenochca</i>	1	0	0	0	0
<i>Cinachyra australiensis</i>	0	0	1	1	1
<i>Cinachyrella enigmatica</i>	0	0	0	0	1
<i>Cinachyrella globulosa</i>	1	0	0	0	0
<i>Cinachyrella kuekenthalli</i>	0	1	0	0	0
<i>Cinachyrella sp.</i>	0	1	0	0	0
<i>Cinachyrella tarentina</i>	0	0	1	0	1

<i>Cinacyrella sp. nov.</i>	1	0	0	0	0
<i>Ciocalapata sacciformis</i>	0	0	1	0	0
<i>Ciocalypta penicillus</i>	0	0	0	0	1
<i>Cirallistes isabela</i>	1	0	0	0	0
<i>Clathra sp</i>	0	0	1	0	0
<i>Clathra sp.</i>	0	1	0	0	0
<i>Clathria (Clathria) prolifera</i>	0	1	0	0	0
<i>Clathria (Clathria) rubens</i>	0	0	0	0	1
<i>Clathria (Isociella) eccentrica</i>	0	0	0	0	1
<i>Clathria (Microciona) aceratoobtusa</i>	0	0	0	1	0
<i>Clathria (Microciona) lajorei</i>	0	0	1	0	0
<i>Clathria (Microciona) micronesia</i>	0	0	1	0	0
<i>Clathria (Microciona) mima</i>	0	0	1	0	0
<i>Clathria (Microciona) plinthina</i>	0	0	1	0	0
<i>Clathria (Microciona) richmondi</i>	0	0	0	1	0
<i>Clathria (Thalysias) arteria</i>	0	0	1	0	0
<i>Clathria (Thalysias) cervicornis</i>	0	0	1	0	0
<i>Clathria (Thalysias) coralliophila</i>	0	0	0	0	1
<i>Clathria (Thalysias) cratitia</i>	0	0	1	0	0
<i>Clathria (Thalysias) eurypha</i>	0	0	1	0	1
<i>Clathria (Thalysias) fasciculata</i>	0	0	1	0	0
<i>Clathria (Thalysias) hermicola</i>	1	0	0	0	0
<i>Clathria (Thalysias) juniperina</i>	0	1	0	0	0
<i>Clathria (Thalysias) lematolae</i>	0	0	1	0	0
<i>Clathria (Thalysias) linda</i>	0	0	1	0	0
<i>Clathria (Thalysias) procera</i>	0	0	0	0	1
<i>Clathria (Thalysias) toxifera</i>	0	0	0	1	0
<i>Clathria (Thalysias) vulpina</i>	0	0	1	0	1
<i>Clathria (Thalysias) abictina</i>	0	0	1	0	0
<i>Clathria acueleata</i>	0	0	0	0	1
<i>Clathria minuta</i>	0	1	0	0	0
<i>Clathria schoenus</i>	0	1	0	0	0
<i>Clathria sp. nov. 4</i>	1	0	0	0	0
<i>Clathria sp. nov. 5</i>	1	0	0	0	0
<i>Clathria sp.</i>	0	1	0	0	0
<i>Clathria spinosa</i>	0	1	0	0	0
<i>Clathria venosa</i>	0	1	0	0	0
<i>Clathria virgulotosa</i>	0	1	0	0	0
<i>Cliona amplicavata</i>	1	0	0	0	0
<i>Cliona aprica</i>	0	1	0	0	0
<i>Cliona californiana MC</i>	1	0	0	0	0
<i>Cliona caribbea</i>	0	1	0	0	0
<i>Cliona chilensis</i>	1	0	0	0	0
<i>Cliona delitrix</i>	0	1	0	0	0
<i>Cliona ensifera</i>	1	0	0	0	0
<i>Cliona euryphylla</i>	1	0	1	0	0

<i>Cliona flavifodina</i>	1	0	0	0	0
<i>Cliona lampa</i>	1	0	0	0	0
<i>Cliona latincavicola</i>	0	1	0	0	0
<i>Cliona lobata</i>	0	0	1	0	0
<i>Cliona medinae</i>	1	0	0	0	0
<i>Cliona microstrongylata</i>	1	0	0	0	0
<i>Cliona mucronata</i>	1	0	1	0	0
<i>Cliona pocillopora</i>	1	0	0	0	0
<i>Cliona raromicrosclera</i>	1	0	0	0	0
<i>Cliona schmidtii</i>	0	0	1	0	0
<i>Cliona sp 1. nov. 2</i>	1	0	0	0	0
<i>Cliona sp 2. nov. 4</i>	1	0	0	0	0
<i>Cliona tropicalis</i>	1	0	0	0	0
<i>Cliona vallartense</i>	1	0	0	0	0
<i>Cliona varians</i>	0	1	0	0	0
<i>Cliona vermifera</i>	1	0	0	0	0
<i>Cliona viridis</i>	1	0	0	0	0
<i>Cliothisa aurivillii</i>	0	0	0	0	1
<i>Cliothisa hanckoki</i>	1	0	0	0	0
<i>Coelocartheria singaporensis</i>	0	0	1	0	1
<i>Coelosphaera (Coelosphaera) calcifera</i>	0	0	0	0	1
<i>Coelosphaera (Coelosphaera) sp</i>	1	0	0	0	0
<i>Corticium candelabrum</i>	0	0	0	0	1
<i>Crella (Grayella) beglingeriae</i>	0	1	0	0	0
<i>Crella (Pytheas) ula</i>	0	0	1	0	0
<i>Crella (Yvesia) spinulata</i>	0	0	0	0	1
<i>Cryptax orygmii</i>	0	0	1	0	0
<i>Dactylospongia metachromia</i>	0	0	1	0	0
<i>Demdrilla nigra</i>	0	0	1	0	0
<i>Dendrilla membranosa</i>	0	0	0	0	1
<i>Dendroxea carmabi</i>	0	1	0	0	0
<i>Dercitus reptans</i>	1	0	0	0	0
<i>Desmacella lampra</i>	0	0	1	0	0
<i>Desmapsamma achorata</i>	0	1	0	0	1
<i>Didiscus placospongioides</i>	0	0	1	0	0
<i>Diplastrella megastellata</i>	0	1	0	0	0
<i>Diprastrella spiniglobata</i>	0	0	1	0	0
<i>Discodermia dubia</i>	0	0	1	0	0
<i>Discodermia japonica</i>	0	0	1	0	0
<i>Dragmacidon australis</i>	0	0	0	1	0
<i>Dragmacidon incrustans</i>	0	0	0	0	1
<i>Dragmacidon lunaecharta</i>	0	1	0	0	0
<i>Dyidea sp</i>	0	0	1	0	0
<i>Dysidea avara</i>	0	0	1	0	0
<i>Dysidea etheria</i>	0	1	0	0	0
<i>Dysidea fragilis</i>	0	0	1	0	1

<i>Dysidea herbacea</i>	0	0	0	0	1
<i>Dysidea sp. rosa</i>	0	0	0	1	0
<i>Dysidea variabilis</i>	0	0	1	0	0
<i>Dysideidae clpp</i>	1	0	0	0	0
<i>Echinochalina (Echinochalina) anomala</i>	0	0	0	0	1
<i>Echinochalina (Echinochalina) intermedia</i>	0	0	0	0	1
<i>Echinoclathria rimosa</i>	0	0	0	0	1
<i>Echinoclathria waldoschmitti</i>	0	0	1	0	0
<i>Echinodictyum antrodes</i>	0	0	1	0	0
<i>Echinodictyum conulosum</i>	0	0	0	1	0
<i>Ecionemia acervus</i>	0	0	1	0	1
<i>Ecionemia laviniensis</i>	0	0	1	0	0
<i>Ecionemia walkeri</i>	0	0	1	0	0
<i>Ectyoplasia ferox</i>	0	1	0	0	0
<i>Epipolasis lithophaga</i>	0	1	0	0	0
<i>Erylus cf oxyaster</i>	1	0	0	0	0
<i>Erylus formosus</i>	0	1	0	0	0
<i>Erylus lendenfeldi</i>	0	0	1	0	0
<i>Erylus sollasii</i>	1	0	0	0	0
<i>Eurypon debrumi</i>	0	0	1	0	0
<i>Eurypon nigrum</i>	0	0	1	0	0
<i>Eurypon sp</i>	1	0	0	0	0
<i>Euryspongia phlogera</i>	0	0	1	0	0
<i>Euryspongia sp clpp</i>	1	0	0	0	0
<i>Fasciospongia chondrodes</i>	0	0	1	0	0
<i>Fibulia anchorata</i>	0	0	0	0	1
<i>Forcepia (Forcepia) lissa</i>	0	0	1	0	0
<i>Forcepia sp clpp</i>	1	0	0	0	0
<i>Forcepia sp. nov</i>	0	1	0	0	0
<i>Gelliodes callista</i>	0	0	1	0	0
<i>Gelliodes gracilis</i>	0	0	1	0	0
<i>Gelliodes petrosioides</i>	0	0	0	1	0
<i>Geodia dura</i>	0	0	0	0	1
<i>Geodia gibberella</i>	0	0	1	0	0
<i>Geodia littoralis</i>	0	0	1	0	0
<i>Geodia media</i>	1	0	0	0	0
<i>Geodia neptuni</i>	0	1	0	0	0
<i>Geodia peruncinata</i>	0	0	1	0	0
<i>Guitarra abbotti</i>	1	0	0	0	0
<i>Guitarra isabellae</i>	1	0	0	0	0
<i>Halichondria sp.</i>	0	0	0	1	0
<i>Halichondria (Halichondria) adelpha</i>	0	0	1	0	0
<i>Haliclona</i>	0	0	1	0	0
<i>Haliclona (Gallius) cymaeformis</i>	0	0	0	1	0
<i>Haliclona (Gellius) ridleyi</i>	0	0	1	0	0
<i>Haliclona (Gellius) toxia</i>	0	0	0	0	1

<i>Haliclona (Gellius) violacea</i>	1	0	0	0	0
<i>Haliclona (Reniera) cinerea</i>	0	0	1	0	0
<i>Haliclona (Reniera) clathrata</i>	0	0	0	0	1
<i>Haliclona (Reniera) coerulescens</i>	0	0	1	0	0
<i>Haliclona (Reniera) fascigera</i>	0	0	1	0	0
<i>Haliclona (Reniera) implexiformis</i>	0	1	0	0	0
<i>Haliclona (Reniera) infundibularis</i>	0	0	0	1	0
<i>Haliclona (Reniera) phlox</i>	0	0	1	0	0
<i>Haliclona (Reniera) rotographura</i>	0	0	1	0	0
<i>Haliclona (Reniera) sp</i>	1	0	0	0	0
<i>Haliclona (Reniera) sp. anaranjada</i>	0	0	0	1	0
<i>Haliclona (Reniera) sp. blanca</i>	0	0	0	1	0
<i>Haliclona (Reniera) sp. marrón</i>	0	0	0	1	0
<i>Haliclona (Reniera) sp. rosa</i>	0	0	0	1	0
<i>Haliclona (Reniera) tyroeis</i>	0	0	1	0	0
<i>Haliclona (Rhizoniera) australis</i>	0	0	0	0	1
<i>Haliclona (Soestella) caerulea</i>	1	1	0	0	0
<i>Haliclona (Soestella) implexa</i>	0	0	1	0	0
<i>Haliclona exigua</i>	0	0	0	0	1
<i>Haliclona flabellodigitata</i>	0	0	0	0	1
<i>Haliclona korema</i>	0	0	1	0	0
<i>Haliclona koremella</i>	0	0	1	0	0
<i>Haliclona ligulata</i>	0	0	1	0	0
<i>Haliclona monilata</i>	0	0	1	0	0
<i>Haliclona pigmentifera</i>	0	0	0	0	1
<i>Haliclona reticulata</i>	0	0	0	0	1
<i>Haliclona sp 2. sp. 5</i>	1	0	0	0	0
<i>Haliclona sp 3 clpp</i>	1	0	0	0	0
<i>Haliclona sp.</i>	0	1	0	0	0
<i>Haliclona sp. 1</i>	1	0	0	0	0
<i>Haliclona tenuispiculata</i>	0	0	0	0	1
<i>Haliclona turquoisia</i>	1	0	1	0	0
<i>Haliclona vansoesti</i>	0	1	0	0	0
<i>Haliclona viola</i>	0	0	1	0	0
<i>Halicnemia diazae</i>	1	0	0	0	0
<i>Halisarca ectofibrosa</i>	0	0	0	1	0
<i>Halisarca melana</i>	0	0	1	0	0
<i>Halisarca metabola</i>	0	0	1	0	0
<i>Halisarca purpura</i>	0	1	0	0	0
<i>Halisarca sacra</i>	1	0	0	0	0
<i>Halisarca sp.</i>	0	1	0	0	0
<i>Hamigera strongylata</i>	0	0	0	0	1
<i>Hexadella pleochromata</i>	1	0	1	0	0
<i>Hippospongia communis</i>	0	0	1	0	0
<i>Hippospongia nardorus</i>	0	0	0	0	1
<i>Hircinia dendroides</i>	0	0	0	0	1

<i>Holopsamma helwigi</i>	0	1	0	0	0
<i>Hyatella intestinalis</i>	1	0	0	1	1
<i>Hyatella sp 1 clpp</i>	1	0	0	0	0
<i>Hyattella concertina</i>	0	0	1	0	0
<i>Hymedesmia (Hymedesmia) mertoni</i>	0	0	1	0	0
<i>Hymedesmia (Hymedesmia) prostrata</i>	1	0	0	0	0
<i>Hymedesmia clpp</i>	1	0	0	0	0
<i>Hymedesmia mertoni</i>	0	0	0	0	1
<i>Hymedesmia tenuissima</i>	0	0	0	0	1
<i>Hymeniacidon agminata</i>	0	0	1	0	0
<i>Hymeniacidon dystacta</i>	0	0	1	0	0
<i>Hymeniacidon sinapium</i>	1	0	0	0	0
<i>Hymeniacidon sp. 1</i>	1	0	0	0	0
<i>Hyrtios erecta</i>	0	0	0	1	0
<i>Hyrtios erectus</i>	0	0	1	0	0
<i>Hyrtios eubamma</i>	0	0	1	0	0
<i>Hyrtios proteus</i>	0	1	0	0	0
<i>Hyrtios reticulatus</i>	0	0	0	0	1
<i>Ianthella flabelliformis</i>	0	0	0	0	1
<i>Igernella mirabilis</i>	0	0	1	0	0
<i>Iophon lamella</i>	1	0	0	0	0
<i>Iotrochota baculifera</i>	0	1	1	1	0
<i>Iotrochota coccinea</i>	0	0	0	0	1
<i>Iotrochota iota</i>	0	0	1	0	0
<i>Iotrochota pella</i>	0	0	1	0	0
<i>Iotrochota purpurea</i>	0	0	1	0	1
<i>Ircinia ramosa</i>	0	0	1	0	0
<i>Ircinia aruensis</i>	0	0	0	0	1
<i>Ircinia campana</i>	0	1	0	0	0
<i>Ircinia echinata</i>	0	0	0	0	1
<i>Ircinia fasciculata</i>	0	1	0	0	0
<i>Ircinia felix</i>	0	1	0	0	0
<i>Ircinia lendenfeldi</i>	0	0	0	0	1
<i>Ircinia mutans</i>	0	0	0	1	0
<i>Ircinia pinna</i>	0	0	0	0	1
<i>Ircinia ramodigitata</i>	0	0	0	0	1
<i>Ircinia ramosa</i>	0	0	1	0	1
<i>Ircinia sp.</i>	0	1	0	0	0
<i>Ircinia sp. 1</i>	1	0	0	0	0
<i>Ircinia strobilina</i>	0	1	0	0	0
<i>Isops sollasi</i>	0	0	1	0	0
<i>Isops sphaerulifer</i>	0	0	1	0	0
<i>Jaspis digonoxea</i>	0	0	1	0	0
<i>Jaspis splendens</i>	0	0	1	0	0
<i>Jaspis stellifera</i>	0	0	1	0	1
<i>Jaspis tuberculata</i>	0	0	1	0	0

<i>Johannesia</i> sp	1	0	0	0	0
<i>Lamellodysidea chlorea</i>	0	0	1	0	0
<i>Lamellodysidea herbacea</i>	0	0	1	1	0
<i>Laxosuberites</i>	0	0	1	0	0
<i>Leucandra ramosa</i>	0	0	0	0	1
<i>Leucetta</i> aff. <i>Floridiana</i>	0	1	0	0	0
<i>Leucetta avocado</i>	0	0	1	0	0
<i>Leucetta primigenia</i>	0	0	1	0	0
<i>Leuconia kaiana</i>	0	0	1	0	0
<i>Liosina arenosa</i>	0	0	1	0	0
<i>Liosina paradoxa</i>	0	0	1	0	0
<i>Lipastrotethya ana</i>	0	0	1	0	0
<i>Lissodendoryx</i> (<i>Lissodendoryx</i>) <i>grata</i>	0	0	1	0	0
<i>Lissodendoryx</i> (<i>Lissodendoryx</i>) <i>isodictyalis</i>	0	1	0	0	0
<i>Lissodendoryx</i> (<i>Waldoschmittia</i>) <i>schmidti</i>	0	0	1	0	0
<i>Lissodendoryx albemarlensis</i>	1	0	0	0	0
<i>Lissodendoryx</i> sp. 1	1	0	0	0	0
<i>Lissodendoryx strongylata</i>	0	1	0	0	0
<i>Lithoplocamia minor</i>	0	0	1	0	0
<i>Luffariella variabilis</i>	0	0	0	0	1
<i>Megaciella incrustans</i>	0	1	0	0	0
<i>Meloplus sarasinorum</i>	0	0	1	0	0
<i>Monanchora arboscula</i>	0	1	0	0	0
<i>Monanchora arbuscula</i>	0	1	0	0	0
<i>Monanchora barbadensis</i>	0	1	0	0	0
<i>Monanchora dianchora</i>	0	0	1	0	0
<i>Mycale</i> (<i>Aegogropila</i>) <i>grandis</i>	0	0	0	1	0
<i>Mycale</i> (<i>Aegogropila</i>) <i>sulevoidea</i>	0	0	1	0	1
<i>Mycale</i> (<i>Carmia</i>) <i>cecilia</i>	1	0	0	0	0
<i>Mycale</i> (<i>Carmia</i>) <i>magnirhaphidifera</i>	1	0	0	0	0
<i>Mycale</i> (<i>Carmia</i>) sp.	0	0	0	1	0
<i>Mycale</i> (<i>Carmia</i>) <i>stegoderma</i>	0	0	1	0	0
<i>Mycale</i> (<i>Mycale</i>) <i>armata</i>	0	0	1	0	0
<i>Mycale</i> (<i>Mycale</i>) <i>grandis</i>	0	0	1	0	0
<i>Mycale</i> (<i>Mycale</i>) <i>gravelyi</i>	0	0	1	0	0
<i>Mycale</i> (<i>Mycale</i>) <i>laevis</i>	0	1	0	0	0
<i>Mycale</i> (<i>Mycale</i>) <i>strongylophora</i>	0	0	1	0	0
<i>Mycale</i> (<i>Naviculina</i>) <i>cleistochela</i>	0	0	1	0	0
<i>Mycale</i> (<i>Oxymycale</i>) <i>stecarmia</i>	0	0	1	0	0
<i>Mycale</i> (<i>Paresperella</i>) <i>vitellina</i>	0	1	0	0	0
<i>Mycale</i> (<i>Zygomycale</i>) <i>angulosa</i>	0	1	0	0	0
<i>Mycale</i> (<i>Zygomycale</i>) <i>parishii</i>	0	0	0	1	0
<i>Mycale escarlatei</i>	0	1	0	0	0
<i>Mycale imperfecta</i>	0	0	1	0	0
<i>Mycale laevis</i>	0	1	0	0	0
<i>Mycale laxissima</i>	0	1	0	0	0

<i>Mycale magnitoxa</i>	1	0	0	0	0
<i>Mycale sp. 2</i>	0	0	1	0	0
<i>Myrmekioderma dendyi</i>	0	0	1	0	0
<i>Myrmekioderma granulatum</i>	0	0	1	0	0
<i>Myrmekioderma rea</i>	0	1	0	0	0
<i>Myxilla mexicensis</i>	1	0	0	0	0
<i>Myxillidae</i>	0	0	1	0	0
<i>Neopetrosia exigua</i>	0	0	1	0	0
<i>Neopetrosia sapra</i>	0	0	1	0	0
<i>Neopetrosia seriata</i>	0	0	1	0	0
<i>Neopetrosia subtriangularis</i>	0	1	0	0	0
<i>Neoptrosia sp. azul</i>	0	0	0	1	0
<i>Neoptrosia subtriangularis</i>	0	1	0	1	0
<i>Niphates aga</i>	0	0	1	0	0
<i>Niphates amorpha</i>	0	1	0	0	0
<i>Niphates digitalis</i>	0	1	0	0	0
<i>Niphates erecta</i>	0	1	0	0	0
<i>Niphates olemda</i>	0	0	1	0	0
<i>Oceanapia amboinensis</i>	0	0	1	0	0
<i>Oceanapia elastica</i>	0	0	0	0	1
<i>Oceanapia eusiphonia</i>	0	0	1	0	0
<i>Oceanapia fistulosa</i>	0	0	0	0	1
<i>Oceanapia microtoxa</i>	1	0	0	0	0
<i>Oceanapia pinella</i>	0	0	1	0	0
<i>Oceanapia polysiphonia</i>	0	0	1	0	0
<i>Oceanapia renieroides</i>	0	0	0	0	1
<i>Oceanapia sagittaria</i>	0	0	0	1	0
<i>Oceanapia sp.</i>	0	1	0	0	0
<i>Oscarella carmela</i>	1	0	0	0	0
<i>Oscarella tenuis</i>	0	0	0	0	1
<i>Pachastrissa nux</i>	0	0	1	0	0
<i>Paracornulum dubium</i>	0	0	0	0	1
<i>Pararhaphoxya tenuiramosa</i>	0	0	1	0	1
<i>Paratetilla bacca</i>	0	0	1	1	0
<i>Paratetilla lipotriaena</i>	0	0	1	0	0
<i>Paratimea blobastrella</i>	1	0	0	0	0
<i>Pellina carbonaria</i>	0	0	1	0	0
<i>Penares apicospinatus</i>	1	0	0	0	0
<i>Penares cortius</i>	1	0	0	0	0
<i>Penares saccharis</i>	1	0	0	0	0
<i>Penares scabiosus</i>	1	0	0	0	0
<i>Petrosia (Petrosia) hoeksemai</i>	0	0	0	1	0
<i>Petrosia (Petrosia) pulvilla</i>	0	0	1	0	0
<i>Petrosia (Strongylophora) durissima</i>	0	0	1	0	0
<i>Petrosia pellarca</i>	0	1	0	0	0
<i>Petrosia strongylata</i>	0	0	0	0	1

<i>Petrosia weingbergi</i>	0	1	0	0	0
<i>Petrosina</i>	0	0	1	0	0
<i>Phakellia hooperi</i>	1	0	0	0	0
<i>Phorbas californiana</i>	1	0	0	0	0
<i>Phoriospongia carcinophila</i>	0	0	0	0	1
<i>Phoriospongia flabellopalmata</i>	0	0	1	0	0
<i>Phoriospongia poni</i>	0	0	1	0	0
<i>Phycopsis terpnis</i>	0	0	1	0	0
<i>Phyllospongia dendyi</i>	0	0	0	0	1
<i>Pione carpenteri</i>	1	0	0	0	0
<i>Pione mazatlanensis</i>	1	0	0	0	0
<i>Pione vastifica</i>	0	0	1	0	0
<i>Placosphaera antillensis</i>	0	1	0	0	0
<i>Placospongia carinata</i>	1	1	1	0	1
<i>Placospongia intermedia</i>	0	1	0	0	0
<i>Placospongia melobesioides</i>	0	0	1	0	0
<i>Plakina fragilis</i>	1	0	0	0	0
<i>Plakina microlobata</i>	1	0	0	0	0
<i>Plakina monolopha</i>	0	0	1	0	0
<i>Plakina pacifica</i>	1	0	0	0	0
<i>Plakina sp. 1</i>	1	0	0	0	0
<i>Plakina sp. 2</i>	1	0	0	0	0
<i>Plakina sp. 3</i>	1	0	0	0	0
<i>Plakinastrella ceylonica</i>	0	0	1	0	0
<i>Plakinastrella clippertonensis</i>	1	0	0	0	0
<i>Plakortis albicans</i>	1	0	0	0	0
<i>Plakortis cf. angulospiculatus</i>	0	1	0	0	0
<i>Plakortis cf. zyggompha</i>	0	1	0	0	0
<i>Plakortis copiosa</i>	0	0	1	0	0
<i>Plakortis halichondroides</i>	0	1	0	0	0
<i>Plakortis kenyensis</i>	0	0	1	0	0
<i>Plakortis lita</i>	0	0	1	0	0
<i>Plakortis simplex</i>	0	0	1	0	0
<i>Plakortis sp 1. nov.</i>	1	0	0	0	0
<i>Plakortis sp 2 clipp</i>	1	0	0	0	0
<i>Plakortis sp.</i>	0	1	0	0	0
<i>Plakortis zyggompha</i>	0	1	0	0	0
<i>Plakostis galapagensis</i>	1	0	0	0	0
<i>Pleraplysilla aff. minchini</i>	0	1	0	0	0
<i>Pleraplysilla hyalina</i>	0	0	1	0	0
<i>Poecillastra cribraria</i>	1	0	0	0	0
<i>Polymastia dendyi</i>	0	0	0	0	1
<i>Polymastia megasclera</i>	0	0	0	0	1
<i>Polymastia villosa</i>	1	0	0	0	0
<i>Prosuberites psamophilus</i>	1	0	0	0	0
<i>Protothlaspongia oxedata</i>	0	0	0	0	1

<i>Protosuberites proteus</i>	0	0	0	0	1
<i>Psammascus ceratosus</i>	0	0	1	0	0
<i>Pseudoaxinella (?) flava</i>	0	1	0	0	0
<i>Pseudoaxinella cf zeai</i>	0	1	0	0	0
<i>Pseudoaxinella cf. tubulosa</i>	0	1	0	0	0
<i>Pseudoaxinella reticulata</i>	0	1	0	0	0
<i>Pseudoceratina purpurea</i>	0	0	1	0	1
<i>Pseudoceratina sp.</i>	0	0	0	1	0
<i>Pseudosuberites andrewsi</i>	0	0	1	0	1
<i>Pseudosuberites sp. 1</i>	1	0	0	0	0
<i>Ptilocaulis sp.</i>	0	1	0	0	0
<i>Ptilocaulis trachys</i>	0	0	1	0	0
<i>Ptilocaulis walpersi</i>	0	1	0	0	0
<i>Quasillina translucida</i>	1	0	0	0	0
<i>Racodiscula incrustans</i>	0	0	1	0	0
<i>Reniclona decidua</i>	0	0	1	0	0
<i>Reniclona parictalis</i>	0	0	1	0	0
<i>Rhabdastrella globostellata</i>	0	0	1	0	0
<i>Rhabderemia acanthostyla</i>	0	0	1	0	0
<i>Sarcotragus sp Clipp</i>	1	0	0	0	0
<i>Scopalina agoga</i>	0	0	1	0	0
<i>Scopalina australiensis</i>	0	0	0	1	0
<i>Scopalina rubra</i>	0	0	1	0	0
<i>Scopalina ruetzleri</i>	1	1	0	0	0
<i>Sidonops neptuni</i>	0	1	0	0	0
<i>Sigmosceptrella hosptitalis</i>	1	0	0	0	0
<i>Siphonodictyon coralliphagum</i>	0	1	0	0	0
<i>Smenospongia aurea</i>	0	1	0	0	0
<i>Smenospongia dysodes</i>	0	0	1	0	0
<i>Sphaciospongia inconstans</i>	0	0	1	0	0
<i>Sphaciospongia incrustans</i>	1	0	0	0	0
<i>Sphaciospongia papillosa</i>	0	0	0	0	1
<i>Sphaciospongia potamophera</i>	0	0	1	0	0
<i>Sphaciospongia ruetzleri</i>	1	0	0	0	0
<i>Sphaciospongia semilunaris</i>	0	0	0	0	1
<i>Sphaciospongia solida</i>	0	0	0	0	1
<i>Sphaciospongia vagabunda</i>	0	0	1	0	1
<i>Sphaciospongia vesparium</i>	0	1	0	0	0
<i>Spirastrella coccinea</i>	0	1	1	0	0
<i>Spirastrella decumbens</i>	1	0	1	0	0
<i>Spirastrella inconstans</i>	0	0	0	0	1
<i>Spirastrella mollis</i>	0	1	0	0	0
<i>Spirastrella pachyspira</i>	0	0	1	0	0
<i>Spirastrella solida</i>	0	0	0	1	0
<i>Spongoserites smithae</i>	1	0	0	0	0
<i>Spongia (Spongia) hispida</i>	0	0	0	0	1

<i>Spongia (Spongia) sweeti</i>	1	0	0	0	0
<i>Spongia (Spongia) zimocca</i>	0	0	1	0	0
<i>Spongia oceania</i>	0	1	0	0	0
<i>Spongia officinalis</i>	0	0	1	0	1
<i>Spongia sp.</i>	0	0	0	1	0
<i>Spongionella repens</i>	1	0	0	0	0
<i>Spongisorites porites</i>	0	0	1	0	1
<i>Stelletta eduardoi</i>	1	0	0	0	0
<i>Stelletta purpurea</i>	0	0	1	0	1
<i>Stelletta clavosa</i>	0	0	0	0	1
<i>Stelletta osculifera</i>	0	0	1	0	0
<i>Stelltta tulearensis</i>	0	0	1	0	0
<i>Stoeba plicata</i>	0	0	0	0	1
<i>Stoeba sp. nov. 1</i>	1	0	0	0	0
<i>Strongylacidon inaequalis</i>	0	0	0	0	1
<i>Strongylacidon intermedia</i>	0	0	0	0	1
<i>Strongylacidon kaneohe</i>	0	0	1	0	0
<i>Strongylacidon unguiferum</i>	0	1	0	0	0
<i>Stylissa carteri</i>	0	0	1	0	0
<i>Stylissa massa</i>	0	0	1	0	0
<i>Suberea cf. flavolivescens</i>	0	1	0	0	0
<i>Suberea clpp</i>	1	0	0	0	0
<i>Suberea etiennei</i>	1	0	0	0	0
<i>Svenzea zeai</i>	0	1	0	0	0
<i>Sycon gelatinosum</i>	0	0	0	0	1
<i>Tedania (Tedania) anhelans</i>	0	0	1	0	0
<i>Tedania (Tedania) ignis</i>	0	0	1	0	0
<i>Tedania (Tedania) ignis</i>	0	1	1	0	0
<i>Tedania (Tedania) oligostyla</i>	0	0	1	0	0
<i>Tedania (Tedanis) galapagensis</i>	1	0	0	0	0
<i>Tedania sp 1 Marias</i>	1	0	0	0	0
<i>Tedania sp 2 Clipp</i>	1	0	0	0	0
<i>Tenacia paucispina</i>	0	0	0	0	1
<i>Tendania (Tedania) strongylostylota</i>	1	0	0	0	0
<i>Terpios</i>	1	0	0	0	0
<i>Terpios fugax</i>	0	0	1	0	0
<i>Terpios granulosa</i>	0	0	1	1	0
<i>Terpios quiza</i>	0	0	1	0	0
<i>Tethya actinia</i>	0	1	1	0	0
<i>Tethya cf sarai</i>	1	0	0	0	0
<i>Tethya diploderma</i>	0	0	1	0	0
<i>Tethya ornata</i>	0	0	0	0	0
<i>Tethya robusta</i>	0	0	0	0	1
<i>Tethya sarai</i>	1	0	0	0	0
<i>Tethya seychellensis</i>	0	0	1	0	0
<i>Tethya sp.</i>	0	1	0	0	0

<i>Tethya strongylata</i>	1	0	0	0	0
<i>Tethya viridis</i>	0	0	1	0	0
<i>Theonella conica</i>	0	0	1	0	0
<i>Theonella mirabilis</i>	0	0	1	0	0
<i>Theonella swinhoei</i>	0	0	1	0	0
<i>Thoosa calpulli</i>	1	0	0	0	0
<i>Thoosa mismalolli</i>	1	0	0	0	0
<i>Thoosa mollis</i>	1	0	0	0	0
<i>Thoosa puerpurea</i>	1	0	0	0	0
<i>Thorectopsamma irregularis</i>	0	0	0	0	1
<i>Timea chiasterina</i>	1	0	0	0	0
<i>Timea clippertoni</i>	1	0	0	0	0
<i>Timea curacaoensis</i>	0	1	0	0	0
<i>Timea curvistellifera</i>	0	0	1	0	0
<i>Timea juantotoi</i>	1	0	0	0	0
<i>Timea stellata</i>	0	0	0	0	1
<i>Timea unistellata</i>	0	0	1	0	0
<i>Topsentia aff ophiraphidites</i>	1	0	0	0	0
<i>Topsentia hispida</i>	0	0	1	0	0
<i>Topsentia mollis</i>	0	0	1	0	0
<i>Topsentia phiraphidites</i>	0	1	0	0	0
<i>Topsentia solida</i>	0	0	0	0	1
<i>Topsentia sp.</i>	0	0	0	1	0
<i>Trachyopsis aplysinoides</i>	0	0	0	0	1
<i>Trinacophora incrustans</i>	0	0	0	1	0
<i>Triptolemma endolithicum</i>	0	1	0	0	0
<i>Ulosa ada</i>	0	0	1	0	0
<i>Ulosa pacifica</i>	1	0	0	0	0
<i>Ulosa ruetzleri</i>	0	1	0	0	0
<i>Ulosa sp clpp</i>	1	0	0	0	0
<i>Ulosa spongia</i>	0	0	1	0	0
<i>Verongula reisiwigi</i>	0	1	0	0	0
<i>Verongula rigida</i>	0	1	0	0	0
<i>Vulcanella tricornis</i>	1	0	0	0	0
<i>Xestospongia madidus</i>	0	0	1	0	0
<i>Xestospongia testudinaria</i>	0	0	1	0	0
<i>Xestospongia carbonaria</i>	0	1	0	0	0
<i>Xestospongia muta</i>	0	1	0	0	0
<i>Xestospongia proxima</i>	0	1	0	0	0
<i>Xestospongia rosariensis</i>	0	1	0	0	0
<i>Xestospongia sp. morada</i>	0	0	0	1	0
<i>Xestospongia testudinaria</i>	0	0	0	1	0
<i>Zyzyya papillata</i>	0	0	1	0	0