

# El Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México: retos y oportunidades para su protección y manejo



CEMDA

---

© Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA), A.C., 2021  
www.cemda.org.mx

Ortíz-Lozano, L., Martínez Esponda, F. X., y L. Hensler (eds.) (2021).

El Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México:  
retos y oportunidades para su protección y manejo.

ISBN: 978-607-95248-9-0



Diseño editorial: Lorena Barradas  
Ilustraciones: Sitalin Sánchez

Revisión de estilo: Margarita Campuzano

Esta obra se realizó en el marco del proyecto “Protegiendo el Corredor Arrecifal del Sureste del Golfo de México” entre 2017 y 2020 con apoyo financiero de la Fundación Angell- ICF. En ella participaron el Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C., el Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías de la Universidad Veracruzana (UV-Campus Veracruz-Boca del Río) y el Instituto Tecnológico de Boca del Río-TECNM.

---

---

# El Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México: retos y oportunidades para su protección y manejo

---

Coordinación:  
Leonardo Ortíz-Lozano,  
Francisco Xavier Martínez Esponda  
Loni Hensler

---



# Índice

Prólogo	18
Resumen	22
Summary	24
Punto de Partida: Navegar y hacer visible lo oculto	26
<b>Conociendo al Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México: extensión, factores de presión y marco jurídico 2017 - 2018</b>	<b>33</b>
1. Introducción	36
2. El Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México	40
3. Los factores de presión al Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan (SALT), Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV) y Sistema Arrecifal de los Tuxtlas (SAT)	60
4. El Corredor Arrecifal del Sureste del Golfo de México: entre la desprotección legal y la industria extractiva	110
5. Conclusiones y recomendaciones	130
<b>Acortando distancias: los arrecifes sumergidos y la conectividad en el Corredor Arrecifal 2018-2020</b>	<b>137</b>
1. Exploración de los arrecifes sumergidos entre 2018-2020	140
2. Arrecifes sumergidos en la Zona Norte y Centro.	148
3. Arrecifes sumergidos en la Zona Centro del Corredor Arrecifal	180
4. Conclusiones	207
<b>Otras miradas en la protección y regulación legal de arrecifes: las zonas de refugio pesquero 2019</b>	<b>211</b>
1. Introducción	212
2. Marco lógico para la protección de los ecosistemas arrecifales	216
3. Zonas de refugio pesquero como herramientas de conservación en México y en Veracruz	224
4. Ordenamientos jurídicos aplicables a las Zonas de Refugio Pesquero	272
5. Conclusiones	294
<b>Un análisis integral: El Corredor Arrecifal como socioecosistema 2020 - 2021</b>	<b>303</b>
1. Comprender el Corredor Arrecifal como socioecosistema	306
2. Actualización del conocimiento sobre el Corredor Arrecifal	310
3. Importancia socioeconómica y cultural del Corredor Arrecifal	356
4. El complejo tejido de afectaciones y amenazas sobre el Corredor Arrecifal	374
5. Conclusiones	410
6. Propuestas y recomendaciones	413

## Guía de lectura

---

Esta obra surge de la recopilación del trabajo realizado a lo largo de cuatro años de exploraciones e investigaciones. Las diferentes secciones que lo componen corresponden al estado del conocimiento existente en el momento en que se llevaron a cabo estas actividades. De tal forma, cada sección muestra un avance en dicho conocimiento, siendo la cuarta sección la más actual. Es un testimonio a través del tiempo, que abarca desde las primeras exploraciones sobre la extensión, las características y las amenazas al Corredor Arrecifal, hasta un análisis complejo del socioecosistema, las oportunidades de manejo y recomendaciones para la colaboración multiactoral.

---



# Acrónimos

---

- AACS.** Arrecifes coralinos sumergidos
- AIC:** Arrecifes Intermedios Centrales
- ANP:** Áreas Naturales Protegidas
- AMP's:** Áreas Marinas Protegidas
- APFF:** Área de Protección de Flora y Fauna
- Apiver:** Administración Portuaria Integral de Veracruz
- Asea:** Agencia de Seguridad Energética
- AT:** Arrecifes de los Tuxtlas
- BC:** Banquilla Centro
- BN:** Banquilla Norte
- BS:** Banquilla Sur
- CASGM.** Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México
- CCNN.** Comité Consultivo Nacional de Normalización
- CEMDA.** Centro Mexicano de Derecho Ambiental
- CFE:** Comisión Federal de Electricidad
- CIDH:** Comisión Interamericana de Derechos Humanos
- COBI.** Comunidad y Biodiversidad, A.C.
- Conabio.** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
- Conamer.** Comisión Nacional de Mejora Regulatoria
- Conap:** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
- Conapesca.** Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca
- CNH:** Comisión Nacional de Hidrocarburos
- CNLV.** Central Nucleoeléctrica Laguna Verde
- CVe.** Valor Cultura de especie
- DOF.** Diario Oficial de la Federación
- DNUE.** Directorio Nacional de Unidades Económicas
- Ecosur.** Colegio de la Frontera Sur
- FAO.** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
- GC:** Galleguilla Centro
- GM:** Golfo de México
- GN:** Galleguilla Norte
- GS:** Galleguilla Sur
- HC.** Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre
- HHCC.** Hidrocarburos
- Inapesca.** Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura
- Inegi:** Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- IMTA.** Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
- LFMN.** Ley Federal de Metrología y Normalización
- LGEEPA:** Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
-



---

**LGMR.** Ley General de Mejora Regulatoria  
**LGPAS:** Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables  
**LGVS.** Ley General de Vida Silvestre  
**LH:** Ley de Hidrocarburos  
**MIA.** Manifestación de Impacto Ambiental  
**MMbpce:** Millones de Barriles de Petróleo Crudo Equivalente  
**NOM.** Norma Oficial Mexicana PC: Pedregales Centro  
**Pemex:** Petróleos mexicanos  
**PNSAV:** Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano  
**PN:** Pedregales Norte  
**PNT.** Plataforma Nacional de Transparencia  
**POGMyMC:** Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe  
**PP:** Provincias Petroleras  
**Profepa.** Procuraduría Federal de Protección al Ambiente  
**PS:** Pedregales Sur  
**RMP:** Regiones Marinas Prioritarias  
**RZRP.** Red(es) de Zonas de Refugio Pesquero  
**SADER.** Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural  
**Sagarpa.** Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (actualmente SADER)  
**SALT:** Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan  
**SAM.** Sistema Arrecifal Mesoamericano  
**SAR.** Sistema Ambiental Regional  
**SAT:** Sistema Arrecifal de los Tuxtlas  
**SAV.** Sistema Arrecifal Veracruzano  
**SCT.** Secretaría de Comunicaciones y Transportes  
**Semar.** Secretaría de Marina  
**Semarnat.** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
**Sener:** Secretaría de Energía  
**SIAP.** Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera  
**SMCB:** Sitios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad  
**UE:** Unidades Económicas  
**UGAs:** Unidades de Gestión Ambiental  
**ZEE.** Zona Económica Exclusiva  
**ZRP.** Zonas de Refugio Pesquero

---

# Figuras y Tablas

---

## **Conociendo al Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México: extensión, factores de presión y marco jurídico 2017 - 2018**

Figura 1.-Áreas de importancia para la conservación en el Golfo de México. ANP=Áreas Naturales Protegidas, Sitios RAMSAR, Regiones Marinas Prioritarias, Los Sitios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad, se identifican como Extremadamente Importante, Muy Importante e Importante.	37
Figura 2. Localización del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México (área en gris claro).	41
Figura 3. Tipos de arrecifes en el suroeste del Golfo de México: a) bordeantes; b) emergidos de plataforma; c) sumergidos de plataforma	42
Tabla 1. Relación de arrecifes bordeantes y sumergidos en la zona Villa Rica-Salinas	49
Figura 4. Área de estudio.	50
Figura 5. Arrecife Primera Laja.	51
Figura 6. Arrecife Segunda Laja.	52
Figura 7. Arrecife Chalchihuecan.	52
Figura 8. Modelos batimétricos y perfiles morfológicos de los arrecifes Amarillos (1), Montenegro (2) y La Loma (3).	53
Figura 9. Modelos batimétricos y perfiles morfológicos de los arrecifes del Norte de la Galleguilla N (4), Galleguilla C (5) y Galleguilla S (6).	54
Figura 10. Modelos batimétricos y perfiles morfológicos de los arrecifes Blanquilla N (7), Blanquilla C (8) y Blanquilla S (9)	55
Figura 11. Modelos batimétricos y perfiles morfológicos de los arrecifes Mersey (10) y Terranova (11).	56
Figura 12. Modelos batimétricos y perfiles morfológicos de los arrecifes Pedregales N (12), Pedregales C (13) y Pedregales S (14).	57
Figura 13. Modelos batimétricos y perfiles morfológicos de los arrecifes La Palma (15), Sargazo (16) y Periférico (17).	57
Figura 14. Modelo batimétrico y perfil morfológico del arrecife Rizo SE.	58
Figura 15. Arrecifes los Picos.	59
Tabla 2. Factores de presión presentes en el Corredor Arrecifal del Suroeste del GM	63
Tabla 3. El resumen de las fuentes encontradas a lo largo del CASGM,	68
Tabla 4. Percepción de los problemas y sus fuentes en los Arrecifes Intermedios Centrales.	73
Tabla 5. Fuentes de acuerdo a su origen y localización	75
Tabla 6. Lista de actores que inciden en las problemáticas de los AIC	77
Tabla 6. (continuación) Lista de actores que inciden en las problemáticas de los AIC	78

---

---

Tabla 7.- Artes de pesca utilizadas en el CASGM de acuerdo con el tipo de pesquerías	84
Tabla 8.- Unidades económicas por municipio	85
Tabla 9. Características de las pesquerías por municipio de acuerdo al tipo de pesca que se recoge y el arte de pesca utilizado	88
Figura 16. Provincias petroleras del Golfo de México (Sener, 2015)	95
Figura 17. Recursos prospectivos convencionales y no convencionales según el Plan Quinquenal en los municipios costeros aledaños al CASGM	96
Figura 18. Distribución de los bloques en aguas someras y profundas en el GM según el Plan Quinquenal	98
Figura 19. Distribución de los recursos prospectivos en aguas someras y profundas en el GM según el Plan Quinquenal y su traslape con RMP y SMCB (Identificadas como de Extrema Importancia, Muy Importante o Importante).	99
Tabla 10. Identificación de los bloques en el Golfo de México de acuerdo al Plan Quinquenal	102
El desarrollo petrolero en los municipios costeros y el Golfo de México veracruzano (2000-2018).	104
Figura 20. Recursos prospectivos terrestres convencionales y no convencionales según el Plan Quinquenal en los municipios costeros aledaños al CASGM	104
Figura 21. Distribución de los recursos prospectivos en aguas someras y profundas en el GM según el Plan Quinquenal y su traslape con RMP y SMBC.	105
Figura 22. Zonas de Salvaguarda a lo largo del CASGM	106
Figura 23. Zonas de Salvaguarda en la parte central del CASGM y su traslape con el SAV y el AIC.	107

### **Acortando distancias: los arrecifes sumergidos y la conectividad en el Corredor Arrecifal 2018-2020**

Figura 1. Zonas del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México.	144
Tabla 1. Métricas de los Arrecifes sumergidos identificados en las zonas Norte y Centro del Corredor Arrecifal Veracruzano.	149
Figura 2. Arrecifes en la Zona Norte del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México.	150
Figura 3. Batimetría y perfil morfológico del arrecife coralino sumergido Machetes	152
Figura 4. Arrecife sumergido Machetes	153
Figura 5. Arrecife sumergido Machetes	153
Figura 6. Arrecife Bajo Verde (polígono). Área rocosa adyacente al litoral en la zona de Cabo Rojo.	154
Figura 7. Arrecife Cabo Nuevo (polígono).	155
Figura 8. Zonas identificables en imágenes satelitales para el arrecife Cabo Nuevo	155
Figura 9. Batimetría y perfil morfológico del arrecife coralino sumergido Tamihua.	156
Figura 10. Parches coralinos en el arrecife Tamiahua.	157

---

---

Figura 11. Arrecife Tamiahua.	157
Figura 12. Modelo batimétrico y perfiles morfológico y topográfico del arrecife sumergido Corazones.	159
Figura 13. Sustrato coralino conformado por macroalga, tapete algal, alga coralina y escleractinios.	160
Figura 14. Coral <i>Siderastrea</i> siendo cubierto por una esponja encostrante.	160
Figura 15. Se aprecia un <i>Holacanthus ciliaris</i> (ángel reina) y el sustrato conformado por macroalga, alga coralina y sedimento.	161
Figura 16. <i>Montastraea cavernosa</i> y alrededor macroalga y sedimento fino.	162
Figura 17. Coral <i>Scolymia cubensis</i> con una coloración rojo brillante.	162
Figura 18. <i>Colpophyllia natans</i> , <i>Dictyota</i> (macroalga) y una esponja globular.	163
Figura 19. <i>Bodianus rufus</i> (pez de coloración amarillo con azul), <i>Dictyota</i> y tapete algal cubriendo el sustrato. <i>Fotografía proporcionada por el Dr. Carlos González Gándara.</i>	164
Figura 20. Modelo batimétrico y perfiles morfológico y topográfico del arrecife sumergido Oro Verde.	165
Figura 21. Cobertura coralina conformada por <i>Siderastrea</i> , <i>Colpophyllia natans</i> y <i>Montastraea cavernosa</i> . <i>Fotografía proporcionada por el Dr. Carlos González Gándara.</i>	166
Figura 22. Bentos conformado por tapete algal, sedimento y coral <i>Siderastrea</i> .	166
Figura 23. Modelo batimétrico y perfiles morfológico y topográfico del arrecife sumergido Pantepec Norte.	167
Figura 24. Se aprecian dos especies de peces: <i>Chromis multilineata</i> , <i>Carangoides bartholomaei</i> .	168
Figura 25. Mayor presencia de sedimento fino y tapete algal.	169
Figura 26. Cobertura coralina principalmente de <i>Siderastrea</i> sp.	169
Figura 27. Modelo batimétrico y perfiles morfológico y topográfico del arrecife sumergido Pantepec Sur	170
Figura 28. Polígono del arrecife sumergido Blake.	171
Figura 29. <i>Colpophyllia natans</i> .	172
Figura 30. <i>Orbicella faveolata</i> .	173
Figura 31. Arrecife conformado por <i>Colpophyllia natans</i> , <i>Orbicella annularis</i> .	173
Figura 32. Peces pertenecientes el género <i>Chromis</i> y <i>Thalassoma</i> , sustrato principalmente compuesto por tapete algal.	173
Figura 33. <i>Montastraea cavernosa</i> .	174
Figura 34. Cardumen de peces del género <i>Kyphosus</i> .	174
Figura 35. <i>Orbicella faveolata</i>	175
Figura 36. Arrecife cubierto de tapete algal y sedimento fino, y la presencia de peces de la familia lutjanidae.	176

---

---

Figura 37. Modelo batimétrico y perfiles morfológico y topográfico del arrecife sumergido Piedras Altas.	177
Figura 38. Arrecife cubierto de sedimento fino.	178
Figura 39. <i>Montastraea cavernosa</i> casi cubierta por tapete algal y sedimento fino.	178
Figura 40. Escleractinio no id.	179
Figura 41. Sustrato arenoso con presencia de macroalgas	179
Figura 42. Arrecifes Sumergidos en la Zona Centro del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México.	180
Figura 43. Modelo batimétrico y perfiles morfológico y topográfico del arrecife sumergido Camaronera.	181
Figura 44. Sustrato arenoso con esponjas y dos peces del género <i>Equetus</i> .	182
Figura 45. Bentos conformado por esponjas y tapete algal.	183
Figura 46. Cobertura principalmente de esponjas y tapete algal.	183
Figura 47. Algas, esponjas e hidrozoarios sobre la superficie del arrecife.	184
Figura 48. Hidrozoarios.	184
Figura 49. Arrecife cubierto de tapete algal y esponja encostrante.	185
Figura 50. Arrecife cubierto de tapete algal, esponja encostrante y sedimento fino.	185
Figura 51. Arrecife con mayor presencia de esponjas encostrantes y tubulares e hidrozoarios.	186
Figura 52. Esponjas de tipo encostrante y macroalgas.	186
Figura 53. Presencia de algas rojas (Rhodophyta), esponjas encostrantes y tubulares.	187
Figura 54. <i>Pomacanthus paru</i> (ángel frances).	187
Figura 55. Arrecife compuesto de esponjas encostrantes y sedimento.	188
Figura 56. Modelo batimétrico y perfiles morfológico y topográfico del arrecife sumergido Los Gallos.	189
Figura 61. Fondo arenoso, parte arrecifal cubierta de esponjas tubulares y tapete algal.	192
Figura 62. Paisaje del fondo del arrecife. Presencia de esponjas tubulares en fondo con sedimento fino.	193
Figura 63. <i>Aulostomus maculatus</i> (pez trompeta), esponjas tubulares y fondo arenoso con sedimento fino.	193
Figura 64. Rocas cubiertas de esponjas y tapete algal, así como fondo arenoso en la parte superior limo o sedimento fino.	194
Figura 65. Rocas arrecifales cubiertas de esponjas y tapete algal, así como fondo arenoso en la parte superior limo o sedimento fino.	194
Figura 66. Esponjas encostrantes rojizas, así como macroalgas e hidrozoarios.	195

---

---

Figura 67. Parte del arrecife cubierto de esponjas y sedimento fino.	196
Figura 68. Arrecifes emergidos y sumergidos del Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan	198
Figura 69. Zonas de Salvaguarda de Arrecifes Coralinos establecidos por la Secretaría de Energía (Sener) en 2016 y polígonos de exploración convencional de hidrocarburos en la Zona Norte del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México.	199
Figura 70. Polígonos de exploración convencional de hidrocarburos en la Zona Centro del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México.	200
Fotografía- Arrecifes Los Tuxtlas	206

#### **Otras miradas en la protección y regulación legal de arrecifes: las zonas de refugio pesquero. 2019**

Fotografía- Juan Barnard	219
Rompeolas Antón Lizardo	225
Localización de la Red de 12 ZRP.	232
Diversidad de peces y biomasa después de 5 años de refugio.	233
Zonas en Banco Chinchorro y Punta Herrero, Q. Roo. 0	236
Zona Akumal, Q. Roo.	236
Zonas en Bahía Ascensión, Q. Roo.	237
Zonas en Canal Nizuc, Quintana Roo.	237
Biomasa de peces por familia, Zona Núcleo Cayo Norte.	238
Cobertura Béntica de 40 Cañones.	240
Criterios para calificar la salud de los arrecifes de coral	241
Zonas de Refugio Pesquero en México	243
Trash from Fishing Outpost Near Gallega that Will Disappear	247
Procedimiento para la modificación de las Normas Oficiales Mexicanas	286
Fotografía-Pablo Padilla	293

#### **Un análisis integral: El Corredor Arrecifal como socioecosistema 2020 - 2021**

Figura 1. Arrecifes que conforman el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México.	311
Figura 2. Modelado de los nichos ecológicos de 37 especies coralinas presentes en los arrecifes veracruzanos	312
Figura 3. Riqueza de especies coralinas por unidad de área en el Golfo de México y Gran Caribe	313
Tabla 1. Ubicación y dimensiones de los arrecifes sumergidos ubicados.	314
Figura 4. Arrecife Cabo Nuevo visto en imagen satelital.	315

---

---

Figura 5. Modelo batimétrico y perfil morfológico del arrecife Cabo Nuevo	318
Figura 6. Estructuras coralinas cubiertas por tapete algal y macroalgas.	320
Figura 7. Paisaje del arrecife Cabo Nuevo. Obsérvese la alta sedimentación	320
Figura 8. Colonia de coral <i>Pseudodiploria</i> rodeado de macroalgas.	321
Figura 9. Estructuras formadas por esqueletos coralinos.	321
Figura 10. Modelo batimétrico y perfil morfológico del arrecife Negrillos	323
Figura 11. Fondo rocoso con gran dominancia de esponjas.	324
Figura 12. Estructura rocosa cubierta con esponjas, algas calcáreas y con erizos <i>Eucidaris tribuloides</i>	324
Figura 13. Grietas entre las estructuras rocosas. Las paredes cubiertas de esponjas y a la vista en la pared derecha un crinoideo.	325
Figura 14. Meseta de la formación rocosa Negrillos. Al centro, dos ejemplares de pepino de mar <i>Holothuria mexicana</i> .	325
Figura 15. Paisaje del arrecife Negrillos. Dominado por esponjas y algunas macroalgas..	325
Figura 16. Modelo batimétrico, de pendientes y perfil morfológico del arrecife Resuella	326
Figura 17. Cardúmenes de jiniguaros ( <i>Haemulon aeorlineatum</i> ) se agrupan alrededor del arrecife Resuella	328
Figura 18. Sitio de emanación de burbujas de gas.	328
Figura 19. En el centro, sitio de emanación de burbujas de gas cubierto por un tapete blanco de bacterias.	329
Figura 20. Meseta de la formación Resuella. Se observa una colonia de coral <i>Siderastrea stellata</i> y la presencia del coral blando invasivo <i>Carijoa riisei</i> .	329
Figura 21. Modelo batimétrico, de pendientes y perfil morfológico del arrecife Los Pinos	331
Figura 22. Esponjas y dominancia de tapete algal, arrecife Los Pinos.	332
Figura 23. Paisaje arrecife Los Pinos dominado por macroalgas y tapete algal.	332
Figura 24. Estructura rocosa arrecife Los Pinos, al fondo montículos de origen coralino.	333
Figura 25. Estructura formada por esqueletos de coral. Cubierta por algas e hidrozoarios.	333
Figura 26. Modelo batimétrico, de pendientes y perfil morfológico del arrecife Casco	334
Figura 27. Base del arrecife Casco.	335
Figura 28. Pared vertical en el arrecife Casco.	336
Figura 29. Grietas entre la pared y la base del arrecife Casco. Nótese la cubierta de tapete algal e hidrozoarios.	336
Figura 30. Peces Ángel Francés ( <i>Pomacanthus paru</i> ).	337
Figura. 31 Modelo batimétrico, de pendientes y perfil morfológico del arrecife Palmitas	338
Figura 32. Pez Mariposa ( <i>Chaetodon ocellatus</i> ).	339

---

---

Figura 33. Estructuras coralinas tapizadas de algas calcáreas, con colonia de coral del género Agaricia y una estrella de mar <i>Linckia guildingi</i> .	340
Figura34. Paisaje del arrecife Palmitas y pez <i>Mycteroperca phenax</i> .	340
Figura 35. Cardumen de <i>Anisotremus virginicus</i> en el arrecife Palmitas.	341
Figura 36. Colonias del coral Agaricia en el arrecife Palmitas.	341
Número de especies por grupo biológico en los arrecifes sumergidos muestreados	343
Tabla 2. Número de especies por grupo biológico en los arrecifes sumergidos muestreados.	343
Tabla 3. Listado taxonómico de esponjas, equinodermos, moluscos, artrópodos y peces de cinco arrecifes sumergidos del Corredor. * Especies no nativas, ** especies endémicas del golfo de México.	346
Figura 37. Formas de apropiación de los recursos naturales.	357
Comunidades en las que se realizaron las distintas metodologías	358
Tabla 4. Comunidades en las que se realizaron las distintas metodologías.	358
Caja 1. Citas de la importancia de los arrecifes percibida por pescadores	359
Figura 38. Capitales en los medios de vida.	360
Figura 39. Subíndices e indicadores que conforman el índice RDI. En amarillo indicadores que aumentan la dependencia, en verde indicadores que la disminuyen.	361
Figura 40. Valores obtenidos en los subíndices del índice de dependencia.	363
Valoración económica de precio de mercado de las pesquerías relacionadas con los arrecifes de Los Tuxtlas para 2014	365
Tabla 5. Valoración económica de precio de mercado de las pesquerías relacionadas con los arrecifes de Los Tuxtlas para 2014.	365
Horas que los pescadores y la población en general están dispuestos a trabajar para la protección de los arrecifes y valor económico con base en las horas totales.	366
Tabla 6. Horas que los pescadores y la población en general están dispuestos a trabajar para la protección de los arrecifes y valor económico con base en las horas totales.	366
Figura 41. Valor económico estimado para los arrecifes de Los Tuxtlas.	367
Figura 42. Tipos de usos mencionados y porcentaje de mención.	369
Figura 43. Taxa con mayor CVE para cada zona.	370
Imagen. Arrecifes de coral. Fotografía por Leonardo Ortiz, 2018	374
Puerto de Veracruz.	379
Peces en arrecifes.	383
Eventos de encallamiento en Veracruz de 2018 a 2020.	396
Procedimientos administrativos en Profepa por incidentes que afectaron arrecifes en Veracruz de 2015 a 2020	397
Barcos de pesca industrial.	400

---



---

Pescadores de Veracruz.	401
Fumigación con plaguicidas en Hopelchén, Campeche.	403
Arrecifes con sedimentos.	403
Título de concesión y permiso de descarga.	404
Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde.	405
Imagen 4.9.1. Arrecifes Veracruzanos.	409

---

# Prólogo

---

Aunque las bases científicas sobre la importancia ecológica de los arrecifes de coral en Veracruz y su relación con la economía regional existen en la literatura desde finales del siglo XIX (Heilprin 1890), las posibilidades de alcanzar un uso sostenible de sus recursos siempre ha sido un tema controversial. Estos ecosistemas son altamente diversos desde la perspectiva biológica y ambiental. Son sitios generalmente accesibles para un sinnúmero de usuarios y su cuidado es complejo por múltiples intereses de uso y por su cercanía con zonas urbanas que los vuelven vulnerables ante las actividades humanas.

---

En mi experiencia, crecí en la ciudad y puerto de Veracruz, el mar y sus arrecifes fueron esa constante de preguntas día a día. Después de varios intentos de expandir mi capacidad de acceso a los los arrecifes a través del buceo libre, aprendí a bucear usando buceo autónomo o SCUBA a principios de los años noventa. Gracias a ello, pude conocer famosos arrecifes como el de Catedrales en el arrecife de la Isla Verde. El poder sumergirme hasta 30 metros de profundidad tuvo el efecto esperado y forjó en mí las bases para una carrera dedicada a entender y divulgar la íntima relación que tenemos con el mar y sus recursos los seres humanos. En esos mismos años, los arrecifes ubicados al norte frente a la ciudad y puerto de Veracruz, y en el sur frente a la heroica Escuela Naval en Antón Lizardo fueron decretados área natural protegida con carácter de Parque Marino Nacional. Ahí inicio un largo, pero también complicado camino hacia su conservación.

Los ecosistemas como los arrecifes de coral, nos proveen constantemente de beneficios que disfrutamos y agregan valor a nuestras vidas directa e indirectamente. Los beneficios directos son típicamente los que recibimos como bienes y servicios, como lo son los productos pesqueros que satisfacen necesidades de alimentación. Pero la naturaleza también nos provee de un gran valor por medio de beneficios indirectos. Ejemplos de importantes beneficios proveídos por los arrecifes de coral son el reciclaje de nutrientes, incluyendo la captura de carbono, la regulación de las cadenas tróficas, la atenuación de la energía de las tormentas y valores culturales como los estéticos y recreativos. Es precisamente esta gama de beneficios ocultos para la mayoría (por estar sumergidos) y por los que normalmente no pagamos por sus servicios públicos, lo que hace a los arrecifes de coral de alto valor en nuestras vidas.

---

Regresé a estudiar la ecología de los arrecifes del Parque Marino Nacional en Veracruz casi veinte años después de que aprendí a bucear. Durante ese periodo otros arrecifes del estado fueron protegidos, como el Lobos-Tuxpan en 2009. A través de los esfuerzos de un grupo de instituciones para crear la Iniciativa Trinacional Cuba - México – USA para el Estudio y Conservación del Golfo de México, conocí el extenso trabajo de investigación del Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías de la Universidad Veracruzana. En aquel tiempo, una parte importante de su trabajo de investigación lo ocupaba el sentar las bases científicas para la exploración de un corredor de arrecifes hacia el norte y el sur del Parque Nacional no definido hasta ese momento. Esta visión basada en la integración de principios ecológicos de conectividad estructural, oceanográfica y biológica, pero también socioeconómica, proveyó del marco científico para la descripción de un corredor arrecifal en las aguas marinas del Estado de Veracruz que se extiende por más de 600 kilómetros: El Corredor Arrecifal del Sureste del Golfo de México (CASEGM o Corredor Arrecifal).

El presente libro constituye la evidencia de cómo este corredor arrecifal fue siendo descubierto y comprendido mejor a lo largo de cinco años con la colaboración de la Universidad Veracruzana, el Centro Mexicano de Derecho Ambiental, el Instituto Tecnológico de Boca del Río y las comunidades pesqueras.

Una de las necesidades en el estudio de arrecifes de coral es el entender su salud o integridad ecológica. Estas condiciones son típicamente indicadoras de su capacidad de proveer de beneficios a la naturaleza y las personas, así como también de su resiliencia ecológica, lo que representa su capacidad de mantener su estructura y funciones. Sin embargo, ninguna de ellas es fácil de estimar debido a la cantidad de elementos que interactúan

a través de procesos ecológicos que resultan en un ecosistema sano, bajo condiciones de estrés crónico o en deterioro continuo cuando han alcanzado los límites de su capacidad de autorregulación. A través de los años durante mis actividades de buceo para el estudio de estos arrecifes, me ha sido posible comprobar, además de su diversidad y complejidad ecológica, su resiliencia y su capacidad de mantener valiosos beneficios ambientales para ellos mismos y para las personas.

Es precisamente debido a lo complejo de estos ecosistemas que estudios multidisciplinarios que abarcan desde la geomorfología, ecología, pesca sustentable y enfoques socioambientales como los que se presentan en este libro son necesarios para poder determinar las condiciones y eventos que los impactan negativamente en el pasado, presente y futuro. Estudiar los impactos negativos a los que han sido expuestos por siglos, y las respuestas de estos ecosistemas, nos permite reconstruir su trayectoria ecológica, pero también contrastar su alta resiliencia y capacidad de seguir proveyéndonos de beneficios únicos como es la protección de la costa que cada vez es más necesaria.

No existe paralelo en la síntesis que nos presenta este libro sobre la compilación de conocimiento geográfico, ambiental y de manejo sustentable de un corredor arrecifal en las costas del Gran Ecosistema Marino del Golfo de México en México, Cuba o Estados Unidos. Los estudios incluidos nos proveen de un marco socioambiental para la identificación de estrategias para el manejo sostenible y acciones para la conservación del Corredor Arrecifal, pero también una visión geográfica para el estudio integrado del resto de los ecosistemas costeros y de arrecifes de coral del Golfo de México.

---

Los autores y las autoras del presente también nos proveen de dos visiones adicionales pero complementarias. Los arrecifes en el Corredor Arrecifal presentan diferentes formas, desde los más conocidos que emergen incluso creando islas, a los sumergidos permanentemente. Son los avances en el conocimiento de estos últimos arrecifes, los ‘ahogados’, los que han permitido entender la conectividad ecológica a nivel regional e incrementar hasta 110 el número de arrecifes conocidos presentes en la región. La segunda visión es la de la conectividad socioeconómica y cultural que es posible debido a la presencia de este corredor biológico y sus servicios para la naturaleza y las personas. Un importante ejemplo es de la pesca costera artesanal y de subsistencia. El Corredor Arrecifal tiene un lugar privilegiado en el conocimiento local de la estacionalidad de los recursos y sus sitios de captura. Son las comunidades de pescadores las que han usado sus recursos por siglos, y son aliados naturales con los que podemos encontrar soluciones para su uso sustentable. Este compendio va más allá y plantea oportunidades de estrategias de manejo colaborativo entre los gestores de los recursos y las comunidades que han arrojado importantes resultados como lo son los refugios temporales de peces y la inclusión y transparencia en las cadenas de producción y comercialización de los productos del mar.

Es precisamente el carácter ‘sumergido’ de los arrecifes lo que los ha hecho desconocidos para la mayoría hasta el momento. Sin embargo, el presente libro hace posible el entender su papel en la vida de los que vivimos en la zona costa costera. Este entendimiento se logra sólo a través de la investigación transdisciplinar que se presenta y que comprende desde la geomorfología a actividades productivas como la pesca. Los capítulos de esta obra contribuyen a que los valores ocultos se entiendan como grandes beneficios a nuestro estado y al mantenimiento de las funciones esenciales de estos ecosistemas. Quiero terminar con la idea de que la conservación de estos valores depende de la participación de todas las personas y se convierte en un proceso socio-ambiental. Es precisamente el interés de toda la sociedad lo que puede hacer posible su uso y manejo sustentable a futuro.

Jorge Brenner  
Director Ejecutivo  
Gulf of Mexico Coastal Ocean Observing System  
Departamento de Oceanografía – Universidad de Texas A&M

---

---

## Referencias

Heilprin, A. 1890. The corals and coral reefs of the western waters of the Gulf of Mexico. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 42:303–16.

---

# Resumen

---

Los pueblos que viven en la planicie costera de Veracruz han tejido sus vidas e historias de cara al mar, y este tejido ha tenido por escenario el llamado Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México. Aunque aún sabemos poco de este Corredor Arrecifal, a la fecha se han descubierto arrecifes en una franja de alrededor de 600 kilómetros que recorre desde la laguna de Tamiahua hasta el río Tonalá, siendo muy probable que se extienda hacia Tamaulipas, en el norte, y Tabasco, en el sureste.

---

Este libro es el resultado de cinco años de trabajo multidisciplinario que ha permitido reconocer al Corredor Arrecifal como un patrimonio oculto, el cual está en riesgo de desaparecer generando graves consecuencias socioecológicas y culturales para las personas y comunidades veracruzanas. El objetivo del libro es visibilizar al Corredor Arrecifal a través de varias estrategias: una de ellas es evidenciar los descubrimientos de arrecifes desconocidos para la ciencia y las autoridades y su relación con las comunidades pesqueras; otra es referir las amenazas y retos que enfrenta en el corto, mediano y largo plazo; y otra más es señalar posibles caminos para buscar su conservación y manejo en colaboración con sus principales guardianes: las familias pesqueras.

Derivado del trabajo colaborativo entre pescadores, científicos y organizaciones de la sociedad civil, en los últimos años logramos aumentar a 110 los arrecifes conocidos en el corredor, entre arrecifes rocosos, rocosos coralinos y coralinos. Esto significa que el Corredor Arrecifal representa al menos el 15% del total de arrecifes conocidos en México, consolidándose en el tercer lugar en diversidad de especies de corales hermatípicos por unidad de área en el Atlántico Americano. Asimismo, pudimos documentar la importancia socioeconómica y cultural que tienen los arrecifes para las 15 mil familias pesqueras que dependen de sus beneficios, no solamente para la alimentación y comercio, sino también para su identidad y autonomía.

Tristemente, este trabajo también es testigo de cómo en el Golfo de México impera un paradigma y prácticas de explotación y que este espacio marino ha sido asignado con una vocación para la extracción petrolera y para el tránsito de mercancías. Veracruz ocupa el tercer lugar a nivel nacional en producción de petróleo crudo, primer lugar en producción petroquímica básica con 80% de la producción nacional y es la entidad federativa con el mayor número de campos de reservas remanentes. En los últimos años, como resultado de la Reforma Energética, se ha incrementado la exploración en

---

---

áreas someras de la plataforma continental frente al estado de Veracruz. También las obras de infraestructura como la ampliación del puerto de Veracruz y el Gasoducto Tuxpan-Texas, y el tráfico marítimo constituyen factores de riesgo para el Corredor Arrecifal. Aunado a lo anterior destacan las afectaciones por contaminación del agua de los ríos y el cambio climático, los cuales nos enseñan que la salud del mar es reflejo de la salud en toda la cuenca.

Preocupa la pasividad de las autoridades para proteger los arrecifes y la ineficiencia de las políticas públicas, que evidencian la prioridad en intereses económicos ante la conservación de los bienes comunes. Esto se basa en una mirada utilitarista de la naturaleza, comprendiendo su valor solamente desde los recursos ambientales que nos provee, sin considerar la complejidad de su funcionamiento para seguir aportando múltiples beneficios a las comunidades costeras, a las familias pesqueras y a todas las personas que habitamos en la cuenca. El mar, para muchas comunidades, es un ser vivo a cuidar en una relación recíproca.

Desde una mirada sociopolítica, este análisis permite visibilizar una situación de vulnerabilidad en la que se encuentran las comunidades pesqueras: a pesar de depender directamente de los beneficios que aportan estos ecosistemas, sus posibilidades para influir en las decisiones que se toman sobre manejo, uso y cuidado de estos territorios marinos quedan limitadas. Esto abona a las tendencias de sobreexplotación ya que las decisiones en la pesca se suelen tomar con una mirada orientada en el beneficio personal, no colectivo. En consecuencia, es importante transitar hacia esquemas de gestión compartida y participativa con un papel central de quienes dependen directamente de la salud de los socioecosistemas y que, por tanto, están llamados a ser actores estratégicos para su cuidado.

El libro da cuenta de un proceso vivo, de un proceso de transformación de las miradas de las autoras y autores para con este Corredor Arrecifal, pues pasamos de una mirada científica y jurídica a una multidisciplinaria de corte socioambiental. La investigación nos ha enseñado que solamente con un mosaico de diferentes instrumentos de conservación y manejo sustentable puede ser posible cuidar a los arrecifes junto con las comunidades pesqueras. Especialmente esquemas como las zonas comunitarias de refugio pesqueros y los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre son alternativas que permiten vincular a la sustentabilidad con la justicia social, siempre y cuando se genere en redes de colaboración multiactoral capaces de construir mercados y prácticas alternativas.

El libro es una invitación a voltear al mar y comprenderlo no sólo como socio-ecosistema, sino como un bien común clave para el buen vivir en las costas veracruzanas, frente a las amenazas existentes que nos exigen una colaboración multiactoral para su cuidado.

---

# Summary

---

The people living in the coasts of Veracruz have woven their lives and histories with the sea, and this weaving has taken place in what is known as the Reef Corridor of the Southwestern Gulf of Mexico. Although reefs have been discovered in a strip of about 600 kilometers that runs from the Tamiahua lagoon to the Tonalá River, we still know little about this Reef Corridor and it is very likely that it extends to Tamaulipas in the north and Tabasco in the southeast.

---

This book is the result of five years of multidisciplinary collaboration that allowed us to recognize the Reef Corridor as a hidden heritage, which is at risk of disappearing, generating serious socio-environmental and cultural consequences for the people and communities of Veracruz. The objective of the book is to make the Reef Corridor visible through several strategies: (i) to evidence the discoveries of reefs unknown to science and authorities and their relationship with fishing communities; (ii) to refer to the threats and challenges it faces in the short, medium, and long term; and (iii) to point out possible paths for its conservation and management in collaboration with its main guardians: fishers.

As a result of the multitransdisciplinary collaboration between fishermen, scientists, and civil society organizations, in recent years we managed to increase the number of known reefs in the corridor to 110, including rocky reefs, coral reefs and coralline reefs. This means that the Reef Corridor represents at least 15% of the total known reefs in Mexico, consolidating the third place in diversity of species of hermatypic corals per area unit in the American Atlantic. We were also able to document the socioeconomic and cultural importance of the reefs for the 15,000 fishing families that depend on their benefits, not only for food and trade, but also for their identity and autonomy.

Sadly, this work also bears witness to the fact that in the Gulf of Mexico a paradigm and exploitation practices prevail, assigning this marine space a vocation for oil extraction and the transit of merchandise. Veracruz occupies the third place nationally in crude oil production, the first place in basic petrochemical production with 80% of national production and it is the state with the largest number of fields of remaining reserves. In recent years, because of the Energy Reform, exploration in shallow areas of the continental shelf of the state of Veracruz has increased. The construction of infrastructure such as

---



---

the expansion of the port of Veracruz and the Tuxpan-Texas gas pipeline, and maritime traffic are also risk factors for the reef corridor. In addition to the above, the effects of water contamination and climate change stand out, which show us that the health of the sea reflects the health of the entire basin.

The passivity of the authorities to protect the reefs and the inefficiency of public policies, which show the priority of economic interests over the conservation of common goods, are of concern. This is based on an utilitarian view of nature, understanding its value only from the natural resources it provides, without considering the complexity of its functioning to continue providing multiple benefits to coastal communities, fishing families and all the people who live in the basin. The sea, for many communities, is a living being to be cared for in a reciprocal relationship.

From a socio-political point of view, this analysis makes visible a situation of vulnerability in which fishing communities find themselves: despite depending directly on the benefits provided by these ecosystems, their possibilities to influence the decisions made on the management, use and care of these marine territories are limited. This contributes to the tendencies of overexploitation, since fishing decisions are usually made with a view oriented towards personal, not collective, benefit. Consequently, it is important to move towards shared and participatory management schemes with a central role for those who depend directly on the health of the socio-ecological systems and who, therefore, are called to be strategic actors for their care.

The book shows a living process, a process of transformation of the authors' views on the Reef Corridor, as we moved from a scientific and legal perspective to a multidisciplinary socio-environmental one. The research has taught us that only with a mosaic of different conservation and sustainable management instruments can it be possible to take care of the reefs together with the fishing communities. Schemes such as community fishing refuge zones and critical habitats for wildlife conservation are alternatives that allow us to link sustainability with social justice, if they are generated in multi-stakeholder collaborative networks capable of building alternative markets and practices.

The book is an invitation to turn to the sea and understand it not only as a socio-ecosystem, but also as a key common good for good living on the coasts of Veracruz, in the face of existing threats that demand a multi-stakeholder collaboration for its care.

---

# Punto de Partida

---

## Navegar y hacer visible lo oculto

por Francisco Xavier Martínez Esponda

---

El mar ha tocado los corazones de tantos pueblos a lo largo y ancho del orbe, ha forjado muchas de nuestras culturas y nos ha hecho soñar y hacer proezas que parecían imposibles. El océano es una constante en las historias que contamos a nuestras hijas e hijos, es un territorio para trabajar y construir proyectos de vida, un lugar de esparcimiento, y sobre todo, es el corazón de nuestro planeta. Sin los mares la vida no sería posible, pues ellos representan el 71% de la superficie terrestre y el 97% del agua del planeta; la lluvia, el clima, las costas, gran parte de nuestros alimentos e incluso el aire que respiramos provienen y son regulados directa o indirectamente por ellos<sup>1</sup>.

---

Los pueblos que viven en la planicie costera de Veracruz han tejido sus vidas de cara al mar, y este tejido ha tenido por escenario el llamado Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México (CASGM o corredor arrecifal), del cual sabemos poco aunque este libro da cuenta del avance en su conocimiento y es que ahora, de él se han descubierto 600 kilómetros, que van de la laguna de Tamiahua al río Tonalá pero es muy probable que se extienda hacia Tamaulipas y Tabasco.

---

<sup>1</sup> Véase el Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate, disponible en <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/summary-for-policymakers/>

---

El Corredor Arrecifal es básicamente un desconocido que gusta de sorprender y cuestionar a sus interlocutores y así la información existente ha ido evolucionando hasta llegar a datos muy relevantes; por ejemplo, gracias al trabajo colaborativo entre pescadores, científicos y organizaciones de la sociedad civil, en los últimos años hemos logrado aumentar a 110 los arrecifes documentados, entre arrecifes rocosos, rocosos coralinos y coralinos y ello significa que este corredor representa el 15% del total de arrecifes a nivel nacional, así como es el tercer lugar en diversidad de especies de corales hermatípicos en el Atlántico americano. Refería hace unos momentos que el corredor arrecifal gusta de sorprender y es que, entre más profundizamos en la investigación, algunos de los paradigmas dominantes se han ido desmoronando. Cuando iniciamos este trabajo se afirmaba que los arrecifes de coral no podían desarrollarse en aguas turbias y a grandes profundidades, y que, frente a las costas veracruzanas existían, aislados, dos grandes grupos de arrecifes de tipo coralino: Lobos Tuxpan, enfrente de las costas de Tamiahua y Tuxpan; el Sistema Arrecifal Veracruzano, en Veracruz, Boca del Río

y Alvarado; y un sistema de arrecifes rocosos, rocosos coralinos y coralinos de la región de Los Tuxtlas. Esto cambió cuando profesores y alumnos de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana, identificaron la existencia de tres arrecifes sumergidos en la zona norte de la costa veracruzana. Estos hallazgos permitieron reforzar un planteamiento que surgió entre investigadores de la Universidad Veracruzana y del Instituto Tecnológico de Boca del Río: todos estos sistemas arrecifales conocidos, en realidad mantienen una importante conectividad ecológica e histórica entre ellos, donde los eslabones articuladores de esta cadena son los llamados arrecifes sumergidos.

Así fue como en 2013 se acuñó el concepto de Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México y posteriormente en 2014, la oficina Golfo de México del Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C. (CEMDA) y el equipo académico liderado por el Dr. Leonardo Ortiz nos dimos a la tarea de documentar que en la plataforma continental veracruzana existen muchos más arrecifes que los que hasta ahora

---

---

han sido registrados de manera oficial, así como contribuir a su protección legal y conservación a través del diseño e implementación de varias estrategias en un abanico amplio que ha abarcado la generación de conocimiento, el trabajo de base, la incidencia, el litigio estratégico y la comunicación efectiva<sup>2</sup>.

El libro que el lector tiene en sus manos es el resultado de varios años de trabajo de este equipo multidisciplinario y tiene por objeto visibilizar al CASGM a través de varias estrategias, una de ellas es evidenciar los descubrimientos de arrecifes desconocidos para la ciencia y las autoridades, otra es referir las amenazas y retos que enfrenta en el corto, mediano y largo plazo, y otra más es señalar posibles caminos para buscar su conservación y manejo en colaboración con sus principales guardianes: los pescadores.

Con lo que hemos dicho hasta ahora es dable afirmar que este libro es muy especial, sin embargo hay aún otra razón y es que el libro da cuenta de un proceso vivo, de un proceso de transformación de las miradas de las autoras y autores para con este corredor arrecifal, pues pasamos de una mirada científica y jurídica a una multidisciplinaria de corte socioambiental, así que este libro es también un espejo. Así las cosas, el libro es en realidad una serie de informes que hemos ido publicando desde 2015 y que ahora hemos reunido conformando un solo texto. Estos informes han versado sobre los nuevos arrecifes, con particular énfasis en los sumergidos, las amenazas y retos que diferentes industrias representan, la posibilidad de cuidarlo mediante los llamados refugios pesqueros o zonas de no pesca y por último, el corredor visto como un socioecosistema, donde ponemos el acento en su importancia socioeconómica y cultural.

Hasta hace muy poco la humanidad vivía de cara al océano y a los ríos, pero la modernidad ha hecho que esta antigua relación cambiara para muchas personas; hoy tristemente impera sobre el mar un paradigma que le ve como un espacio de explotación o como lugar de vertimiento de residuos, mientras que las visiones de varios pueblos y comunidades, que lo consideran como un ser vivo y/o una divinidad, resisten y nos interpelan al cambio. Es un hecho que la modernidad ha desatado el cambio climático y alterado substancialmente al mar, donde la crisis se expresa como calentamiento y acidificación dramática del agua, y el colapso de la biodiversidad que habita en él.

El drama que acabamos de referir se vive con particular intensidad en el CASGM y es que ¿quiénes de nosotras y nosotros conocemos y cuidamos del enorme patrimonio que esconden las aguas del Golfo de México? La verdad es que muy pocas personas y esto posibilitó hace varias décadas que el Estado mexicano edificara aquí una especie de altar, pues como se verá más adelante, aquí se construyó el corazón energético del país, un corazón hecho de petróleo y gas que fue consagrado a una sirena llamada "progreso", y que como dijera Walter Bejamin, cada paso que se dio para afianzar esta industria extractiva fue anunciada como una proeza que debía ser inscrita en los anales de la historia del desarrollo del país, sin reconocer que aquello también debía ser registrado en el libro de historia de la barbarie. En otras palabras, el desconocimiento imperante y hasta provocado del Corredor Arrecifal permitió al Gobierno Federal declarar unilateralmente la vocación de sacrificio del Golfo de México, y establecer como graciosa concesión un par de Áreas Naturales Protegidas para los sistemas arrecifales más conocidos, Lobos-Tuxpan y el Veracruzano.

---

<sup>2</sup>Véase otros materiales de comunicación e incidencia en la página 24

---

Ante las crisis climática y de la biodiversidad que atraviesa la humanidad ¿cómo cumplir con el sueño y obligación compartida por toda la humanidad de limitar el calentamiento global debajo de 2, preferiblemente a 1,5 grados centígrados, si preferimos el oro negro, al mar? Es claro que la visión del Gobierno Federal para con el corredor arrecifal debe de cambiar y por tanto, este libro es también un llamado para realizar este cambio y cumplir con el objetivo 14 de la Agenda 2030 relativo a la conservación y uso sostenible de los océanos, los mares y los recursos marinos.

Stevenson en su libro “En los mares del sur” refiere un antiguo proverbio tahitiano que reza “el coral crece, la palmera brota, pero el hombre se va”, para señalar lo efímero de lo humano, pero ante el deterioro de nuestros océanos y del propio corredor pareciera que hoy lo pasajero son los ecosistemas y biodiversidad que conforman los mares; si optamos por que los océanos estén en el centro de nuestras vidas y puedan volver a ser ellos mismos, el equilibrio podrá ser restablecido y esta sentencia, resignificada.

Las y los autores de este libro deseamos reconocer y agradecer a todas aquellas personas que han acompañado esta aventura de uno y otro modo, y que posibilitaron que este libro sea hoy una realidad. Así las cosas damos gracias a las comunidades de Tamiahua, Tecolutla, Chachalacas, Veracruz, Antón Lizardo, Las Barrancas, Salinas, Sontecomapan y Tonalá por aceptar colaborar con este equipo y reflexionar-soñar juntos sobre cómo cuidar de mejor manera el corredor arrecifal; a Blanca Mónica García García y a Mariemma Escorcía Quintana por su participación generosa en la investigación de gabinete; a Manuel Victoria y el equipo de Dorado Buceo por hacer que este trabajo se hiciese a la mar; a Susana Rocha y el equipo de Gente Sustentable, A.C. por abrirnos los caminos hacia el sur; al chef Erick Guerrero y el equipo de Nuestra Pesca por apuntalar y diversificar nuestro trabajo; y a usted estimado lector por hacer propio este mensaje y difundirlo. Finalmente, hacemos un agradecimiento muy especial a la Paul M. Angell Family Foundation pues compartieron con nosotros la visión de proteger el corredor arrecifal y apoyar decididamente cuando nadie más lo hizo.

---

# Otras Publicaciones

---

## Artículos de divulgación

Martínez Esponda F.J., Hensler L. y Ortiz-Lozano, L. (coord.) (2021). El Corredor Arrecifal Veracruzano. Patrimonio Oculto de México. Jarocho Cuántico, Suplemento Científico de la Jornada de Veracruz, 2(21): 1-8.

Vargas Madrazo, C., Martínez Valdés, V., Bozada Robles, L.M., Rodríguez, H. y América Albert, L. (2017). El Corredor Arrecifal del Sureste del Golfo de México. Jarocho Cuántico, Suplemento Científico de la Jornada de Veracruz, 7(72): 1-8.

## Artículos científicos

G. Aldasoro-Said & Ortiz-Lozano, L. (2021). Marine resource dependence in rural coastal communities south of the Reef Corridor of the Southwest Gulf of Mexico. *Ocean and Coastal Management*, 2011: 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105778>

Escamilla-Pérez, B.E., Ortiz-Lozano, L., Molina-Rosales, D.O., & Espinoza-Tenorio, A. (2021). Cultural importance of marine resources subject to fishing exploitation in coastal communities of Southwest Gulf of Mexico. *Ocean and Coastal Management*, 2011: 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105605>

Ortiz-Lozano, L., Gutiérrez-Velázquez, A., Aja-Arteaga & Argüelles-Jiménez, J. (2021). Distribution, threats, and management of submerged reefs in the north of the reef corridor of the Southwest Gulf of Mexico. *Ocean and Coastal Management*, 201(3): 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105428>

---

---

## Videos y documentales

Documental. La Batalla por los Arrecifes Veracruzanos (2018; 14'30 min) <https://www.youtube.com/watch?v=T2VtoTIMDlo>

Cortometraje. Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México (2021; 4'13) [https://www.youtube.com/watch?v=EaXH\\_6ZjUU4](https://www.youtube.com/watch?v=EaXH_6ZjUU4)

Videominuto. Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (2021; 1'00 min) <https://www.youtube.com/watch?v=D-hLuNSI8i8>

Videominuto. Amenazas al Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México (2021; 1'00 min) <https://www.youtube.com/watch?v=IQyr0NI1PI8&t=5s>

Videominuto. Comunidades pesqueras y pesca en Veracruz (2021; 1'00 min) <https://www.youtube.com/watch?v=1lp0B9VvEf4&t=4s>

## Conversatorios y radio

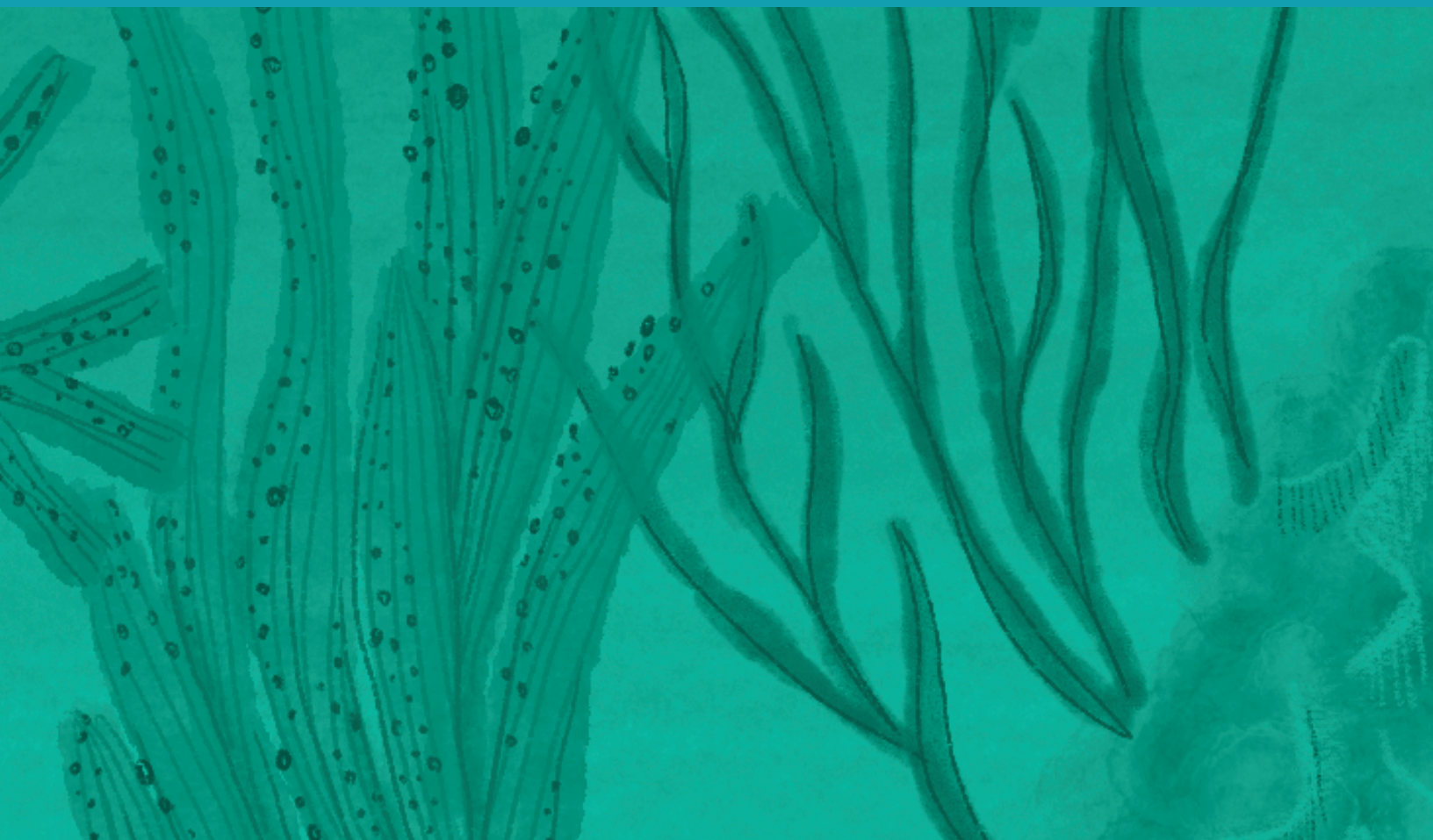
Mesa de Diálogo. Patrimonio Oculto de México: El Corredor Arrecifal Veracruzano, 8 de junio 2021: [https://www.facebook.com/watch/live/?v=3764791390298299&ref=watch\\_permalink](https://www.facebook.com/watch/live/?v=3764791390298299&ref=watch_permalink)

Programa "Arrecifes Veracruzanos: tesoro oculto", en la estación de radio pública de RTV El show de la Tierra, 11 Junio 2021: <https://soundcloud.com/radiomasrtv/el-show-de-la-tierra-nuevo-sistema-arrecifal-veracruzano>

---

# 01

Conociendo al  
Corredor Arrecifal del  
Suroeste del Golfo de  
México: extensión,  
factores de presión y  
marco jurídico





# 2017 - 2018

Ortiz-Lozano Leonardo<sup>1</sup>  
Gutiérrez-Velázquez Ana Lilia<sup>2</sup>

Francisco Xavier Martínez Esponda<sup>1</sup>  
Mariemma Escorcía Quintana<sup>1</sup>  
Gisselle García Maning<sup>1</sup>  
Ximena Ramos-Pedruza Ceballos<sup>1</sup>

1 Análisis y Síntesis de Zonas Costeras, Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana.

2 Instituto Tecnológico de Boca del Río, Tecnológico Nacional de México.

3 Posgrado en Ecología y Pesquerías, Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana.

4 Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C.

## Agradecimientos

---

La realización de esta investigación fue posible gracias al apoyo y sabiduría de los pescadores de Villa Rica, Chachalacas, Veracruz, Boca del Río, Antón Lizardo y Salinas. Igualmente agradecemos de corazón el apoyo decidido de Manuel Victoria y todo el equipo de Dorado Buceo, en Veracruz, pues su apoyo resultó fundamental para los levantamientos batimétricos, ubicación y reconocimiento de los sitios. Finalmente deseamos expresar nuestra gratitud a la Paul M. Angell Family Foundation por apoyar este proyecto que busca proteger el patrimonio natural del Golfo de México.

---



# 1. Introducción

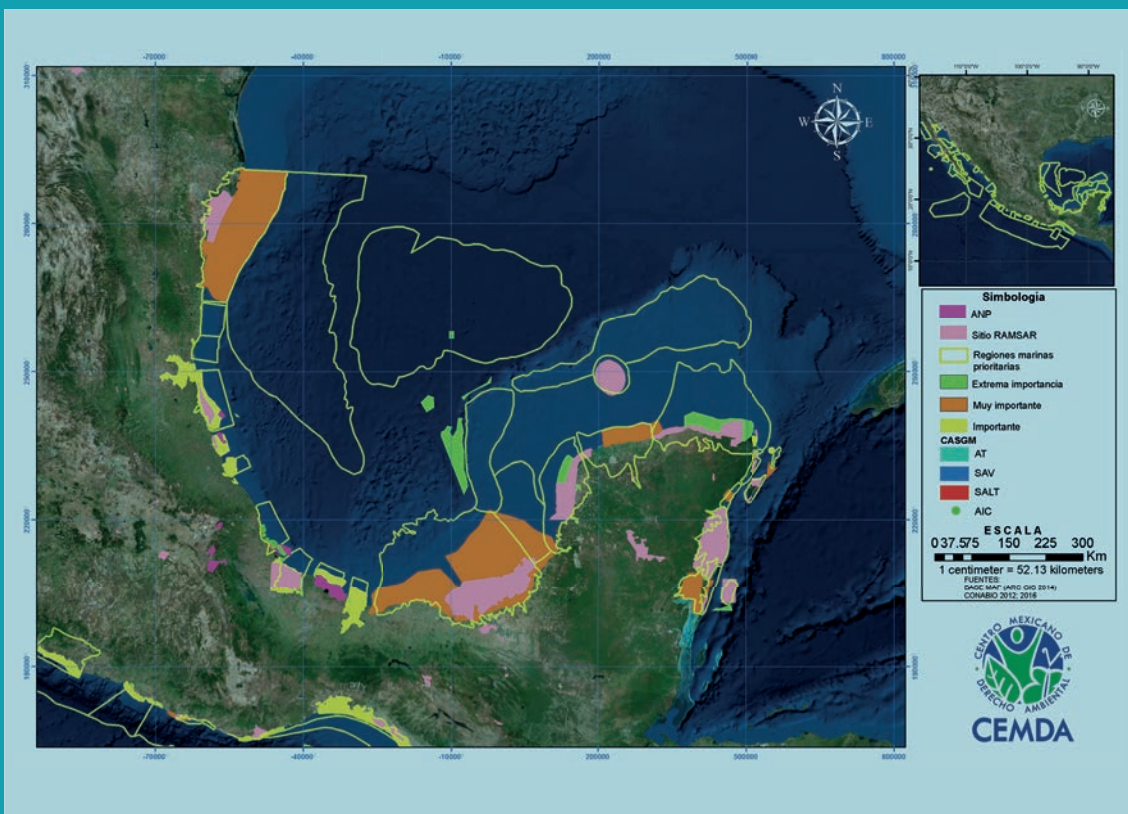
---

El Golfo de México (GM), escenario para el descubrimiento y conquista del nuevo mundo, se caracteriza por poseer una plataforma continental heterogénea en la que desembocan un gran número de cuerpos de agua. Para la porción veracruzana, su heterogeneidad ambiental promueve una gran riqueza de recursos naturales costeros y marinos, que se traducen en su importancia ecológica, económica y comercial. Lo anterior ha fomentado el desarrollo de actividades pesqueras, portuarias, y un creciente desarrollo petrolero.

El establecimiento de Áreas Naturales Protegidas (ANP), ha sido la principal estrategia para la conservación de recursos naturales en México aunque los ecosistemas marinos se encuentran aún subrepresentados en relación con los terrestres (CEMDA, 2016). A lo largo de las regiones costeras y marinas del GM se distribuyen áreas de importancia para la conservación como son: Áreas Naturales Protegidas, Sitios Ramsar, o en su defecto Regiones Marinas Prioritarias y Sitios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad (Figura 1). Sin embargo, su conocimiento y estudio es mucho menor que el de otras regiones marinas del país.

Las estrategias generadas sirven para identificar las denominadas Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y los Sitios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad (SMCB). Las 70 regiones Marinas Prioritarias en México han sido designadas considerando aquellas áreas costeras y oceánicas que poseen una alta diversidad biológica, de las cuáles existe falta de conocimiento o se encuentran amenazadas por el uso irracional de sus recursos (Conabio 2018). Por su parte, los SMCB han sido identificados a partir del documento "Análisis de Vacíos y Omisiones para la Conservación en México" (Conabio, 2007), y éstos sirven de marco de referencia para identificar prioridades de conservación y así permitir el desarrollo planificado y estratégico de nuevas ANP en sitios que presenten alta diversidad y que enfrenten mayores amenazas.

---



**Figura 1.** -Áreas de importancia para la conservación en el Golfo de México. ANP=Áreas Naturales Protegidas, Sitios Ramsar, Regiones Marinas Prioritarias, Los Sitios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad, se identifican como Extremadamente Importante, Muy Importante e Importante.

**Para el Golfo de México, los Sitios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad son (CONABIO, 2018):**

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Humedales Costeros del Sur de Tamaulipas,</li> <li>2) Lagunas Pueblo Viejo-Tamiahua,</li> <li>3) Humedales Costeros y Arrecifes de Tuxpan,</li> <li>4) Humedales Costeros del Río Tecolutla-Bajos del Negro,</li> <li>5) Ciénega del Fuerte de Anaya-Río Nautla,</li> <li>6) Humedales Costeros del centro de Veracruz,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>7) Sistema Arrecifal Veracruzano,</li> <li>8) Sistema Lagunar de Alvarado,</li> <li>9) Plataforma Continental frente a Los Tuxtlas,</li> <li>10) Cuenca Baja y Delta del Río Coatzacoalcos</li> <li>11) Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco.</li> </ul> |
|--|---|

Dentro de estas RMP y SMCB, se localizan diversos ecosistemas de relevancia ecológica (sistemas lagunares, manglares, dunas costeras y formaciones arrecifales). A lo largo de la plataforma continental veracruzana, frente a los municipios de Tamiahua, Tuxpan, Cazonos, Papantla, Tecolutla, San Rafael, Nautla, Vega de la Torre, Alto Lucero, Actopan, Úrsulo Galván, La Antigua, Veracruz, Boca del Río, Alvarado, Lerdo de Tejada, Ángel R. Cabada, San Andrés Tuxtla, Catemaco, Mecayapan, Tatahuicapan de Juárez, Pajapan y Coatzacoalcos se distribuyen numerosas estructuras arrecifales rocosas y coralino-rocosas, las cuales han sido denominadas como el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México (CASGM) (Ortiz-Lozano *et al.* 2013).

**Considerando su localización estas estructuras arrecifales se han clasificado en:**

- i) bordeantes,
- ii) emergidos de plataforma y
- iii) sumergidos de plataforma.

La importancia de dichos arrecifes se relaciona con los servicios ambientales que proveen, así como con la conectividad que tienen con otros tipos de ecosistemas. Los arrecifes más estudiados y por ende, conocidos del CASGM, se pueden identificar en tres sistemas: el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan (SALT), el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), el Sistema Arrecifal de los Tuxtlas (SAT). Cuyas características se mencionan a continuación:

**El SALT.-** Se ubica en la porción norte del corredor, está conformado por 9 arrecifes y se encuentra protegido en la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna (Conanp, 2009).

---

**El SAV.-** Se ubica en la porción central del Corredor, y se encuentra protegido en la categoría de Parque Nacional, polígono dentro del cual se han descrito 28 arrecifes.

**SAT.-** Un sistema de arrecifes recientemente descritos, se ubica en la porción sur del corredor. Hasta el momento se han descrito 39 arrecifes en la zona y se encuentra en proceso de decreto como Área Natural Protegida en la categoría de Reserva de la Biosfera (Ávila-Pérez, 2016)

La mayoría del trabajo investigativo y esfuerzos de conservación se han centrado en los sistemas del norte (SALT) y centro (SAV). Sin embargo, para los ecosistemas marinos, es difícil establecer límites que controlen el flujo de materia, energía y paso de organismos. Debido a esto, deben ser visualizados integralmente ya que su manejo y estado de conservación dependerán también de las actividades realizadas en zonas aledañas, hecho que los hace más vulnerables ante las actividades humanas (Lubchenko *et al.*, 2003; Mc Clanahan, 1999). Entonces, es importante considerar que los procesos en dichos sistemas arrecifales no son aislados. A nivel de paisaje, la conectividad a lo largo del corredor se evidencia a partir de la presencia de estructuras arrecifales en zonas intermedias pero el enorme desconocimiento que se tiene de las formaciones arrecifales presentes en el GM veracruzano, de su localización y naturaleza, hace imperante realizar investigaciones para su descripción y caracterización física y biológica. Por lo anterior, el objetivo principal del presente es describir la existencia de formaciones arrecifales presentes en regiones aledañas al SAV frente a la costa de los municipios de Úrsulo Galván, Actopan, La Antigua, Veracruz, Boca del Río y Alvarado, los cuáles, a lo

largo del documento se denominan como Arrecifes Intermedios Centrales (AIC)

Los arrecifes son ecosistemas invaluable debido a los servicios ecosistémicos que proveen, a la vez que son altamente vulnerables, encontrándose amenazados globalmente a causa del calentamiento global y otros factores de naturaleza antropogénica. Ante este escenario, resulta relevante describir los factores de presión y amenazas futuras a lo largo del CASGM. Así bien, en el Capítulo III se identifican los principales factores de presión para el corredor, enfatizando sobre los que afectan a los arrecifes intermedios recién descritos (AIC). Dada su importancia económica y grado de expansión, se profundiza en dos actividades: la pesquera y el desarrollo petrolero.

Finalmente, la importancia, vulnerabilidad, y las problemáticas ambientales presentes en el CASGM, hacen necesario un análisis sobre su protección legal. Todo lo anterior, con el objetivo de generar recomendaciones para su salvaguarda.

---

## 2. El Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México

---

### 2.1. Introducción

**Ortiz-Lozano Leonardo<sup>1</sup>**

**Gutiérrez-Velázquez Ana Lilia<sup>2</sup>**

**Clarissa Colmenares Campos<sup>3</sup>**

**1 Análisis y Síntesis de Zonas Costeras, Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana.**

**2 Instituto Tecnológico de Boca del Río, Tecnológico-Nacional de México.**

**3 Posgrado en Ecología y Pesquerías, Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana.**

---

El Golfo de México es un gran ecosistema marino (Sherman, 1991) en el que se mezclan características ecológicas de ambientes templados y tropicales. Es un mar interior cuya cuenca de  $1.5 \times 10^6 \text{ km}^2$  (Bryant *et al.*, 1991) ha recibido descargas fluvio-lagunares que propiciaron la formación de sistemas costeros ambientalmente heterogéneos y biológicamente diversos cuya complejidad hacen que su estudio requiera de un enfoque integral, como es el caso de los sistemas arrecifales.

El suroeste del Golfo de México ha sido identificado como una región relevante desde el punto de vista ambiental y pesquero por la presencia de diversas estructuras arrecifales coralinas y rocoso-coralinas que lo conforman.

Sobre la plataforma continental que recorre desde la región de la laguna de Tamiahua, hasta la desembocadura del río Coatzacoalcos, en el estado de Veracruz, existen múltiples formaciones arrecifales que se desarrollan a lo largo de casi 500 km que han sido denominados como el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México (Figura 1; Ortiz-Lozano *et al.*, 2013). Se trata de una plataforma continental que es angosta (~ 6-33 km), somera (<70 m) y sinuosa, con una topografía compleja debido a la presencia de bajos, arrecifes, islas y cañones submarinos con dimensiones horizontales y profundidades variables. De acuerdo con Salas-Pérez y Granados-Barba (2008), la complejidad fisiográfica de esta región es relevante en la modificación de los flujos generados por las diferentes componentes de circulación que participan e influyen en la fluctuación de las condiciones oceanográficas dentro del Golfo de México (parámetros hidrográficos, la interacción océano-atmósfera y la circulación), razones que han favorecido la permanencia y supervivencia de sistemas arrecifales.

---

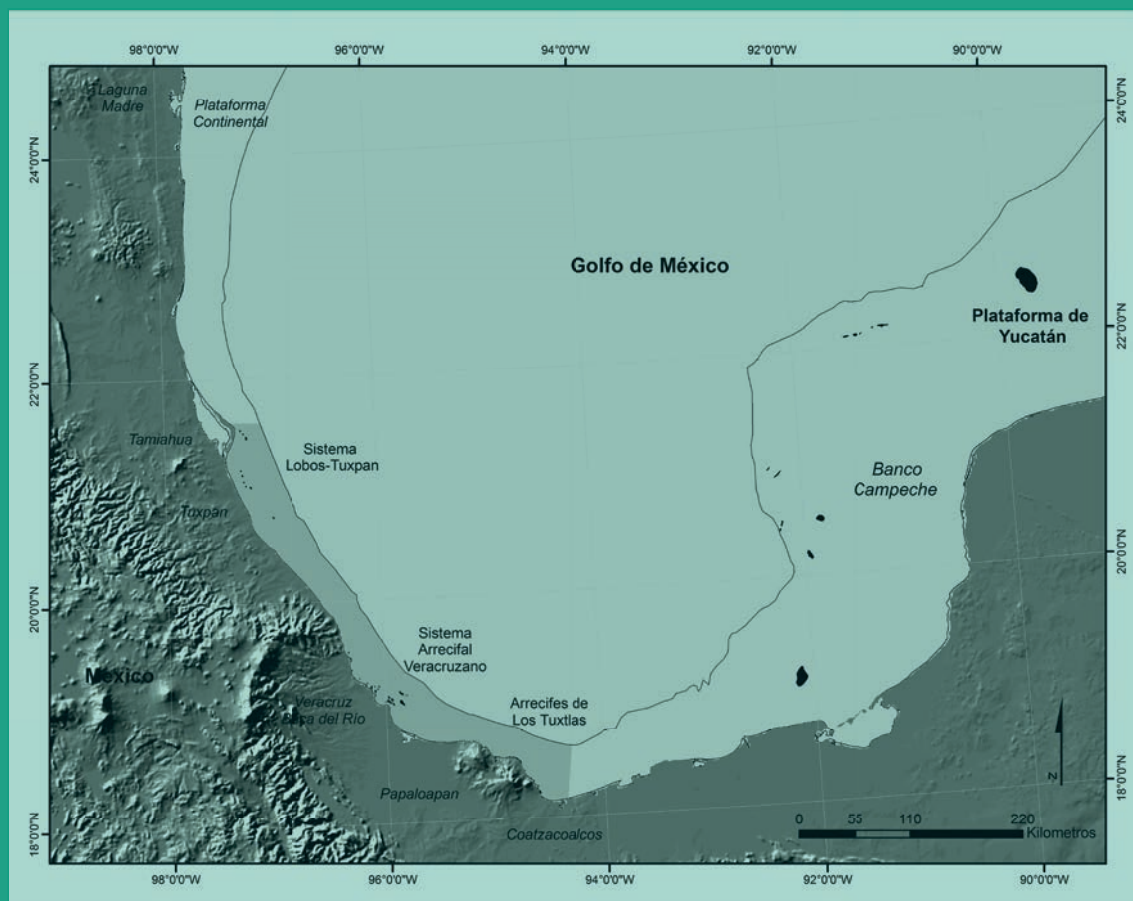


En esta región se encuentran dos tipos de arrecifes: coralinos y rocoso-coralinos. Los primeros se caracterizan por contar con una estructura conformada en su totalidad por esqueletos de corales escleractíneos y otros organismos fijadores de carbonatos. Los segundos tienen un origen volcánico y están ubicados en la cercanía de la Sierra de Santa Marta, en la región de los Tuxtlas. Estas rocas han servido de sustrato para el crecimiento de algunas especies coralinas, aunque no dominan el paisaje.

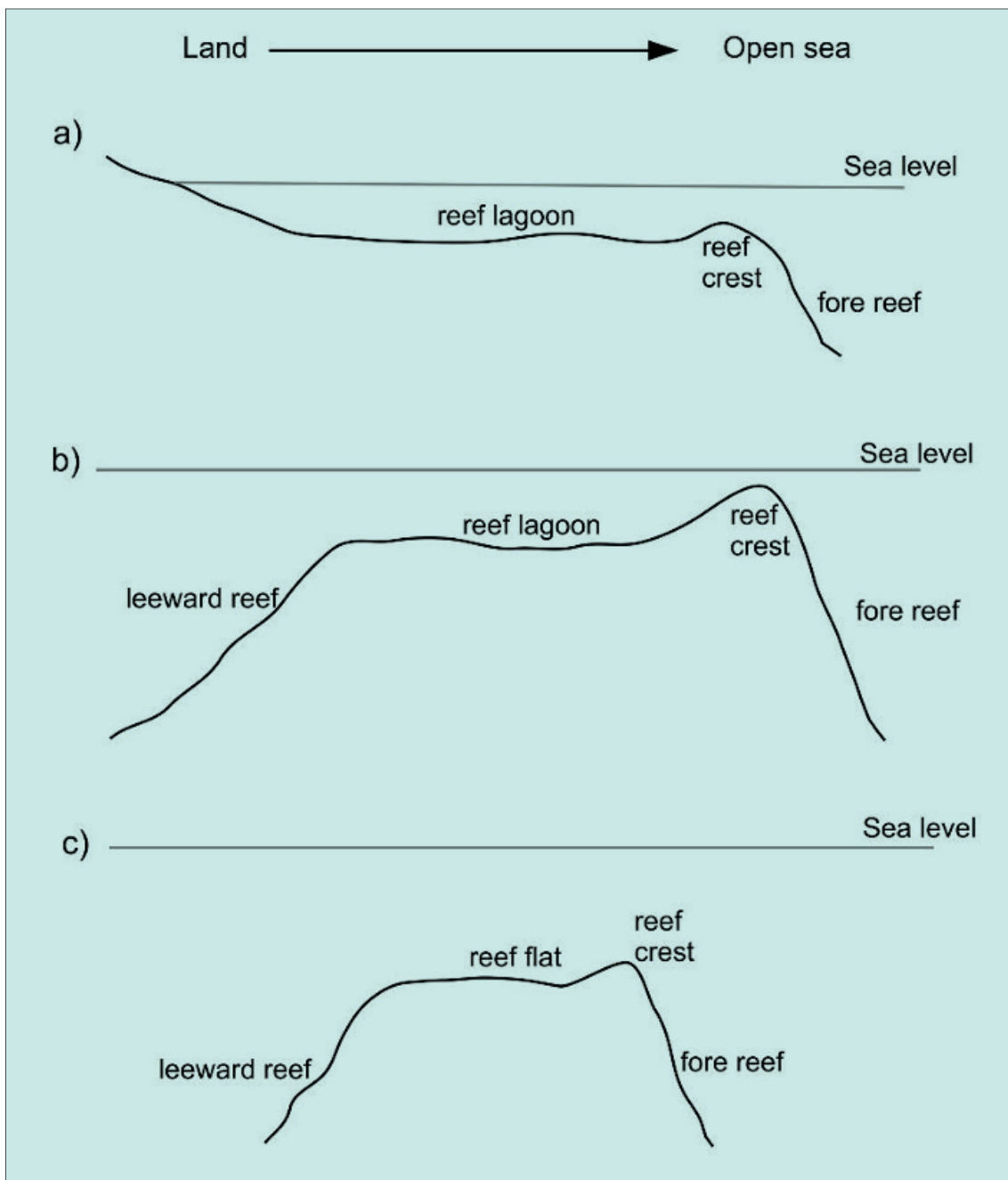
Los arrecifes coralinos en esta región pueden ser de tres tipos:

- a) bordeantes;
- b) emergidos de plataforma;
- c) sumergidos de plataforma.

Los denominados bordeantes son arrecifes que crecen unidos a la línea de costa y se caracterizan por contar con un frente de barlovento, y una laguna arrecifal que colinda con la playa (Figura 3). Generalmente son someros (0 a -4 m).



**Figura 2.** Localización del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México (área en gris claro).



**Figura 3.** Tipos de arrecifes en el suroeste del Golfo de México: a) bordeantes; b) emergidos de plataforma; c) sumergidos de plataforma (Tomado de Ortiz-lozano *et al.*, 2013)

También existen los arrecifes de plataforma, denominados así por crecer sobre la plataforma continental. Estos se dividen en dos grupos principales: emergidos y sumergidos. Los emergidos son los que sobresalen a la superficie del mar y que presentan un frente de barlovento donde rompe el oleaje, una pendiente de sotavento y una laguna arrecifal. Los llamados arrecifes sumergidos se encuentran a profundidades a partir de los -4 metros aproximadamente y carecen de una zona de rompiente y de laguna arrecifal.

Varios de estos tipos arrecifes se encuentran dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANP). En la porción norte, se encuentra un conjunto de 9 arrecifes que integran el área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan (SALT). Seis de ellos son de tipo emergido y tres sumergido. Existe un arrecife sumergido adicional (arrecife Blake) que se ubica fuera de esta ANP pero que ha sido considerado como parte del mismo sistema (Figura 2).

En la región central del corredor, se encuentra el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV). En él se ha reconocido oficialmente la presencia de 28 arrecifes (Diario Oficial de la Federación, 29 de noviembre de 2012), de los cuales cinco son de tipo bordeante, cuatro de tipo sumergido y 19 emergidos de plataforma (Figura 2).

En el extremo sur del Corredor, donde la plataforma continental presenta su zona más angosta, y al pie de la zona volcánica de los Tuxtlas, se localizan diversas formaciones arrecifales tanto coralinas, como coralino-rocosas. Conocidos como Arrecifes de los Tuxtlas (AT), se conoce la presencia de 38 arrecifes (Ávila-Pérez, 2016), los cuales en su mayoría crecen cercanos a la franja litoral (Figura 2).

El conocimiento de los arrecifes que componen este Corredor Ecológico se ha centrado principalmente en el PNSAV y en el SALT, aunque recientemente se ha puesto énfasis en los arrecifes coralinos que se encuentran en los AT.

Sin embargo, es la presencia de estructuras arrecifales sumergidas tanto dentro como entre estos sistemas arrecifales lo que ha resultado ser un parte aguas en el entendimiento de la biodiversidad y la conectividad en este Corredor Arrecifal.

El presente capítulo tiene como objetivo dar cuenta de las exploraciones realizadas en la región central del Corredor Arrecifal, específicamente en la zona ubicada entre la localidad de Villa Rica y la desembocadura del río Papaloapan, abarcando dentro de ella al Sistema Arrecifal Veracruzano. Aquí se presentan los hallazgos de estructuras arrecifales bordeantes y sumergidas que no han sido descritas por la ciencia, pero que han sido por generaciones fuente de sustento para las comunidades costeras locales. Con el objeto de distinguirlas del SALT, SAV y SAT, se denominan como Arrecifes Intermedios Centrales (AIC)..

## 2.1.2 Arrecifes sumergidos

---

Los arrecifes coralinos sumergidos se encuentran sobre las plataformas continentales de las regiones tropicales del mundo, a profundidades variables que pueden ir desde pocos metros hasta más de 100. Debido a ello, este tipo de estructuras generalmente no son visibles en fotografías aéreas ni en imágenes de satélite (Harris *et al.*, 2013). Tampoco son perceptibles al navegar por la superficie marina dado que no presentan zonas de rompimiento de oleaje. A diferencia de los arrecifes someros, este tipo de estructuras sumergidas han sido poco estudiadas en el mundo (Harris *et al.*, 2013).

---

Este tipo de arrecifes son aquellos que se formaron durante periodos donde el nivel del mar era más bajo que el actual, y que presentan poco o nulo crecimiento moderno. Se tiene la hipótesis de quedaron sumergidos debido a la presencia de condiciones ambientales adversas asociadas al incremento del nivel del mar durante la última desglaciación (Abbey & Webster, 2011).

Si bien estos arrecifes han perdido su capacidad de crecimiento rápido, su importancia ecológica es notoria. En sitios como la Gran Barrera Arrecifal, Australia, se ha reportado que estos arrecifes incrementan sustancialmente la disponibilidad de hábitats adecuados para el crecimiento coralino (Harris *et al.*, 2013), y pueden contribuir significativamente a la producción de larvas de coral (Thomas, *et al.*, 2015). Además, existe la hipótesis de que este tipo de ambientes pueden servir de refugio para especies afectadas por el calentamiento oceánico (Bongaerts *et al.*, 2010; Bridge, *et al.*, 2014; Harris *et al.*, 2013; Riegl & Piller, 2003).

---

## 2.2. Metodología

---

La zona de estudio comprendió desde la localidad de Villa Rica hasta la desembocadura del río Papaloapan. Frente a la costa de los municipios de Úrsulo Galván, Actopan, Boca del Río, Veracruz y Alvarado. En donde se realizaron exploraciones entre enero y septiembre de 2017. Los sitios de muestreo fueron seleccionados a partir de tres fuentes de información.

---

**Usuarios.** Se obtuvieron reportes de sitios de pesca de usuarios de las localidades de Villa Rica, Chachalacas, Veracruz, Boca del Río, Antón Lizardo y Salinas. Los pescadores aportaron datos sobre la ubicación geográfica de los sitios de captura que frecuentan en el área. Se acudió a una tienda de buceo SCUBA en el Puerto de Veracruz, donde nos proporcionaron las coordenadas geográficas de sitios de buceo profundo.

**Imágenes satelitales.** Si bien los arrecifes sumergidos son difíciles de observar en imágenes aéreas y satelitales, si son distinguibles los de tipo bordeante. Solamente hubo un caso de un arrecife sumergido que fue perceptible en dichas imágenes (arrecife Amarillos, ver sección de resultados).

**Literatura.** Se obtuvieron las coordenadas geográficas de sitios de interés para el buceo deportivo establecidos en la guía titulada "Veracruz y su turismo submarino", publicada por el Gobierno del Estado de Veracruz.

---

---

El suroeste del Golfo de México ha sido identificado como una región relevante desde el punto de vista ambiental y pesquero por la presencia de diversas estructuras arrecifales coralinas y rocoso-coralinas que lo conforman.

---



---

**Cartografía oficial.** A través del Instituto Nacional de Acceso a la Información se obtuvo una carta batimétrica del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano generada en 2015 por la Administración Portuaria Integral de Veracruz (solicitud 0918200007217). Esta carta sirvió para verificar la presencia de arrecifes en los sitios reportados por los usuarios (pescadores y buzos), y para ubicar otros sitios potenciales de presencia de arrecifes. Además, se obtuvo información cartográfica usada de base para el decreto de modificación de los límites del Parque Nacional en 2012, generada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp). Esta información sirvió para ubicar los polígonos de algunos arrecifes sumergidos, mismos que fueron posteriormente modificados a través de los muestreos realizados para esta investigación.

**Documentos oficiales.** Se utilizó información de dos documentos en particular: el decreto de modificación de la poligonal del PNSAV emitido el 29 de noviembre de 2012 y el Programa de Manejo del PNSAV decretado en mayo de 2017. De estos documentos se extrajo la lista de arrecifes no emergidos y bordeantes que se reconocen al interior del área protegida, la cual sirvió para complementar los análisis aquí presentados.

A partir de estos datos, se realizaron visitas a cada sitio para hacer un reconocimiento del lugar y levantar datos batimétricos con ayuda de una embarcación de motor fuera de borda y una ecosonda GARMIN echoMAP CHIRP 92sv. Se elaboraron modelos digitales por interpolación (kriging) para cada arrecife mediante los softwares SURFER 8 y ARCVIEW 9.3.

A partir de estos modelos, se delimitaron los polígonos respectivos y se calculó la superficie, perímetro y el área de los mismos, además se realizaron perfiles batimétricos para determinar los ejes morfológico y topográfico para dimensionar cada edificio arrecifal, así como para determinar la zonación morfológica.

Se calculó a su vez la relación Perímetro/Área para identificar el grado de regularidad de la forma de los edificios (Harris *et al.*, 2013). A cada arrecife identificado se le asignó un nombre coincidente con las fuentes de información. El Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (CONANP, 2017) hace mención solamente de algunos “ahogados” (nombre común de los arrecifes sumergidos) pero no es claro en mostrar su ubicación. En caso de no contar con un nombre, se les asignó una clave de identificación (ver Tabla 1).

---



## 2.3. Resultados

Relación de arrecifes bordeantes y sumergidos en la zona Villa Rica-Salinas (ver Figura 4).

Num.	Arrecife	Centroide LAT	Centroide LONG	Área (ha)	Prof. min.	Prof. max.	Relación Perímetro/Área
<b>Bordeantes</b>							
I	Primera Laja	19.464539	-96.306193	28.249	0	-4	ND
II	Segunda Laja	19.485746	-96.309236	50.997	0	-6	ND
III	Chalchihuecan	19.379041	-96.302218	26.965	0	ND	ND
<b>Sumergidos</b>							
1	Amarillos	19.537674	-96.326878	58.269	-6	-26	0.06
2	Monte Negro	19.302556	-96.23494	20.734	-17	-23	0.09
3	La Loma	19.259636	-96.164873	29.855	-13	-30	0.09
4	Galleguilla N	19.262621	-96.130127	4.606	-32	-36	0.19
5	Galleguilla C	19.261842	-96.127099	7.886	-30	-38	0.15
6	Galleguilla S	19.258021	-96.121931	14.569	-23	-39	0.12
7	Blanquilla N	19.254457	-96.099126	50.088	-23	-42	0.07
8	Blanquilla C	19.239295	-96.090245	35.463	-15	-39	0.08
9	Blanquilla S	19.232241	-96.078673	26.745	-23	-39	0.09
10	Mersey	19.18707	-96.102881	3.762	-1	-14	0.31
11	Terranova	19.183929	-96.095374	8.026	-1	-15	0.18
12	Pedregales N	19.178776	-96.007482	20.946	-28	-38	0.14
13	Pedregales C	19.169811	-95.992815	27.823	-22	-40	0.08
14	Pedregales S	19.1694	-95.979688	26.104	-29	-41	0.09
15	La Palma	19.126625	-95.967858	162.780	-4	-26	0.05
16	Sargazo	19.099243	-95.945813	66.347	-2	-22	0.12
17	Periférico	19.08329	-95.934102	5.236	-2	-16	0.23
18	Rizo SE	19.053444	-95.895135	40.444	-18	-29	0.07
19	Picos Norte	18.953379	-95.922279	14.7886	-10	-16	0.01
20	Picos Sur	18.946149	-95.919452	17.488	-12	-15	0.01

**Tabla 1.** Relación de arrecifes bordeantes y sumergidos en la zona Villa Rica-Salinas (ver Figura 4).

Derivado de las investigaciones realizadas, fue posible generar el listado y cartografía de 3 arrecifes bordeantes y 20 sumergidos presentes en el área de estudio (Figura 4). Los tres de tipo bordeante y tres sumergidos se ubican fuera del polígono del PNSAV. Solamente cinco de los arrecifes sumergidos están reconocidos oficialmente.

De los 22 arrecifes identificados, solamente uno, denominado Los Picos, no es de origen coralino. Este arrecife, que se encuentra en la parte sur del área de estudio y que es externo al PNSAV, está formado por dunas sumergidas semi-consolidadas colonizadas por esponjas e hidrozoarios principalmente, presentando colonias aisladas de corales escleractíneos.

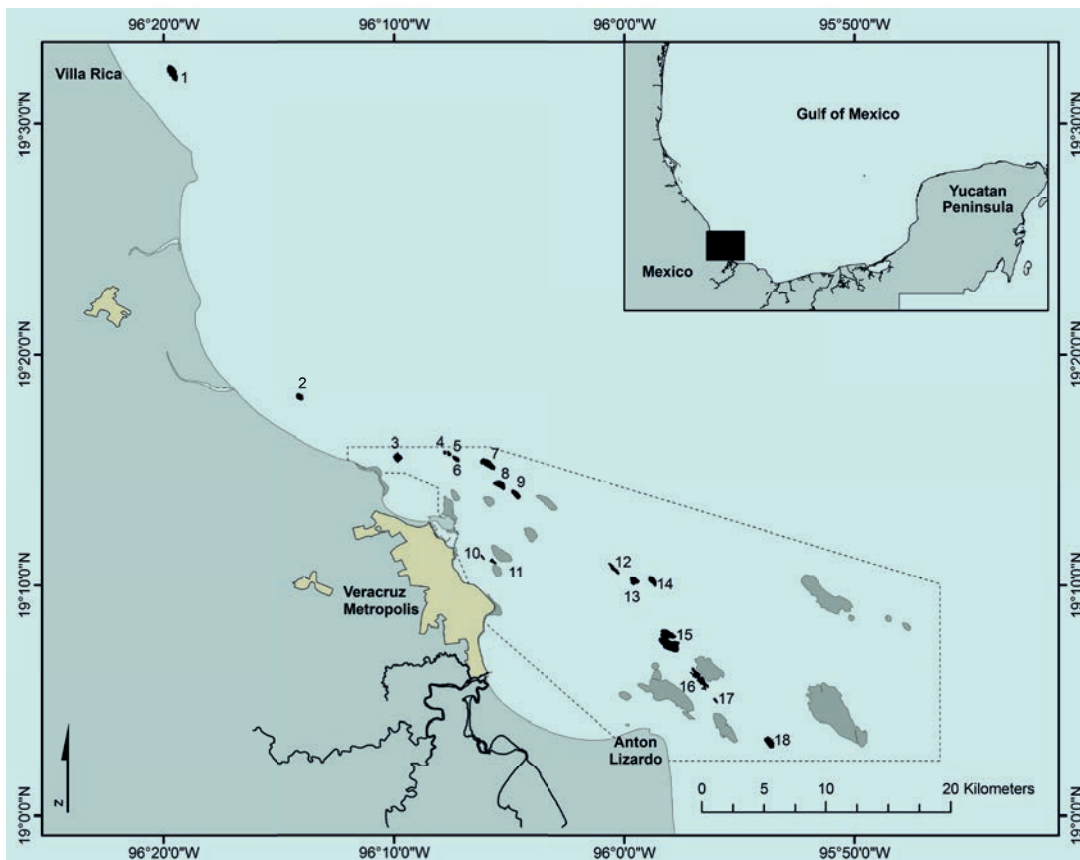


Figura 4. Área de estudio. En negro los arrecifes reportados en este estudio. Para referencia de nombres ver Tabla 1.

### 2.3.1. Arrecifes bordeantes.

Se localizaron tres arrecifes de tipo bordeante en el área de estudio. Estas formaciones son de origen completamente coralino y se ubican en la porción norte del área de estudio, entre las localidades de La Mancha y Chachalacas.

#### Primera Laja

Se encuentra frente a las dunas de Chachalacas en el municipio de Úrsulo Galván, Ver., entre las latitudes  $-96.310371$ ,  $19.490879$  y  $-96.307323$ ,  $19.478807$  presentando crecimiento a los 5 m desde la línea de costa. Cuenta con un área arrecifal estimada de 28.249 ha; con relación al polígono trazado podemos observar que es una estructura alargada en dirección noreste - suroeste, su eje morfológico es de 425 m mientras que su eje topográfico es de 936 m (Figura 5).

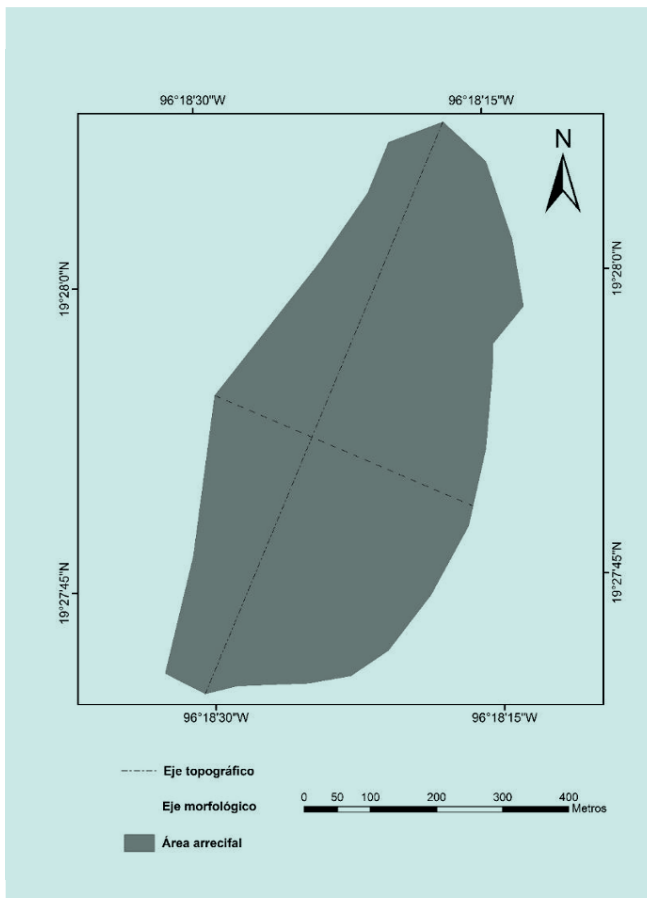


Figura 5. Arrecife Primera Laja.

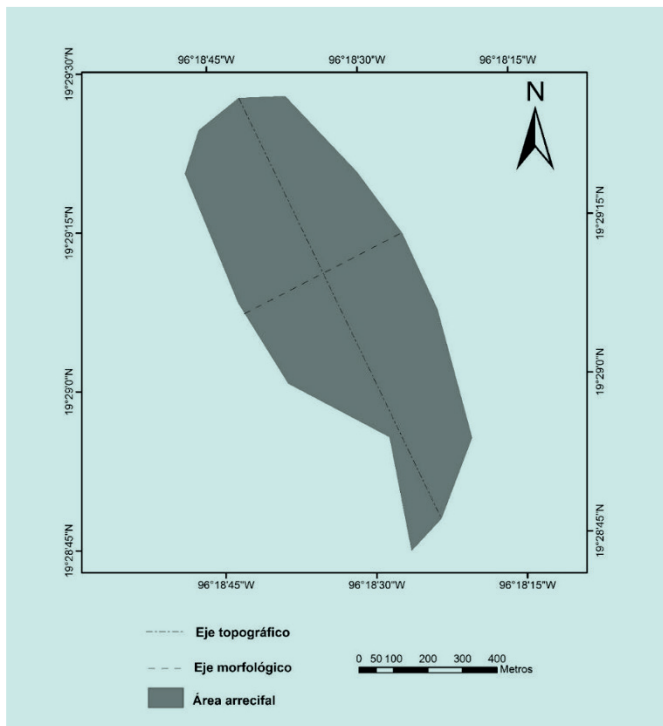


Figura 6. Arrecife Segunda Laja.

### Segunda Laja

Está ubicado al norte del arrecife “Primera Laja” frente al municipio Úrsulo Galván, Ver., entre las latitudes  $-96.310371$ ,  $19.490879$  y  $-96.307323$ ,  $19.478807$ . El polígono obtenido presenta un área arrecifal de  $50.997$  ha, y está situado a  $500$  m de la línea de costa hacia el mar territorial; con forma alargada y una orientación noroeste – sureste, su eje topográfico mide  $1.352$  km, mientras que su eje morfológico tiene una longitud de  $518$  m (Figura 6).

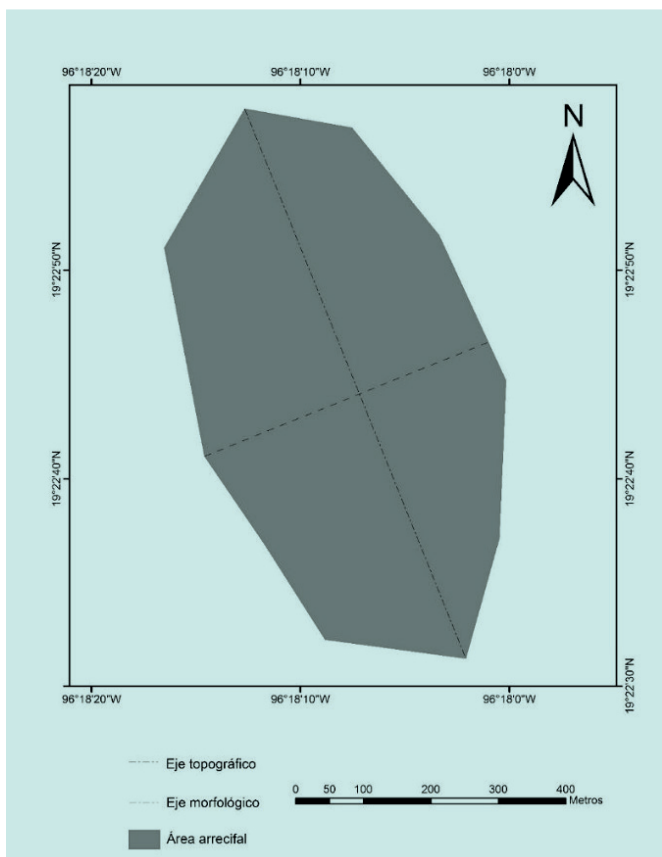


Figura 7. Arrecife Chalchihuecan.

### Chalchihuecan

Esta estructura arrecifal se encuentra frente a las dunas de playa Miranda, perteneciente al municipio de La Antigua, Ver. Se ubica entre las latitudes  $-96.303498$ ,  $19.382689$  y  $-96.300582$ ,  $19.375379$ . El área que ocupa es de  $26.965$  ha, presenta un crecimiento alargado en dirección noroeste – sureste ubicándose a  $500$  m de la línea de costa (Figura 7), el eje morfológico de la poligonal mide  $452$  m, mientras que el eje topográfico alcanza los  $876$  m. Con relación a las observaciones realizadas desde tierra y en imágenes satelitales, es notable que existe una cresta arrecifal a pesar de no siempre presentar oleaje marcado.

## 2.3.2 Arrecifes sumergidos

Se ubicó un total de 20 arrecifes sumergidos en el área de estudio. De ellos, 18 son de origen netamente coralino. 16 de éstos se encuentran dentro del polígono del PNSAV. Los arrecifes sumergidos Los Picos son los únicos no coralinos y se encuentran al exterior del área protegida.

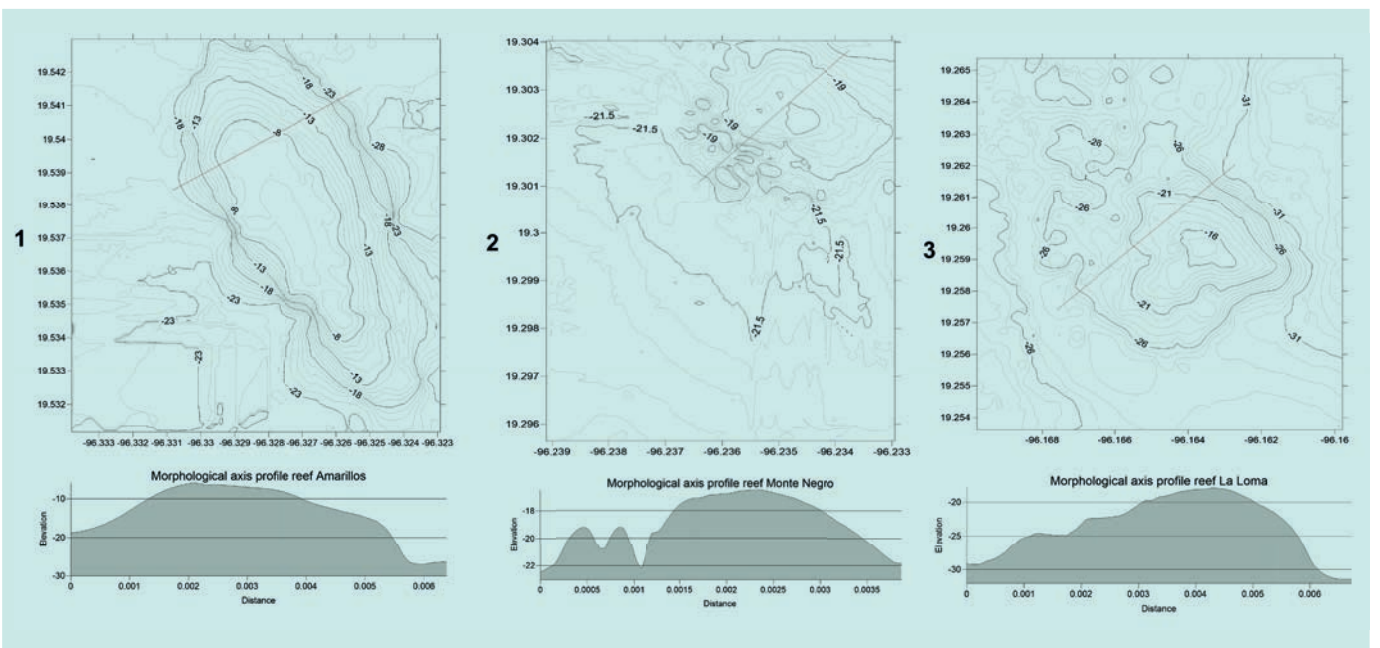


Figura 8. Modelos batimétricos y perfiles morfológicos de los arrecifes Amarillos (1), Montenegro (2) y La Loma (3).

### Arrecife Amarillos

Es una estructura arrecifal coralina localizada frente al municipio de Actopan, Ver. Se ubica entre las latitudes -96.329789, 19.542983 y -96.324372, 19.531699 a 2.797 km de la línea de costa. El polígono obtenido (Figura 8) muestra una forma alargada con orientación noroeste – sureste, ocupa un área de 58.269 ha; el eje topográfico es de 1.395 km mientras que el eje morfológico mide 608 m. Su perfil batimétrico muestra una forma de domo (Figura 8).

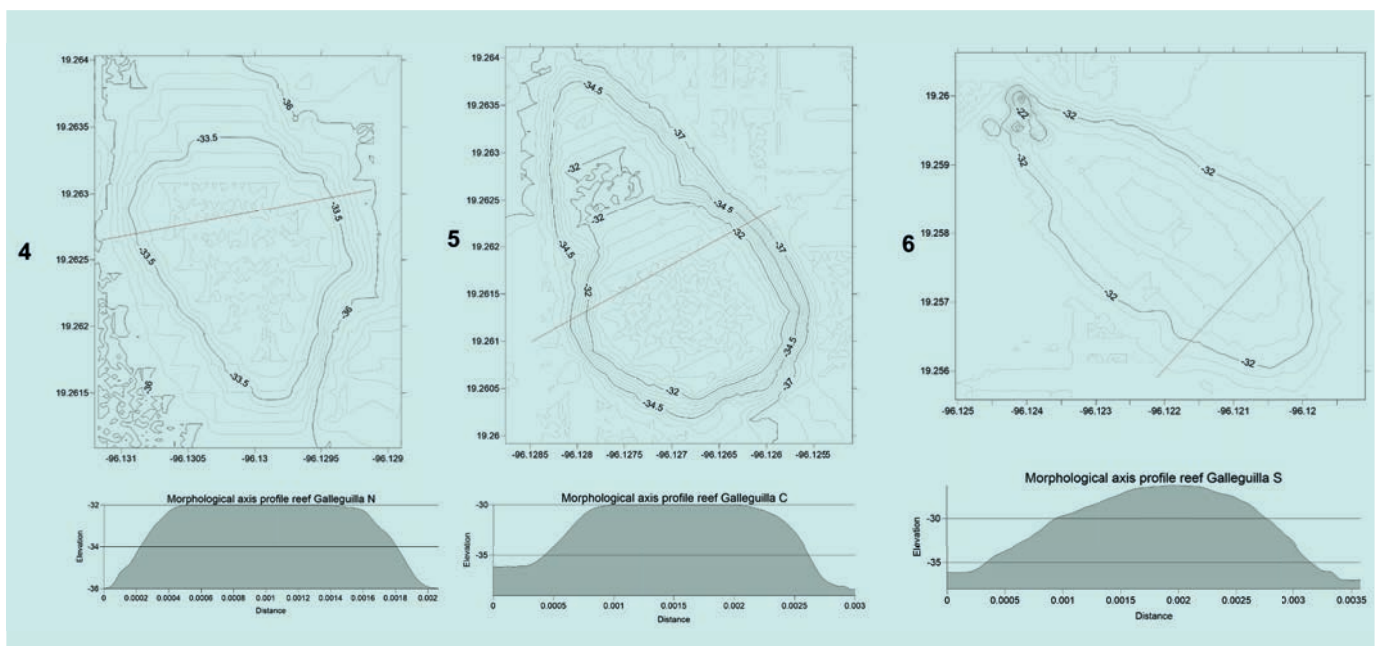


Figura 9. Modelos batimétricos y perfiles morfológicos de los arrecifes del Norte de la Galleguilla N (4), Galleguilla C (5) y Galleguilla S (6).

### Arrecife Montenegro

El arrecife Monte Negro se encuentra frente al municipio de La Antigua, Ver., entre las latitudes -96.235884, 19.305134 y -96.234097, 19.300017 a 2.775 km de la línea de costa. La estructura muestra un polígono irregular alargado con orientación noroeste – sureste, ocupa un área estimada de 20.734 ha. (Figura 8) El eje topográfico mide 654 m, el perfil obtenido al cortar el modelo 3D por el eje antes mencionado nos permite observar que la estructura arrecifal tiene forma de domo con algunas elevaciones secundarias debido al crecimiento de los corales (Figura xx1).

### Arrecife La Loma

El arrecife “La Loma” está situado frente al municipio de Veracruz, Veracruz, entre las coordenadas -96.167312, 19.263400 y -96.164509, 19.255472 a 1.702 km de la línea de costa. El polígono obtenido (Figura 8) muestra un área arrecifal de 43.08 ha y presenta forma alargada en dirección noroeste – sureste. La parte más somera del arrecife se ubica cercana a los 15 metros de profundidad, alcanzando los 28 metros en la parte más profunda. El eje topográfico alcanza los 933 m de longitud, mientras que el eje morfológico cuenta con una longitud de 651 m.

### Arrecifes del norte de la Galleguilla

Se trata de un conjunto de tres arrecifes coralinos identificados en este trabajo como Galleguilla Norte (GN), Centro (GC) y Sur (GS). Los tres se ubican dentro de la poligonal del PNSAV al norte del arrecife Galleguilla. GN tiene una superficie de 4.606 ha, GC de 7.886 ha y GS de 14.569 ha. Son arrecifes profundos que se localizan a partir de los -23 metros de profundidad alcanzando hasta los -42m. De acuerdo con el proyecto de ampliación del Puerto de Veracruz, estos tres arrecifes se encuentran colindantes con lo que será la zona de fondeadero del nuevo puerto (Figura 9).

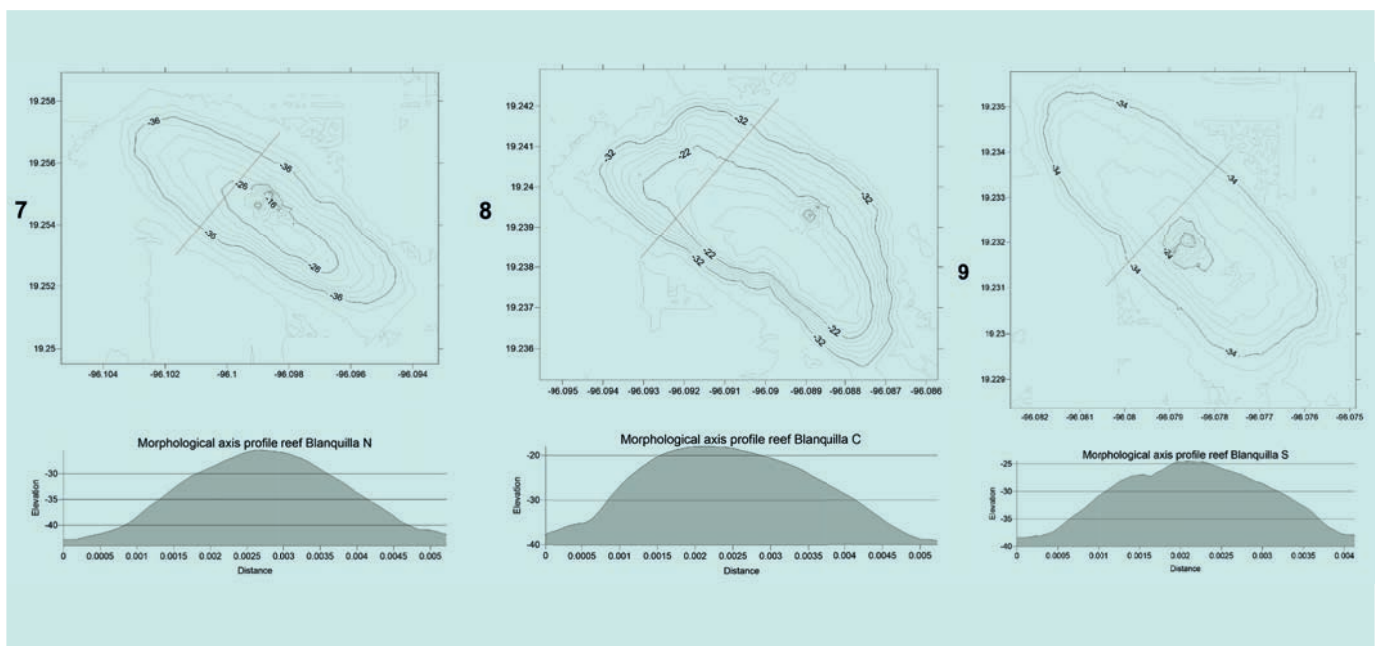


Figura 10. Modelos batimétricos y perfiles morfológicos de los arrecifes Blancquilla N (7), Blancquilla C (8) y Blancquilla S (9)

### Arrecifes norte de la Blancquilla

Se trata de un conjunto de tres arrecifes coralinos identificados en este trabajo como Blancquilla Norte (BN), Centro (BC) y Sur (BS) (Figura 10). Los tres se ubican dentro de la poligonal del PNSAV al norte del arrecife Blancquilla. El mayor de ellos es BN, con una superficie superior a las 50 ha. La profundidad mínima de estos arrecifes es de -15 metros, llegando hasta -42 m. Los tres poseen una forma alargada noroeste-suroeste, siendo el de mayor longitud BN con un eje topográfico de 1.258 km. BC tiene un largo de 0.947 km y BS 0.858 km.

### Arrecife Mersey

Este arrecife es reconocido por el decreto de 2012. Tiene una superficie de 3.762 ha, y se localiza al noroeste de la Isla de Sacrificios. Su eje topográfico es de 0.438 km y su eje morfológico de 0.124 km. Su forma es alargada, manteniendo la orientación noroeste sureste característica de los arrecifes del PNSAV (Figura 11).

### Arrecife Terranova.

Este pequeño arrecife de poco más de 8 ha, es muy cercano a la porción norte del arrecife Sacrificios. Es igualmente alargado con dirección noroeste sureste, presentando un largo de 0.547 km y un ancho de 0.283 km. También está oficialmente reconocido en los decretos de creación del PNSAV (Figura 11).

### Arrecifes Pedregales

Ubicado frente a la desembocadura del río Jampa, este conjunto de tres arrecifes denominados Pedregales Norte (PN) Centro (PC) y Sur (PS), se encuentran a profundidades mayores a los -22m, alcanzando hasta los -41 m. PN es alargado, alcanzando 1.176 km de longitud por 0.240 km de ancho, siendo el más pequeño de los tres con 20.946 ha. PC es de forma más circular, siendo el mayor del grupo con una superficie de 27.823 ha, mientras que PS alcanza las 26.104 ha y presenta una forma alargada. Este conjunto de arrecifes se encuentra colindando con la actual zona de fondeadero del Puerto de Veracruz (Figura xx5).

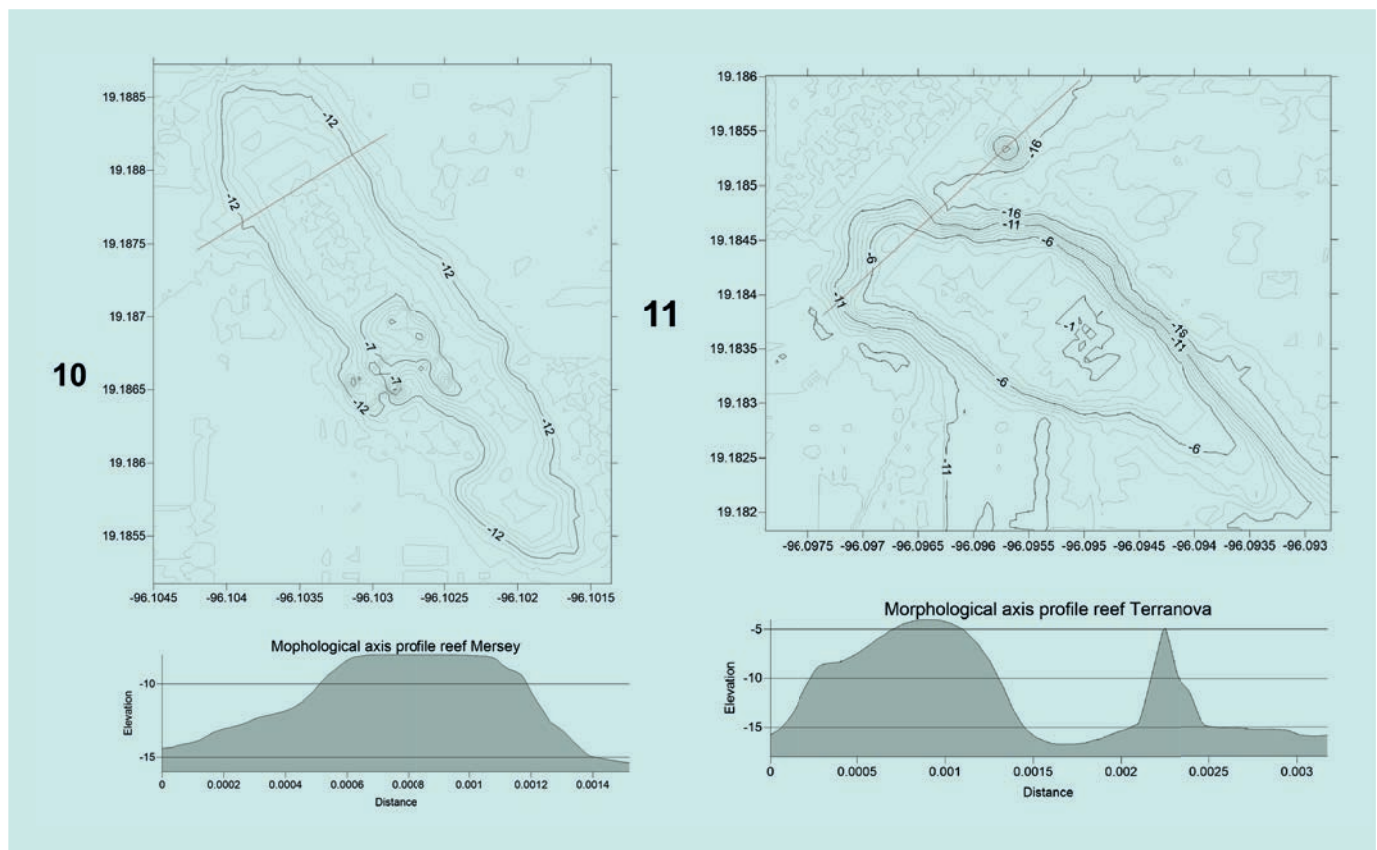


Figura 11. Modelos batimétricos y perfiles morfológicos de los arrecifes Mersey (10) y Terranova (11).



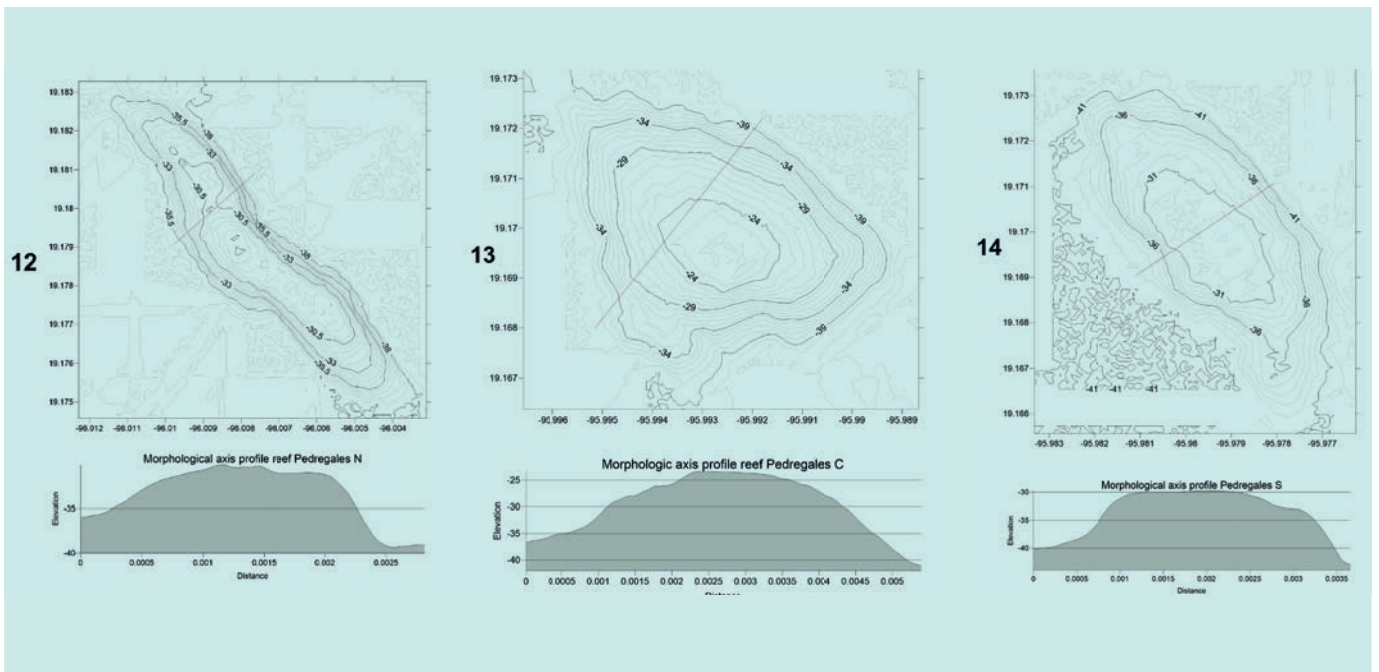


Figura 12. Modelos batimétricos y perfiles morfológicos de los arrecifes Pedregales N (12), Pedregales C (13) y Pedregales S (14).

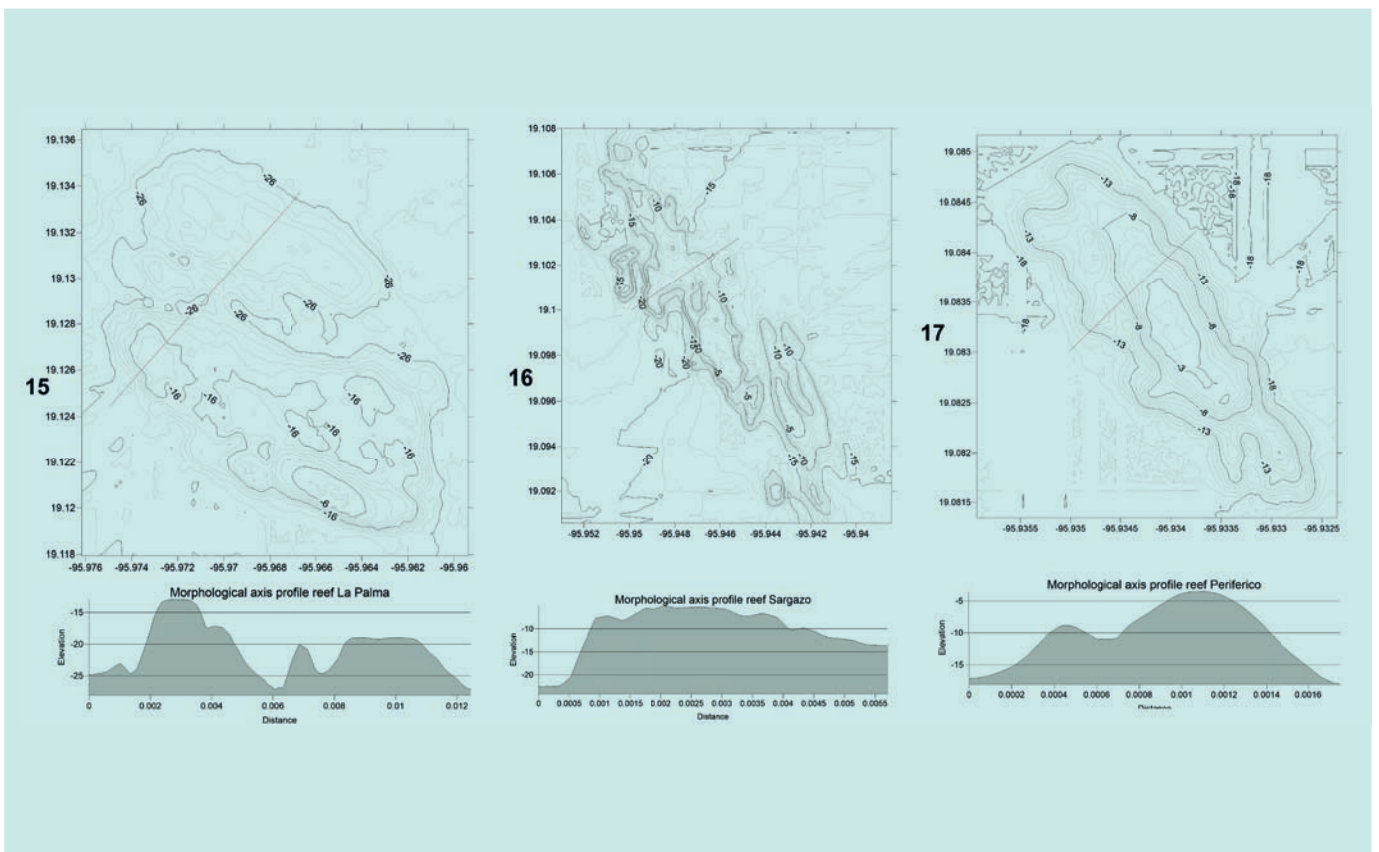


Figura 13. Modelos batimétricos y perfiles morfológicos de los arrecifes La Palma (15), Sargazo (16) y Periférico (17).

### Arrecife La Palma

Este arrecife fue incluido en la lista oficial de arrecifes del PNSAV en el decreto de 2012. Es un arrecife de gran tamaño (162.78 ha) y presenta una forma elipsoidal bastante irregular. Su parte más somera tiene -4m de profundidad, mientras que la más profunda alcanza los -26m. Su parte más larga es de 1.754 km y la más ancha de 1.128 km (Figura 13).

### Arrecife Sargazo

Este arrecife es colindante con el arrecife de En medio. Tiene una forma alargada paralela al sotavento del citado arrecife y presenta una forma muy irregular, al punto que aparenta ser una continuación del de En Medio. Su superficie alcanza las 66.347 ha, siendo muy largo (2.10 km) en comparación con su anchura (0.521 km). Su profundidad mínima es de -2m y llega hasta los -22m. También fue incluido en la lista oficial de arrecifes del PNSAV en 2012 (Figura 13).

### Arrecife Periférico

Se trata de un arrecife pequeño de 5.236 ha localizado entre los arrecifes En Medio y Rizo. Forma parte de los arrecifes sumergidos reconocidos por el decreto de 2012. Su eje topográfico (largo) es de 0.450 km mientras que su eje morfológico (ancho) es de 0.166 m. Se encuentra desde los -2 hasta los .16 metros de profundidad. Presenta una forma alargada con orientación noroeste – suroeste como la mayoría de los arrecifes coralinos del PNSAV (Figura 13).

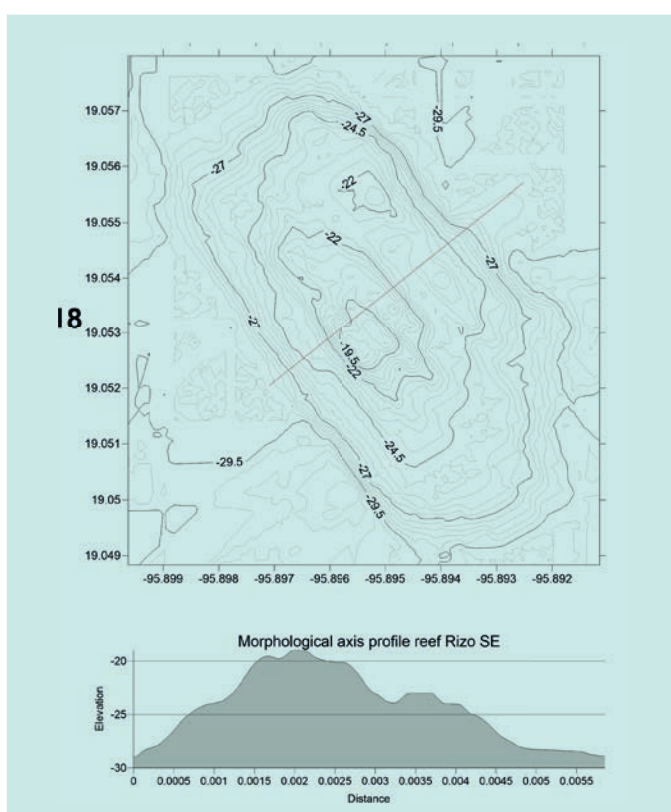
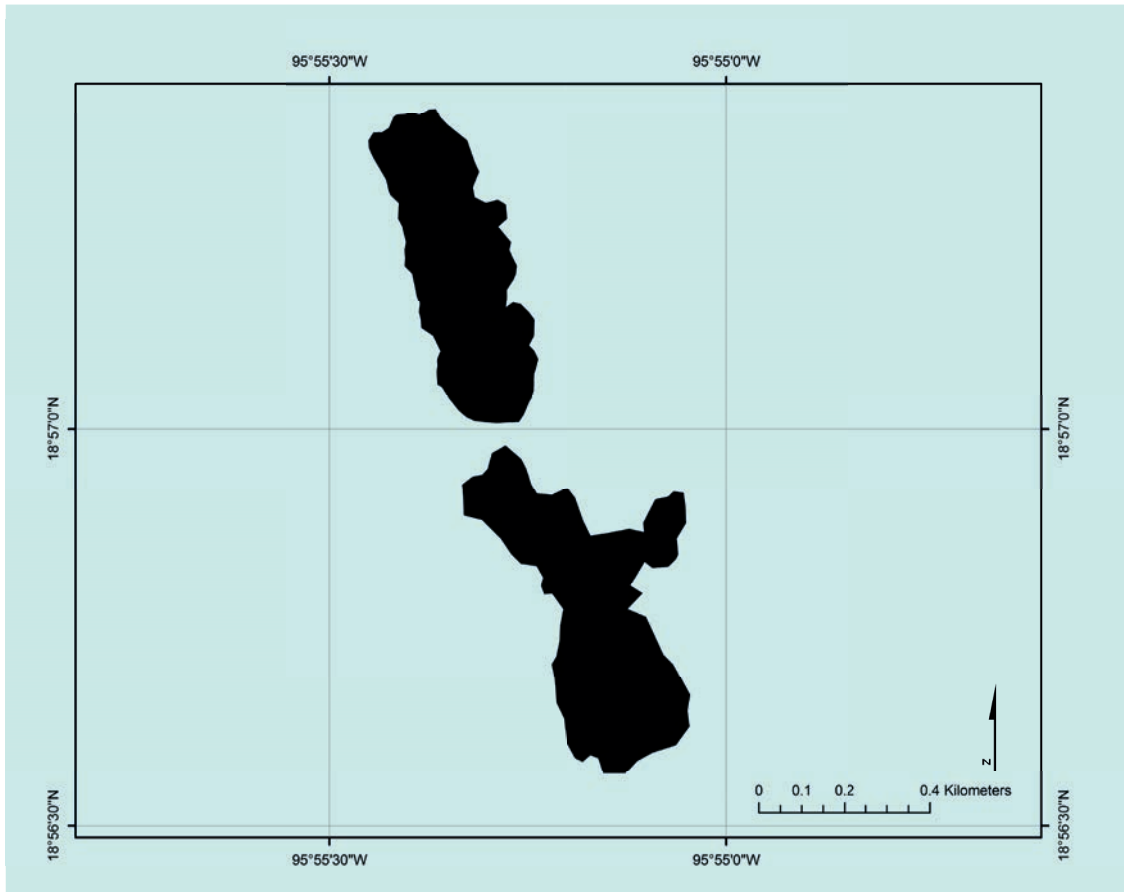


Figura 14. Modelo batimétrico y perfil morfológico del arrecife Rizo SE.

### Arrecife Rizo Sureste

No se cuenta con un nombre oficial para este arrecife. Se localiza al sureste del arrecife Rizo, y presenta una superficie de 40.444 ha. Su profundidad mínima es de -18m y alcanza los -29m. Tiene una forma elipsoidal donde la parte más larga cuenta con 0.976 km y la más ancha de 0.6 km. Junto con el arrecife Cabezo representa el arrecife coralino más austral del PNSAV (Figura 14).



**Figura 15.** Arrecifes los Picos.

### Arrecifes Los Picos

Estos arrecifes son los únicos del área de estudio que no son de origen coralino. Están conformados por dunas sumergidas semi-consolidadas y están colonizados principalmente por esponjas, hidrozoarios, algunos corales blandos y pequeños parches de corales escleractíneos. Representan un ambiente poco convencional en el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México. Se trata de dos estructuras arrecifales denominadas Picos Norte y Picos Sur. El primero tiene una superficie de 14.788 ha y el segundo de 17.488 ha. Picos Norte tiene un longitud de 0.76 km y un ancho de 0.222 km. Picos Sur tiene un largo de 0.807 km y un ancho de 0.37 km. Las estructuras se encuentran a una profundidad mínima de -10m y a una máxima de -16m. No son estructuras muy altas (máximo 6 metros) y se encuentran fuertemente erosionadas en sus perímetros (Figura 15).

## 3. Los factores de presión al Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan (SALT), Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV) y Sistema Arrecifal de los Tuxtlas (SAT)

---

### 3.1. Introducción

Francisco Xavier Martínez Esponda<sup>1</sup>

Mariemma Escorcía Quintana<sup>1</sup>

Gisselle García Maning<sup>1</sup>

Ximena Ramos-Pedruenza Ceballos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C.

---

Los arrecifes son ecosistemas complejos, debido a la interrelación que tienen con otros ambientes terrestres, acuáticos y marinos. A nivel global, se encuentran seriamente amenazados por los efectos del cambio climático; aunado a esto, están expuestos a factores de presión generados a una escala local y regional, principalmente de origen antropogénico, los cuales alteran las condiciones ambientales y consecuentemente incrementan su vulnerabilidad (Padilla-Souza, *et al.*, 2009). Por lo anterior, es necesario identificar los factores de presión a nivel local y regional, de manera que sea posible plantear estrategias de manejo y conservación.

Con el objetivo de describir los factores de presión (problemáticas ambientales) y sus fuentes (causas) en el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México (CASGM) y particularmente en los arrecifes intermedios que se encuentran aledaños al SAV y que corresponden con los municipios de Actopan, Úrsulo Galván y Alvarado, se siguió la siguiente metodología:

---

---

### Revisión documental.

Se consultó información bibliográfica en la que se describen las problemáticas ambientales presentes en el Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan (SALT), Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV) y Sistema Arrecifal de los Tuxtlas (SAT)

### Entrevistas.

Para describir la percepción de los usuarios sobre los arrecifes que se detallan en el capítulo, se elaboró un cuestionario con 15 preguntas (Anexo II), el cual se envió por correo electrónico o se utilizó como base para realizar entrevistas semiestructuradas a actores clave: académicos que desarrollan sus investigaciones en el manejo costero y a usuarios de los arrecifes (pescadores), que habitan en los Municipios de Actopan, Úrsulo Galván y Alvarado. En el cuestionario, se evaluó la percepción que tienen los académicos y usuarios sobre los arrecifes y sus factores de presión considerando el papel del impacto del sector al que pertenecen, las amenazas futuras, así como la existencia actual de estrategias y las posibles alternativas de mitigación.

A partir de las entrevistas, fue posible determinar la percepción sobre las problemáticas existentes (y algunas posibles amenazas), así como sus fuentes. Las problemáticas se dividieron en las siguientes categorías:

- 1) daño directo a los arrecifes,
- 2) impacto de la pesca,
- 3) cambio en las comunidades
- 4) procesos de contaminación.

Para el caso de los Arrecifes Intermedios Centrales AIC, y con base en la metodología adaptada por Ortiz-Lozano (2006); las fuentes se clasificaron como naturales y antropogénicas con base en su origen; y en internas y externas de acuerdo a su ubicación espacial. A partir de las fuentes, se generó una lista de actores que tienen influencia en la conservación de los arrecifes a nivel local y regional.

---

La Tabla 2, engloba las problemáticas generales que se presentan a lo largo del CASGM. Los factores de presión compartidos a lo largo del CASGM, se ubican primordialmente en las categorías de procesos de contaminación (i.e. contaminación por petróleo, contaminación por coliformes fecales, (contaminación con materia orgánica), daño físico a las estructuras arrecifales (Sedimentación, ruptura y fragmentación de los arrecifes coralinos) e impactos directos de la pesca (disminución en la talla y volumen de captura en peces de interés comercial).

## Factores de presión presentes en el Corredor Arrecifal del Suroeste del GM

CATEGORÍA	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	SALT	SAV	SAT	AIC	FUENTES
<b>Daño Físico</b>	Sedimentación en los arrecifes	x	x	x	x	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sedimentos transportados por los ríos y lagunas.</li> <li>• Tormentas.</li> <li>• Nutrientes acarreados por los ríos</li> <li>• Contaminación por materia orgánica.</li> <li>• Metales pesados acarreados por los ríos</li> <li>• Descarga de aguas residuales no tratadas o con tratamiento incompleto, proveniente en las cuencas de los ríos.</li> <li>• Descarga de agua de lastre de barcos y cruceros.</li> <li>• Dragado del muelle</li> <li>• Descarga de aguas de sentina por las embarcaciones.</li> <li>• Construcción y mantenimiento de los canales.</li> <li>• Residuos de agua y desechos de la planta nucleoelectrica.</li> </ul>
	Ruptura y fragmentación de los arrecifes	x	x	x	x	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pisoteo y manipulación de corales por pescadores y turistas.</li> <li>• Uso de artes de pesca inadecuados i.e. remoción de rocas de coral para la extracción de pulpos.</li> <li>• Maniobras de extracción de ostión.</li> <li>• Pisoteo de corales por pulpos.</li> <li>• Extracción de organismos con fines artesanales (Gasterópodos, bivalvos y corales).</li> <li>• Lesión de corales por golpeteo de las hélices de las embarcaciones.</li> <li>• Pequeños botes en el muelle.</li> <li>• Expansión de los puertos.</li> <li>• Expansión de las unidades navales y de pesca.</li> <li>• Hundimiento y encallamiento de embarcaciones en arrecifes y maniobras de remoción.</li> <li>• Remoción de varamientos.</li> <li>• Relleno para ganarle terreno al mar.</li> </ul>

Continúa

**Tabla 2. (Continuación) Factores de presión presentes en el Corredor Arrecifal del Suroeste del GM** (Modificado de Ortiz-Lozano, 2008; Ortiz-Lozano *et al.* 2013; Ramos-Castillo, 2015; Ávila-Pérez, 2016)<sup>1</sup>

CATEGORÍA	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	SALT	SAV	SAT	AIC	FUENTES
	Mortalidad, blanqueamiento, y enfermedades de las estructuras de coral.	x	x	x		Descarga de aguas residuales no tratadas o con tratamiento incompleto, proveniente en las cuencas de los ríos. Aumento de la temperatura del Golfo de México.
	Destrucción de pastos marinos (por daño físico directo o por daño indirecto a causa del daño en la funcionalidad de los pastos).		x			Tormentas.
	Reducción del área de arrecifes.		x		x	Expansión de las unidades navales y de pesca.
<b>Impacto de pesca</b>	Pérdida de especies de moluscos.					Extracción de organismos con fines artesanales.
	Desaparición de especies ornamentales.		x	x		Extracción de organismos con fines artesanales (Gasterópodos, bivalvos y corales).
	Pérdida de zonas de almejas (Reducción de zonas viables para su crecimiento, declive de las poblaciones de almejas).		x			Relleno para ganarle terreno al mar

Continúa



**Tabla 2. (Continuación) Factores de presión presentes en el Corredor Arrecifal del Suroeste del GM** (Modificado de Ortiz-Lozano, 2008; Ortiz-Lozano *et al.* 2013; Ramos-Castillo, 2015; Ávila-Pérez, 2016)<sup>1</sup>

CATEGORÍA	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	SALT	SAV	SAT	AIC	FUENTES
	Disminución de talla y volumen de captura en peces de interés comercial.	x	x	x	x	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrepesca</li> <li>• Pesca ilegal</li> <li>• Uso de malla menor al diámetro establecido</li> <li>• No se respetan las temporadas de veda</li> <li>• Pescadores sin permiso</li> <li>• Uso de artes de pesca inadecuados y/o poco selectivos</li> <li>• Remoción de rocas y corales para la extracción de pulpo</li> </ul>
<b>Cambio en las estructuras de las comunidades Biológicas</b>	Dominancia de algas (Incremento relativo del área cubierta por algas).	x	x		x	Nutrientes acarreados por los ríos
	Reducción de biodiversidad y biomasa, baja tasa de reclutamiento.		x	x	x	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrepesca.</li> <li>• Pesca ilegal.</li> <li>• Uso de malla menor al diámetro establecido.</li> <li>• No se respetan las temporadas de veda.</li> <li>• Pescadores sin permiso.</li> <li>• Uso de artes de pesca inadecuados y/o poco selectivos.</li> <li>• Pesca de pulpo.</li> <li>• Introducción de especies exóticas.</li> </ul>
	Marea roja	x	x	x	x	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento de algas.</li> <li>• Desconocida pero vinculada probablemente al incremento de nutrientes.</li> </ul>
<b>Procesos de contaminación</b>	Introducción de especies exóticas.	x	x	x		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción de especies por tráfico portuario.</li> <li>• Descarga de agua de lastre de barcos y cruceros.</li> </ul>
	Contaminación por agroquímicos.	x	x		x	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia y consecuente escurrimiento de agroquímicos proveniente de los ríos.</li> <li>• Descarga de aguas residuales no tratadas o con tratamiento incompleto, proveniente de las cuencas de los ríos.</li> </ul>

Continúa

**Tabla 2. (Continuación) Factores de presión presentes en el Corredor Arrecifal del Suroeste del GM** (Modificado de Ortiz-Lozano, 2008; Ortiz-Lozano *et al.* 2013; Ramos-Castillo, 2015; Ávila-Pérez, 2016)<sup>1</sup>

CATEGORÍA	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	SALT	SAV	SAT	AIC	FUENTES
	Contaminación por coliformes fecales.	x	x	x	x	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de aguas residuales no tratadas o con tratamiento incompleto, proveniente de las cuencas de los ríos.</li> <li>• Descarga de agua de lastre de barcos y cruceros.</li> </ul>
	Contaminación por petróleo y sus derivados.	x	x	x	x	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explotación de hidrocarburos dentro del SALT.</li> <li>• Derrames accidentales de hidrocarburos en el área de influencia del sistema arrecifal.</li> <li>• Derrame de hidrocarburos por boyas de la termoeléctrica cercana al SALT.</li> <li>• Petróleo y subproductos transportados por corrientes marinas.</li> <li>• Derrame accidental de combustible por pequeñas embarcaciones.</li> <li>• Derrames accidentales de combustible de los botes.</li> <li>• Descarga de aguas de sentina por las embarcaciones.</li> </ul>
	Contaminación por materia orgánica.	x	x	x	x	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de aguas residuales no tratadas o con tratamiento incompleto, proveniente en las cuencas de los ríos.</li> <li>• Descarga de agua de lastre de barcos y cruceros.</li> <li>• Nutrientes acarreados por los ríos.</li> <li>• Residuos de vísceras de peces y moluscos.</li> <li>• Deforestación de manglares y territorios aledaños.</li> </ul>
	Contaminación a partir de residuos sólidos (basura y otros).	x	x		x	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos sólidos provenientes de los ríos y lagunas aledaña.</li> <li>• Residuos sólidos generados por turistas y pobladores locales.</li> <li>• Residuos sólidos generados en zonas urbanas y metropolitanas.</li> <li>• Residuos sólidos generados en los puertos.</li> <li>• Residuos sólidos generados por los buques y embarcaciones.</li> </ul>

Continúa

CATEGORÍA	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	SALT	SAV	SAT	AIC	FUENTES
	Contaminación por desechos industriales.	x	x		x	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desechos industriales provenientes de los ríos (i.e. zona industrial del Puerto de Veracruz, Ingenio la Gloria).</li> <li>• Residuos de agua y desechos de la planta nucleoelectrica.</li> </ul>
	Contaminación por metales pesados.	x				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desechos industriales provenientes de los ríos.</li> <li>• Descarga de aguas de sentina por las embarcaciones.</li> </ul>

**Tabla 2.- Factores de presión presentes en el Corredor Arrecifal del Suroeste del GM** (Modificado de Ortiz-Lozano, 2008; Ortiz- Lozano *et al.* 2013; Ramos-Castillo, 2015; Ávila-Pérez, 2016)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ávila-Pérez E.2016. Heterogeneidad Ambiental y Factores de Presión en los Arrecifes de Los Tuxtles, México. Tesis de Licenciatura en Biología Marina, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Tuxpan, Ver.  
 Ortiz- Lozano, L. 2006. Análisis crítico de zonas de regulación y planeación en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de Campeche, Ensenada Baja California, México.  
 Ortiz-Lozano, L. Pérez-España H., Granados-Barba. A., González-Gándara. C., Gutiérrez-Velázquez A. y Martos J. 2013. The reef Corridor of the Southwest Gulf of Mexico: challenges for its management and conservation. *Ocean & Coastal Management*, 86, 22-32.  
 Ramos-Castillo V.N. 2015. Identificación de los factores de presión asociados a la zona Arrecifal Lobos-Tuxpan. Proyecto de Residencias Profesionales. Instituto Tecnológico de Boca del Río. Veracruz, Ver, México.

## El resumen de las fuentes encontradas a lo largo del CASGM, se muestra en la siguiente Tabla

<p><b>Fuentes de problemas ambientales a lo largo del CASGM</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento de algas.</li> <li>• Obstrucción de la luz y altas concentraciones de fitoplancton.</li> <li>• Sedimentos transportados por los ríos y lagunas.</li> <li>• Entrada de agua dulce de los ríos.</li> <li>• Aumento de la temperatura del Golfo de México.</li> <li>• Tormentas.</li> <li>• Corriente de intrusión derivada de los Remolinos Oceánicos Ciclónicos.</li> <li>• Nutrientes acarreados por los ríos. Residuos sólidos provenientes de los ríos y lagunas aledañas.</li> <li>• Deforestación en la cuenca alta de los ríos.</li> <li>• Derrames accidentales de hidrocarburos en el área de influencia del sistema arrecifal. Explotación el hidrocarburos dentro del SALT.</li> <li>• Presencia y consecuente escurrimiento de agroquímicos proveniente de los ríos.</li> <li>• Desechos industriales provenientes de los ríos.</li> <li>• Petróleo y subproductos transportados por corrientes marinas.</li> <li>• Residuos sólidos generados en zonas urbanas y metropolitanas</li> <li>• Descarga de aguas residuales no tratadas o con tratamiento incompleto, proveniente en las cuencas de los ríos. Metales pesados acarreados por los ríos.</li> <li>• Descargas de residuos industriales en la zona metropolitana</li> <li>• Deforestación de manglares y territorios aledaños</li> <li>• Descargas provenientes de la planta Laguna Verde</li> <li>• Residuos sólidos generados por usuarios a nivel local (turistas, estudiantes, investigadores y pobladores locales) Residuos sólidos generadas en los puertos.</li> <li>• Residuos sólidos generados por los buques y embarcaciones.</li> <li>• Derrames accidentales de combustible de los botes.</li> <li>• Descargas de hidrocarburos en los puertos.</li> <li>• Descarga de agua de lastre de barcos y cruceros .</li> <li>• Dragado del muelle.</li> </ul>
---	--

<p><b>Fuentes de problemas ambientales a lo largo del CASGM</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de aguas de sentina por las embarcaciones.</li> <li>• Hundimiento y encallamiento de embarcaciones en arrecifes y maniobras de remoción.</li> <li>• Relleno para ganarle terreno al mar.</li> <li>• Remoción de varamientos.</li> <li>• Pequeños botes en el muelle.</li> <li>• Expansión de las unidades navales y de pesca.</li> <li>• Expansión de los puertos Construcción y mantenimiento de los canales.</li> <li>• Modificación de corrientes del litoral por rompeolas y embarcaderos.</li> <li>• Pisoteo y manipulación de corales por pescadores y turistas.</li> <li>• Extracción de organismos con fines artesanales (Gasterópodos, bivalvos y corales).</li> <li>• Extracción de corales por turistas.</li> <li>• Pisoteo de los corales por pulpos.</li> <li>• Anclaje de embarcaciones pequeñas.</li> <li>• Maniobras de extracción de ostión.</li> <li>• Remoción de rocas y corales para la extracción de pulpo.</li> <li>• Lesión de los corales por golpeteo de las hélices de embarcaciones.</li> <li>• Sobrepesca.</li> <li>• Pesca ilegal.</li> <li>• Uso de luz de malla menor a la establecida.</li> <li>• No respetan temporadas de veda.</li> <li>• Pescadores sin permiso.</li> <li>• Uso de artes de pesca inadecuados y/o poco selectivos (de arrastre, pesca con arpón) Introducción de especies exóticas.</li> <li>• Descarga de aguas y residuos de la termoeléctrica.</li> <li>• Derrame de petróleo causado por las boyas de la termoeléctrica.</li> <li>• Residuos de vísceras de peces y moluscos.</li> <li>• Residuos de agua y desechos de la planta nucleoelectrica.</li> </ul>
---	--

**Tabla 3.** Resumen de las fuentes encontradas a lo largo del CASGM

---

Los arrecifes son ecosistemas complejos, debido a la interrelación que tienen con otros ambientes terrestres, acuáticos y marinos. A nivel global, se encuentran seriamente amenazados por los efectos del cambio climático; aunado a esto, están expuestos a factores de presión generados a una escala local y regional, principalmente de origen antropogénico, los cuales alteran las condiciones ambientales y consecuentemente incrementan su vulnerabilidad (Padilla-Souza, *et al.*, 2009).

---



## 3.2. Arrecifes intermedios centrales

---

Para el caso de los Arrecifes Intermedios, se describen 13 factores de presión, cuyas fuentes (21) se muestran en la (Tabla 4). La mayoría de éstas (19), son de origen antropogénico. Once de ellas, se originan fuera de la zona de arrecifes (externas) y 8 dentro (internas) (Tabla 4).

Es relevante destacar que las fuentes internas son principalmente las relativas al impacto de las pesquerías: la pesca ilegal, el uso de malla de un diámetro menor al establecido, la existencia de pescadores sin permiso, el uso de artes de pesca inadecuados (i.e. redes de arrastre, pesca con arpón, la pesca de pulpo con técnicas invasivas y el pisoteo y manipulación de corales por pescadores).

---



## Percepción de los problemas y sus fuentes en los Arrecifes Intermedios Centrales.

<b>Categoría</b>	<b>Problemática ambiental</b>	<b>Fuentes</b>
<b>Daño físico</b>	Sedimentación en las estructuras de coral.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sedimentos transportados por los ríos y lagunas.</li> <li>• Tormentas.</li> <li>• Nutrientes acarreados por los ríos.</li> <li>• Contaminación por materia orgánica.</li> </ul>
	Ruptura y fragmentación de corales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hundimiento y encallamiento de embarcaciones en arrecifes y maniobras de remoción.</li> <li>• Pisoteo y manipulación de corales por pescadores y turistas.</li> <li>• Uso de artes de pesca inadecuados y pocos selectivos.</li> </ul>
	Reducción del área de arrecifes.	Expansión de las unidades navales y de pesca. (Puerto de Veracruz).
<b>Impacto de la pesca</b>	Disminución de talla y volumen de captura en peces de interés comercial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesca ilegal.</li> <li>• Uso de malla menor al diámetro establecido .</li> <li>• No se respetan las temporadas de veda.</li> <li>• Pescadores sin permiso.</li> <li>• Uso de artes de pesca inadecuados y/o poco selectivos.</li> <li>• Remoción de rocas y corales para la extracción de pulpo.</li> </ul>
<b>Cambio en las comunidades</b>	Dominancia de algas (incremento relativo del área cubierta por algas).	Nutrientes acarreados por los ríos.
	Reducción de biodiversidad y biomasa, baja tasa de reclutamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesca ilegal.</li> <li>• Uso de malla menor al diámetro establecido.</li> <li>• No se respetan las temporadas de veda.</li> <li>• Pescadores sin permiso.</li> <li>• Uso de artes de pesca inadecuados y/o poco selectivos.</li> <li>• Pesca de pulpo.</li> </ul>
	Marea roja.	Desconocida.

Continúa

Categoría	Problemática ambiental	Fuentes
<b>Procesos de contaminación</b>	Contaminación por agroquímicos.	Presencia y consecuente escurrimiento de agroquímicos proveniente de los ríos.
	Contaminación por coliformes fecales.	Descarga de aguas residuales no tratadas o con tratamiento incompleto, proveniente de las cuencas de los ríos.
	Contaminación por petróleo y sus derivados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Petróleo y subproductos transportados por corrientes marinas.</li> <li>• Derrame accidental de combustible por pequeñas embarcaciones.</li> </ul>
	Contaminación por materia orgánica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de aguas residuales no tratadas o con tratamiento incompleto, proveniente en las cuencas de los ríos.</li> <li>• Nutrientes acarreados por los ríos.</li> </ul>
	Contaminación a partir de residuos sólidos (basura y otros).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos sólidos provenientes de los ríos y lagunas aledañas.</li> <li>• Residuos sólidos generados por turistas y pobladores locales.</li> </ul>
	Contaminación por desechos industriales.	Desechos industriales provenientes de los ríos (Ingenio la Gloria).

**Tabla 4.** Percepción de los problemas y sus fuentes en los Arrecifes Intermedios Centrales.

## Fuentes de acuerdo a su origen y localización

#id.	Fuentes	Inter-na/ Externa	Natu-ral/ An-tropogénica
1	Sedimentos transportados por los ríos y lagunas (L. La Mancha, R. Antigua, Sistema Lagunar de Alvarado)	Externa	Natural
2	Tormentas	Externa	Natural
3	Nutrientes acarreados por los ríos.	Externa	Antropogénica
4	Residuos sólidos provenientes de los ríos y lagunas aledañas	Externa	Antropogénica
5	Presencia y consecuente escurrimiento de agroquímicos proveniente de los ríos.	Externa	Antropogénica
6	Desechos industriales provenientes de los ríos (Ingenio la Gloria).	Externa	Antropogénica
7	Derrame accidental de combustible por pequeñas embarcaciones	Interna	Antropogénica
8	Petróleo y subproductos transportados por corrientes marinas.	Externa	Antropogénica
9	Residuos sólidos generados en zonas urbanas y metropolitanas.	Externa	Antropogénica
10	Descarga de aguas residuales no tratadas o con tratamiento incompleto, proveniente en las cuencas de los ríos.	Externa	Antropogénica
11	Basura generada por turistas y pobladores locales	Externa	Antropogénica
12	Descargas provenientes de la planta nucleoelectrónica Laguna Verde	Externa	Antropogénica
13	Expansión de las unidades navales y de pesca	Externa	Antropogénica
14	Hundimiento y encallamiento de embarcaciones en arrecifes y maniobras de remoción	Interna	Antropogénica
15	Pisoteo y manipulación de corales por pescadores y turistas.	Interna	Antropogénica

#id.	Fuentes	Inter-na/ Externa	Natu-ral/ An-tropogénica
16	Pesca ilegal.	Interna	Antropogénica
17	Uso de malla menor a la establecida.	Interna	Antropogénica
18	No se respetan las temporadas de veda.	Interna	Antropogénica
19	Pescadores sin permiso.	Interna	Antropogénica
20	Uso de artes de pesca inadecuados y/o poco selectivos (De arrastre, pesca con arpón).	Interna	Antropogénica
21	Remoción de rocas y corales para la extracción de pulpo.	Interna	Antropogénica

**Tabla 5.** (continuación). Fuentes de acuerdo a su origen y localización.

## Actores

El manejo y mitigación de problemáticas debe partir de la identificación de actores que inciden en las fuentes. Por lo anterior, a continuación se enlistan los actores que inciden en las problemáticas detectadas en los arrecifes intermedios (Tabla 6).

### Lista de actores que inciden en las problemáticas de los AIC

<b>Actores Regionales Instituciones</b>	<b>Actores locales de la sociedad civil</b>	<b>De la sociedad civil</b>	<b>Instituciones</b>	<b>Autoridades</b>	<b>Asociaciones de la Sociedad Civil con fines Conservacionistas</b>
Petróleos Mexicanos (Pemex)	Pobladores de las localidades costeras	Pobladores en la cuenca, zonas rurales	Planta Nucleoeléctrica Laguna Verde (CFE)	Autoridades Municipales Actopan	PRONATURA
Comisión Federal de Electricidad (CFE) (Delegación Estatal)	Cooperativas de prestadores de servicios turísticos	Ingenios azucareros	Palaperos	Autoridades Municipales Úrsulo Galván	Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA)
Administración Portuaria Integral de Veracruz (Apiver)	Prestadores de servicios turísticos (Hoteleros)	Hoteleros y restauranteros	Negocios de venta y comercialización de pescado	Autoridades Municipales La Antigua	Instituciones académicas
Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (Semarnat) (Delegación Nacional)	Turistas	Campesinos y agricultores en la cuenca	Hoteleros	Autoridades Municipales Alvarado	Centro de Ecología y Pesquerías de la Universidad Veracruzana
Secretaría de Medio Ambiente Estatal (Sedena)	Cooperativas de pescadores	Industrias	Campesinos y agricultores		Instituto Tecnológico de Boca del Río

Continúa

<b>Actores Regionales Instituciones</b>	<b>Actores locales de la sociedad civil</b>	<b>De la sociedad civil</b>	<b>Instituciones</b>	<b>Autoridades</b>	<b>Asociaciones de la Sociedad Civil con fines Conservacionistas</b>
Secretaría de Marina (Semar)	Pescadores ribereños (libres y sin permiso)		Académi- cos, inves- tigadores y estudiantes que realizan proyectos de investiga- ción en la región.		Académicos e investigadores
Comisión Nacional del Agua (Conagua)	Propietarios de grandes y pequeñas em- barcaciones				
Comisión Nacional de Acuicultura y Pes- ca (Conapesca)					

**Tabla 6.** (continuación) Lista de actores que inciden en las problemáticas de los AIC

Con base en las entrevistas realizadas a los pescadores, se identificó la preocupación colectiva por el futuro desarrollo de hidrocarburos en las aguas del Golfo de México cercanas a las áreas donde realizan actividades pesqueras. Por lo anterior, en el siguiente apartado se desarrollan con mayor profundidad la información relativa al desarrollo de hidrocarburos en el GM y en particular en el área correspondiente a los AIC.



## 3.3. Situación de las pesquerías en El Corredor Arrecifal del Sureste del Golfo de México

---

### 3.3.1. Introducción

---

La pesca es un componente importante en el uso y desarrollo de los recursos costeros y marinos. En los municipios costeros que limitan con el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México, se considera una de las actividades económicas más importantes a nivel local y de gran importancia social (se considera un modo de vida), de manera que se encuentra íntimamente ligada a las comunidades que utilizan la fuerza de trabajo local para su ejecución (Jiménez-Badillo, 2005). Los recursos obtenidos de la pesca, se utilizan frecuentemente para el consumo local en pequeños locales o restaurantes y como forma de subsistencia para proveer una fuente de proteína de alta calidad a los pobladores. (Arceo, *et al.*, 2007),

La pesca en estos municipios comparte características con las del resto del GM: se considera de tipo artesanal, también denominada ribereña, de pequeña escala o de pangas; en el medio marino se realiza comúnmente en la línea de costa (la mayoría de las veces se realiza a no más de 100 m de profundidad), con embarcaciones pequeñas (menos de 10 toneladas) de tripulación reducida (menos de cuatro personas). En el año 2006, el número de embarcaciones ascendía a 16,000 en costas veracruzanas. Las artes de pesca (instrumento, equipo o estructura con que se realiza la captura o extracción de especies de flora o fauna acuáticas) que se encuentran en dichos municipios, son diversos, y se relacionan en gran medida con la presencia de ciertos ecosistemas (lagunas, esteros, arrecifes) y con la posibilidad de capturar varias especies.

---



---

### La pesca artesanal se da a tres diferentes niveles:

- 1) pescadores libres
- 2) sociedades cooperativas de pesqueras ribereñas
- 3) permisionarios privados.

De acuerdo con la literatura, en Veracruz el 77% de los pescadores están organizados en cooperativas (Jiménez-Badillo, 2005) y sólo una pequeña parte de la pesca se desarrolla por medio de empresas privadas o mediante permisionarios libres. Sin embargo, gran parte de los pescadores libres no poseen permisos para el aprovechamiento pesquero. El presente apartado, tiene como objetivo describir las características de las pesquerías en estos municipios aledaños al CASGM.

---

## 3.3.2. Metodología

---

Para lograr lo anterior, se llevaron a cabo las siguientes metodologías:

---

### **Solicitud de información**

Las solicitudes de información pública se realizaron a través del portal InfoMex ([www.infomex.org.mx](http://www.infomex.org.mx)), ahora Plataforma Nacional de Transparencia (<http://www.plataformadetransparencia.org.mx/>), y estuvieron dirigidas a Conapesca. De ésta manera, fue posible determinar, número de unidades económicas (UE-cooperativas o permisionarios libres) con actividades para el sector, el tipo de pesca que se realiza, así como las artes de pesca que se utilizan en los municipios costeros aledaños al CASGM.

### **Revisión de información de Inegi**

Para complementar la información proporcionada por Conapesca, se consultaron el Directorio Nacional de Unidades Económicas (DNUE) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). De esta manera, fue factible determinar el número de unidades económicas dedicadas a la pesquería y el tipo de pesca que se realiza en los municipios costeros aledaños al CASGM.

---

### 3.3.3. Características de las pesquerías en el CASGM

Con base en los criterios de Conapesca, las pesquerías en los municipios que limitan con el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México se pueden dividir en siete tipos:

- 1) de escama de agua dulce,
- 2) de escama marina y para captura
- 3) de langostino,
- 4) jaiba,
- 5) tiburón,
- 6) ostión, y
- 7) pulpo (Tabla 7).

**Escama de agua dulce:** Se realiza en cuerpos de agua dulce (lagunas y ríos). Las artes de pesca que se utilizan para cada tipo de pesquería incluyen el uso de redes de atarraya, palangres y cimbra.

**Escama de agua marina :** Se realiza en la línea de costa principalmente. Para su realización se utiliza una alta diversidad de artes de pesca entre las que se incluyen el uso de red agallera, línea de mano, palangre, red tendal, red atarraya, cimbra, cordeles, chinchorro, trasmallos y curricán. La captura es multiespecífica

y se enfoca en especies migratorias como: sierra, peto, robalo, sábalo, bonito, jurel y huachinango.

**Langostino:** Se realiza en cuerpos de agua dulce, mediante el uso de aros. La captura se enfoca en las especies de camarón o langostino:

**Jaiba:** Se realiza en cuerpos de agua dulce. Se realiza mediante el uso de aros y la captura se enfoca en las especies de jaiba:

**Tiburón:** Se realiza en el medio marino, mediante el uso de palangre, cimbra y enmalle.

**Ostión:** Se realiza mediante el uso de redes atarraya y tendal.

**Pulpo:** Se realiza en arrecifes mediante la realización de buceo libre. Puede tener un impacto directo en los arrecifes por daño en las estructuras durante el proceso de extracción.

## Artes de pesca utilizadas en el CASGM de acuerdo con el tipo de pesquerías

Tipo de pesquería	Artes de pesca
Escama de agua dulce	Atarraya, palangres, cimbra
Langostino	Aros
Jaiba	Aros
Tiburón	Palangre, cimbra, enmalle
Escama de agua marina	Red agallera, línea de mano, palangre, red tendal, red atarraya, cimbra, cordeles, chinchorro, trasmallos, curricán
Ostión	Atarraya y tendal.
Pulpo	Buceo libre

**Tabla 7.** - Artes de pesca utilizadas en el CASGM de acuerdo con el tipo de pesquerías

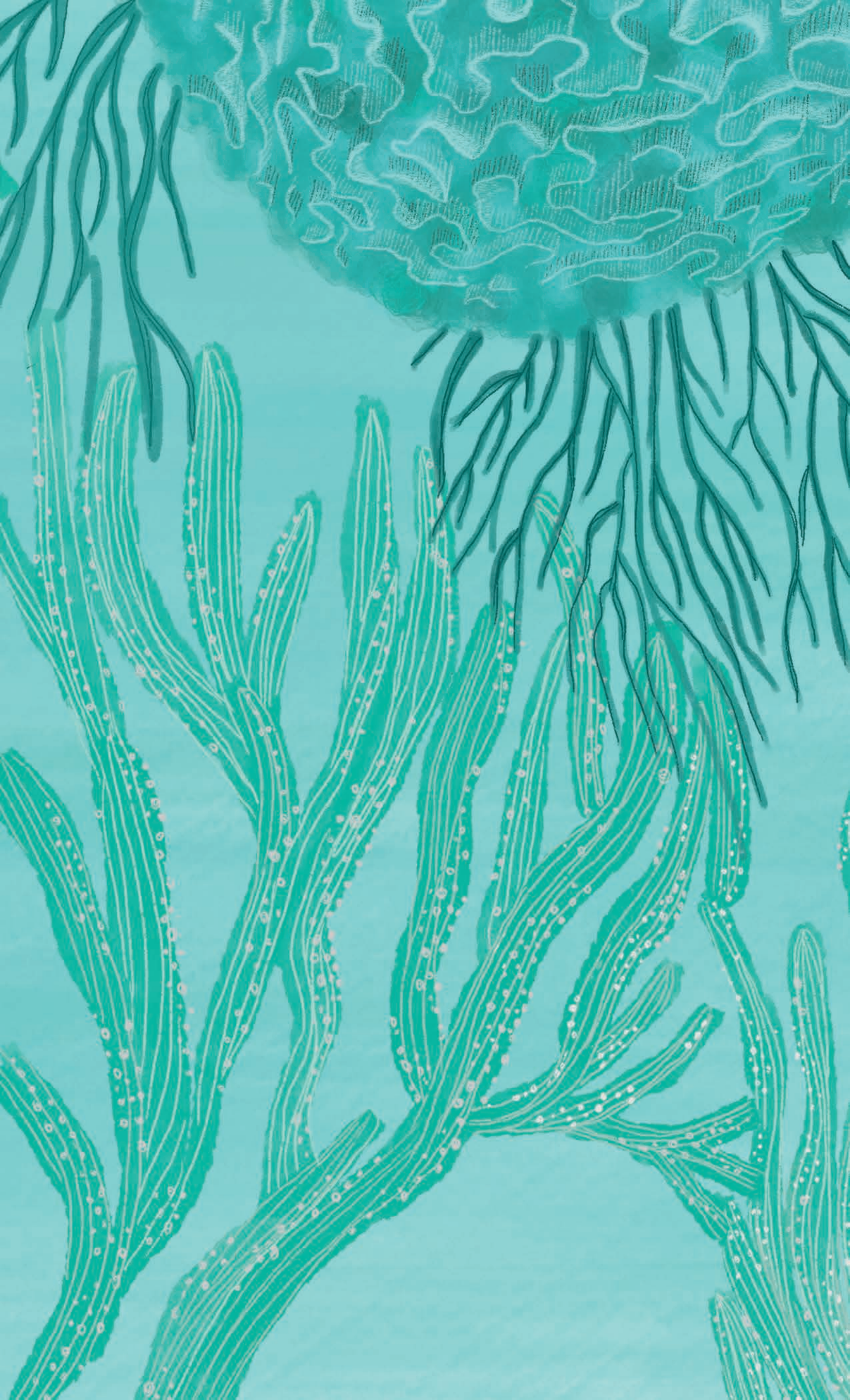
Para los 23 municipios se reconoce la existencia de 352 Unidades Económicas (UE) (Tabla 8). La mayor parte de éstas se registran en los municipios de Tamiahua, Catemaco, Tuxpan y Alvarado. En todos éstos, se distingue la presencia de cuerpos lagunares y actividades asociadas a la pesca de escama de río, marina y camarón. Resulta relevante mencionar que estos censos no están considerando la existencia de pescadores independientes que carecen de permisos para el aprovechamiento pesquero (Escorcia- obs pers).

<b>Municipio</b>	<b>UE</b>
Ángel R. Cabada	11
Actopan	2
Alto Lucero	5
Alvarado	27
Boca del Río	3
Catemaco	50
Cazones de Herrera	2
Lerdo de Tejada	7
Coatzacoalcos	27
La Antigua	14
Mecayapan	2
Pajapan	4
Papantla	6
Nautla	13
San Andrés Tuxtla	4
San Rafael	5
Tatahuicapan	2
Tamiahua	109
Tuxpan	33
Tecolutla	3
Úrsulo Galván	3
Vega de la Torre	2
Veracruz	18
<b>TOTAL DE UE</b>	<b>352</b>

**Tabla 8.** - Unidades económicas por municipio

# El arrecife es el pulmón del mar

Pescadores de Antón Lizardo



## Las características de las pesquerías por municipio se resumen en la siguiente tabla:

Municipio	Tipo de pesca	Artes de pesca
<b>Ángel R. Cabada</b>	Escama marina	Red atarraya
<b>Actopan</b>	Jaiba, escama de agua dulce, escama marina y ostión.	Aros, red atarraya, cimbra, palangre, red agallera, pesca manual y nasa
<b>Alto Lucero</b>	Escama marina y escama de río	ND
<b>Alvarado</b>	Jaiba, escama de agua dulce, escama marina, langostino, camarón y tiburón.	Aros, red tendal, red atarraya, cimbra, red agallera, cordeles, equipos de buceo y cimbra.
<b>Boca del Río</b>	Jaiba, escama marina, escama de agua dulce y ostión.	Red agallera, trasmallas, red atarraya, palangre, curricán, línea, aros, buceo.
<b>Catemaco</b>	Jaiba, ostión y escama marina.	Red agallera, ganchos, aros, nasa, red atarraya, red tendal, cimbra, red chinchorro, trasmallas, palangre y curricán.
<b>Cazones de Herrera</b>	Tiburón y escama marina.	Palangre y cimbra.
<b>Lerdo de Tejada</b>	Escama marina y camarón.	ND
<b>Coatzacoalcos</b>	Escama marina y tiburón.	Cordeles, red agallera, palangre, red tendal y enmalle.
<b>La Antigua</b>	Escama marina, escama de río y camarón	ND
<b>Mecayapan</b>	Escama marina	ND
<b>Pajapan</b>	Escama marina, escama de río y camarón	Red agallera, red atarraya y nasa.
<b>Papantla</b>	Escama marina, escama de río y camarón	ND
<b>Nautla</b>	Escama marina y escama de río	ND

Continúa



Municipio	Tipo de pesca	Artes de pesca
<b>San Andrés Tuxtla</b>	Escama marina.	Red tendal, red agallera, red chinchorro y palangre
<b>San Rafael</b>	Escama marina, escama de río y camarón	ND
<b>Tatahuicapan</b>	Escama marina	ND
<b>Tamiahua</b>	Escama marina, escama de río, y tiburón	Red tendal, cimbra y palangre.
<b>Tuxpan</b>	Escama marina, escama de río y camarón	ND
<b>Tecolutla</b>	Jaiba, escama marina y escama de agua dulce	Palangre, red tendal, red atarraya, cordeles y chinchorro.
<b>Úrsulo Galván</b>	Escama marina y tiburón.	Cimbra, palangre, red agallera, y chinchorro
<b>Vega de la Torre</b>	Cangrejo, jaiba y escama marina	Ganchos, nasa, red tendal
<b>Veracruz</b>	Escama marina, tiburón, pulpo y camarón	Palangre, anzuelos, línea, varas, red agallera, red atarraya, cimbra y equipo de buceo.

**Tabla 9.** Características de las pesquerías por municipio de acuerdo al tipo de pesca que se recoge y el arte de pesca utilizado.

De todos estos tipos de pesquerías, la de escama marina, la de camarón, la de tiburón y la de pulpo se realizan específicamente en el medio marino.

Por muchos años, al considerar a las pesquerías como un recurso marino renovable, se ha realizado un manejo no sustentable. Sin embargo, dicha actividad supone un impacto ambiental importante en los ecosistemas marinos y arrecifales. El uso de artes de pesca que poseen baja selectividad i.e: redes tendal, agalleras y chinchorros, resultan una amenaza para otras especies de peces y otra fauna marina como las tortugas, delfines o tiburones. Aunado a esto, en los últimos años se ha incrementado considerablemente el número de pescadores y el número de embarcaciones, muchas de las cuáles no cuentan con permisos para la pesca y aprovechamiento de fauna marina. Otros factores como el uso de artes de pesca no autorizadas, disminución del tamaño de las mallas, falta de respeto a las temporadas de veda y captura de organismos muy pequeños son causas del deterioro de las comunidades de peces y organismos marinos (Arias-Rodríguez, 2007). La pesca de pulpo posee el impacto más directo sobre los arrecifes por el daño en las estructuras durante su extracción.

---

La pesca es un componente importante en el uso y desarrollo de los recursos costeros y marinos. En los municipios costeros que limitan con el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México, se considera una de las actividades económicas más importantes a nivel local y de gran importancia social (se considera un modo de vida), de manera que se encuentra íntimamente ligada a las comunidades que utilizan la fuerza de trabajo local para su ejecución (Jiménez-Badillo, 2005).

---



## 3.4. El desarrollo petrolero en el corredor arrecifal del suroeste del Golfo de México

---

### 3.4.1. Introducción

---

El petróleo es un recurso natural no renovable muy valioso. México ha sido uno de los pocos países en el mundo que ha contado con yacimientos de hidrocarburos que le han permitido grandes beneficios económicos por más de 300 años (Pemex, 1958). Hace cincuenta años se consideraba que la mayor parte de la energía que se producía en el territorio nacional, se asociaba a la producción de hidrocarburos. En un informe de Pemex de 1958, en referencia a la expropiación petrolera, se lee: *“México en una actitud de dignidad nacional, inició hace veinte años (1938), en forma decisiva la plenitud de su soberanía, reincorporando a su patrimonio una fuente de energía esencial para el progreso e indispensable para su desarrollo”*. Hasta hace algunos años, las reservas petroleras fueron suficientes para cubrir las necesidades del país, pero nunca se contó con la infraestructura necesaria para realizar los procesos de elaboración de gasolina. Así que, no obstante la gran capacidad de extracción que ha habido, ha sido necesario importar gran cantidad de petróleo y derivados.

---

---

La reforma energética realizada en el 2013<sup>2</sup>, ha implicado una transformación profunda del marco legal e institucional del sector energético (Sener, 2015), y parece estar devaluando los principios de la expropiación petrolera (Pemex, 1958). El principal argumento planteado por Sener (2013) para su ejecución, se relaciona con la declinación del yacimiento Cantarell, marcando el fin de la era del petróleo de fácil acceso y la declinación en la producción de petróleo. De manera que, la intención es que el petróleo del futuro provenga de los llamados “recursos no convencionales” que se encuentran en cuencas de lutitas y en aguas profundas.

Con el argumento de la carencia de capacidad técnica, financiera y de ejecución para producir petróleo y gas, al ritmo que otros países lo hacen con recursos naturales similares (Sener, 2015) México, inició en el 2013 la implementación de su reforma energética promoviendo la “modernización”, e intensiva promoción de la exploración y extracción de hidrocarburos mediante métodos no convencionales y diversas modificaciones que permiten la inclusión de empresas privadas y capital extranjero. A lo largo del tiempo, la actividad petrolera ha impli-

cado una cercana interacción con los ecosistemas costeros, oceánicos e insulares, algunos de características relevantes y provocando afectaciones (Quintero-Mármol *et al.*, 2004).

En el estado de Veracruz y en el Golfo de México, se resguardan la mayor cantidad de reservas de hidrocarburos, las reformas determinaron que es imprescindible realizar la exploración y extracción de éstas en tierra y en aguas profundas, siendo necesario para ello licitar algunos proyectos a empresas extranjeras. En este contexto, en el presente apartado, se pretende describir a grosso modo el desarrollo petrolero durante el siglo XXI (pasado, presente y futuro cercano) en los municipios costeros que colindan con el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México (CASGM), así como en las RMP en las que se distribuye el corredor Arrecifal del Golfo de México, lo anterior con el fin de describir la amenaza que supone para la conservación de los recursos marinos y particularmente las estructuras arrecifales presentes.

---

<sup>2</sup> El Senado de la República aprobó el 11 de diciembre de 2013, la Reforma Energética por 95 votos a favor y 28 en contra. La Cámara de Diputados lo hizo el 12 de diciembre con 354 votos a favor y 134 en contra. Asimismo, la reforma fue declarada Constitucional por la Comisión Permanente el miércoles 18 de diciembre, con la aprobación de 24 congresos de los estados de la república. El Decreto fue promulgado el 20 de diciembre de 2013 y publicado en el Diario Oficial de la Federación el mismo día.

## 3.4.2. Metodología.

---

### **Solicitudes de información**

A través del portal InfoMex ([www.infomex.org.mx](http://www.infomex.org.mx)), ahora Plataforma Nacional de Transparencia (<http://www.plataformadetransparencia.org.mx/>), se realizaron cinco solicitudes a distintas dependencias, entre las que se incluyeron: la Agencia de Seguridad Energética (Asea), la Secretaría de Energía (Sener), la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH), Petróleos mexicanos (Pemex) Exploración y Producción, y Pemex; preguntamos A) Si desde el año 2000 se realizaron actividades de exploración, explotación y producción de hidrocarburos en la zona costera que colinda con el CASGM que incluye a los municipios de: 1) Tamiahua, 2) Tuxpan, 3) Cazones, 4) Poza Rica, 5) Tecolutla, 6) Gutiérrez Zamora, 7) San Rafael, 8) Nautla, 9) Vega de la Torre, 10) Alto Lucero, 11) Palma Sola, 12) Actopan, 13) Úrsulo Galván, 14) La Antigua 15) Veracruz, 16) Boca del Río, 17) Alvarado, 18) Lerdo de Tejada, 19) Ángel R. Cabada, 20) Catemaco, 21) San Andrés Tuxtla, 22) Santiago Tuxtla, 23) Tatahuicapan, 24) Coatzacoalcos, 25) Pajapan, y 26) Mecayapan. Así como en las seis Regiones Marinas Prioritarias (RMP) en las que se encuentra el CASGM: 47-Tamiahua-Pueblo Viejo, 48-Tecolutla, 49 –Laguna Verde-Antón Lizardo, 50-Sistema Lagunar de Alvarado, 51-Los Tuxtlas, 52-Delta del Río Coatzacoalcos). B) Si actualmente se están realizando actividades exploración, explotación y/o producción en las áreas referida en el inciso A.C) Si se realizarán el futuro o se tienen planes de realizar actividades de exploración, explotación y/o producción en las áreas referidas en el inciso A.

### **Revisión bibliográfica**

Se consultó la bibliografía pertinente al desarrollo petrolero en México y el Golfo de México incluyendo específicamente la última versión del Plan Quinquena.

### **Mapeo**

Se generaron mapas con el objetivo de visualizar la localización de los arrecifes que comprenden el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México en relación a los sitios prospectivos de exploración y producción de hidrocarburos terrestres y marinos que se establecen en el Plan Quinquenal.

---

## El desarrollo petrolero en los municipios costeros y el Golfo de México Veracruzano (2000-2018).

La industria de los hidrocarburos es una de las actividades económicas con especial relevancia en el estado de Veracruz, el cual ha ocupado el tercer lugar en producción de petróleo crudo y primer lugar en producción petroquímica básica con 80% de la producción nacional.

De las doce Provincias Petroleras (PP) identificadas en México; se ha establecido producción comercial y con reservas en seis de ellas, cuatro de las cuáles (PP Tampico-Misantla, PP, Veracruz, PP del Sureste, PP Golfo de México Profundo), se ubican en el estado de Veracruz en zonas aledañas al CASGM (Sener, 2015) (Figura 16).

Actualmente, Veracruz es la entidad federativa con el mayor número de campos (195) de reservas remanentes.

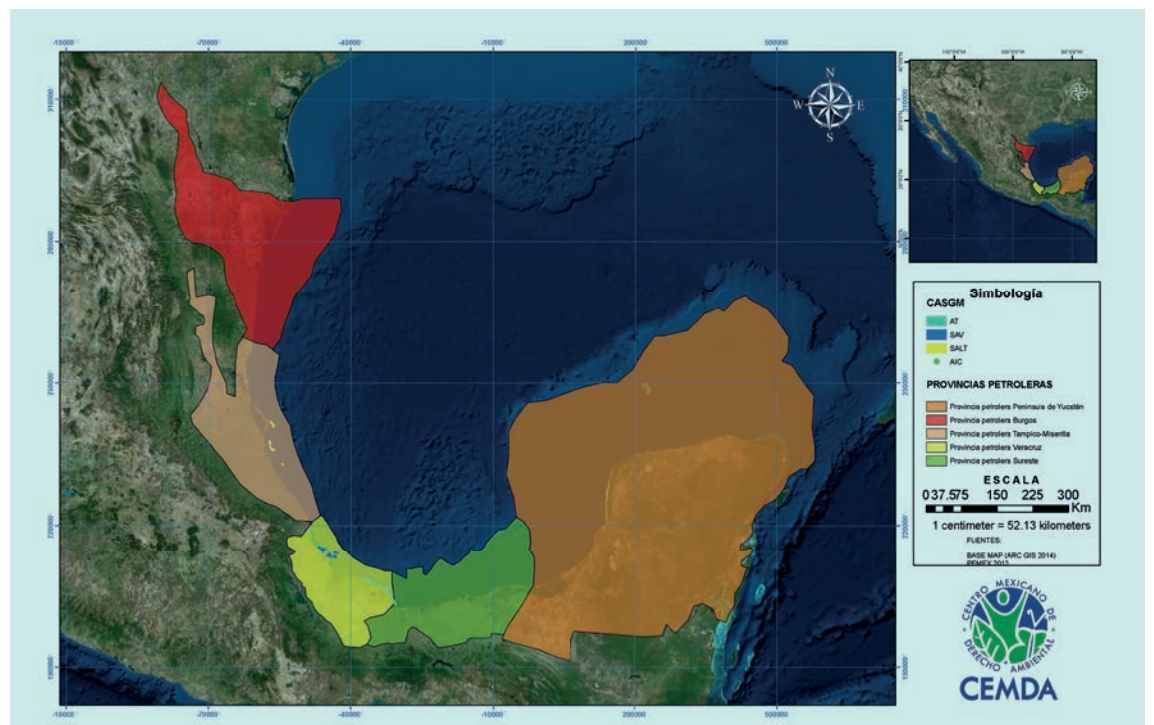
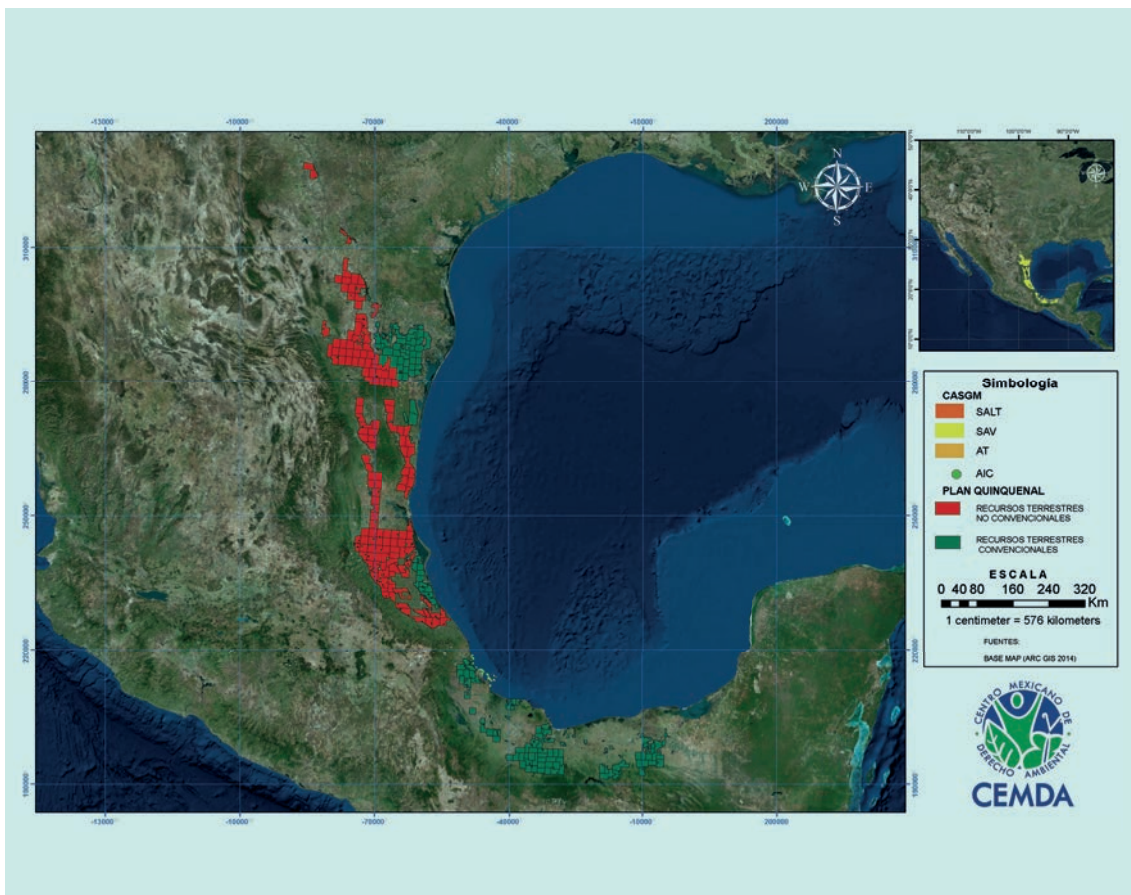


Figura 16. Provincias petroleras del Golfo de México (SENER, 2015)

En términos generales, las tres provincias petroleras que sobresalen por su potencial (terrestre y marino), son la Cuencas del Sureste, el Golfo de México Profundo y la de Tampico Misantla. La primera, Cuencas del Sureste, ha sido históricamente la que ha tenido mayor producción, acumulando 46,330.9 Millones de Barriles de Petróleo Crudo Equivalente (MMbpce) (81.6% de la producción total). Además, cuenta con el mayor volumen de reservas 3P (69.2% del total) y con un importante volumen de recursos prospectivos estimado en 14,466 MMbpce. La segunda en importancia es la provincia del Golfo de México Profundo, en la cual, si bien no se ha realizado producción alguna, cuenta con un estimado de recursos convencionales prospectivos de 27,835 MMbpce (Sener, 2017). De manera que, los recursos petroleros en ambas provincias confirman el potencial productor de las Aguas Territoriales del Golfo de México y representan 76.6% de los recursos prospectivos convencionales del país (Sener, 2017). Finalmente, la PP Tampico-Misantla registra el mayor potencial de recursos prospectivos no convencionales estimado en 34,922 MMbpce. Por lo tanto, es evidente que Veracruz soportará la producción petrolera futura del país, con las implicaciones ambientales que esto conlleva.



**Figura 17.** Recursos prospectivos convencionales y no convencionales según el Plan Quinquenal en los municipios costeros aledaños al CASGM



---

## El desarrollo petrolero en los municipios costeros aledaños CASGM

---

Con base en la información proporcionada por la CNH, se sabe que en el periodo comprendido entre el 2000 o 2013, se realizaron 132 asignaciones a Pemex Exploración y Producción.

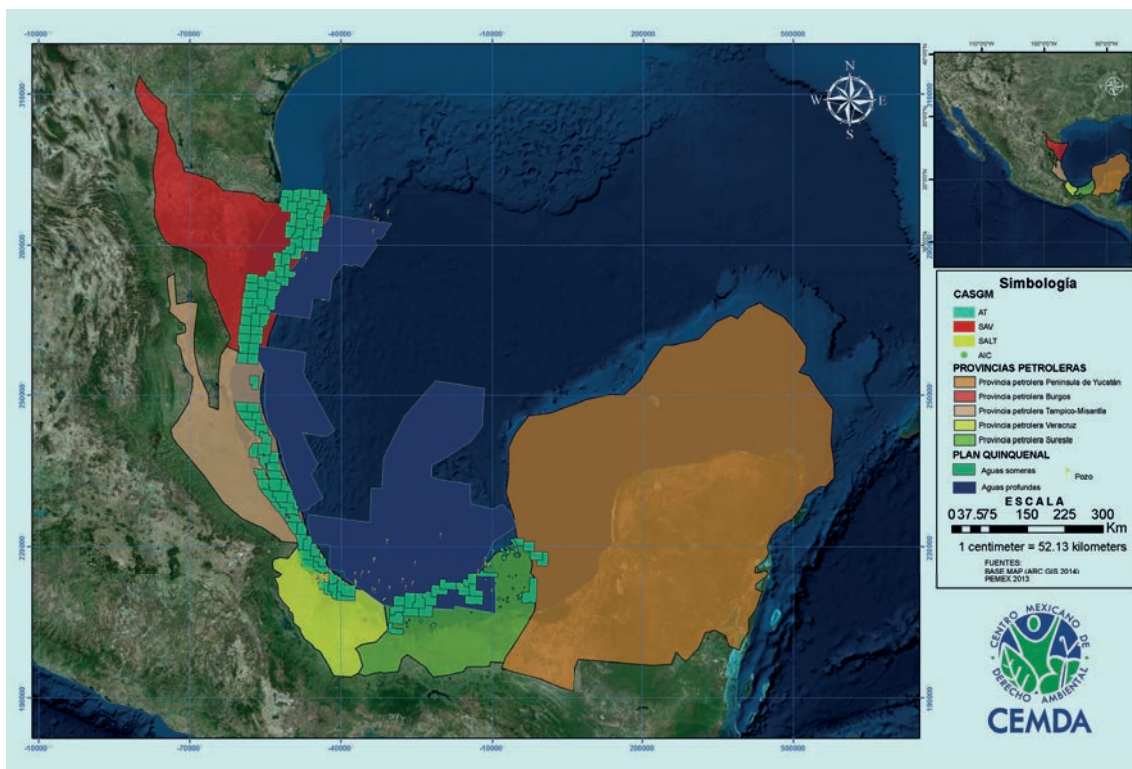
En el Plan Quinquenal versión 2017, se describen 57 proyectos de exploración y explotación en los municipios Costeros de Veracruz. Localizándose la mayoría en los Municipios de Tuxpan, Coatzacoalcos y Tecolutla. Tan sólo para la Ronda Cero se realizaron 39 adjudicaciones (Sener, 2017).

De acuerdo a la CNH, durante el ciclo anual comprendido entre agosto del 2014 y agosto del 2017, se llevaron a cabo trece proyectos de exploración en los municipios de Poza Rica, Alvarado, Ángel R. Cabada, Santiago Tuxtla, San Andrés Tuxtla y Catemaco. Hasta el momento se contemplan 4 adjudicaciones, 25 asignaciones y 7 proyectos de exploración en los Municipios de Poza Rica, Alvarado, Ángel R. Cabada, Catemaco, Coatzacoalcos, San Andrés Tuxtla y Santiago Tuxtla.

Por su parte, Sener brinda información sobre 18 asignaciones para extracción, trece para exploración ocho para resguardo y 4 para contratos. Los recursos prospectivos terrestres por métodos convencionales, se distribuyen principalmente en las PP Tampico-Misantla; PP Veracruz y PP Cuencas del Sureste. A su vez, los recursos prospectivos no convencionales se ubican en su mayoría en el Norte del Estado, en la PP Tampico Misantla (Figura 17).

---

## El desarrollo petrolero en el mar del CASGM

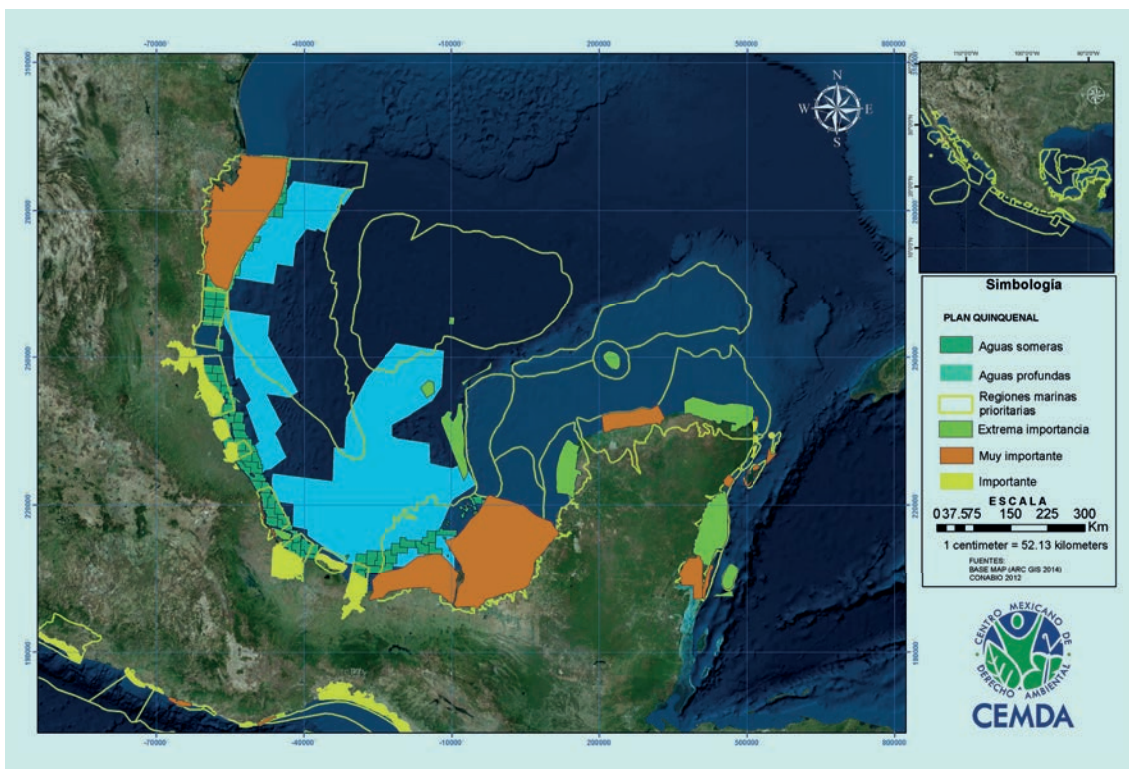


**Figura 18.** Distribución de los bloques en aguas someras y profundas en el GM según el Plan Quinquenal

Para el caso de las Regiones Marinas Prioritarias en las que se ubican los arrecifes a lo largo de la Costa de Veracruz, se sabe que en el periodo comprendido entre el 2000 y el 2013, Pemex ejecutaron 83 asignaciones, realizando para 13 de estas acciones de exploración en las que se definieron áreas prospectivas.

Con las reformas del 2008, 25 de esas asignaciones se mantuvieron vigentes, distribuyéndose en su mayoría en el Norte y Sur del estado: en la RMP's de Pueblo Viejo Tamiahua y en el Delta del Río Coatzacoalcos, respectivamente.

Por otro lado, hasta el año 2013, se mantuvieron vigentes 31 de las 83 asignaciones, la mayoría en laguna Verde-Antón Lizardo, Pueblo Viejo Tamiahua y Laguna Verde. Una vez ejecutada la reforma energética y posterior al 2013, la versión más reciente del Plan Quinquenal plantea 67 bloques (Tabla 1), ubicándose la mayoría en las RMP Pueblo Viejo-Tamiahua (17), Laguna Verde-Antón Lizardo (15), Delta del Río Coatzacoalcos (13), sin embargo, también se realizarán actividades en las regiones de Los Tuxtlas (5), Tecolutla



**Figura 19.-**Distribución de los recursos prospectivos en aguas someras y profundas en el GM según el Plan Quinquenal y su traslape con RMP y SMCB (Identificadas como de Extrema Importancia, Muy Importante o Importante).

(8) y el Sistema Lagunar de Alvarado (9). La distribución de los bloques en las aguas someras, incluye todo lo largo del Golfo de México veracruzano a excepción de áreas específicas que se corresponden con los polígonos de las Áreas Marinas Protegidas (AMP's) actuales y prospectivas en el Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan (SALT), Sistema Arrecifal Veracruzano y el Sistema Arrecifal de los Tuxtlas. La distribución de los bloques en aguas profundas, se concentra en la parte sur del Corredor.

En las siguientes figuras se observa la distribución de exploración y extracción para aguas someras y profundas (Figura 18-Figura 19)

---

“Para el caso de las Regiones Marinas Prioritarias en las que se ubican los arrecifes a lo largo de la Costa de Veracruz, se sabe que en el periodo comprendido entre el 2000 y el 2013, Pemex ejecutó 83 asignaciones, realizando para 13 de éstas acciones de exploración en las que se definieron áreas prospectivas”.

---



## Identificación de los bloques en el Golfo de México de acuerdo al Plan Quinquenal

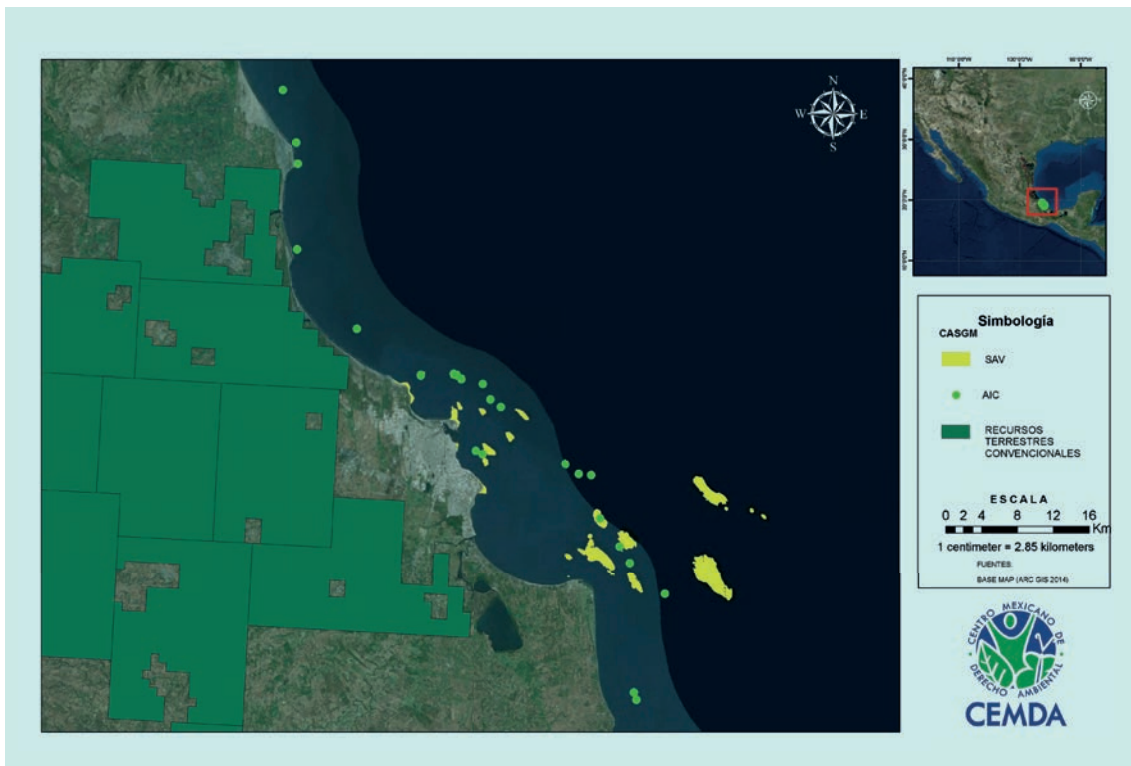
	<b>CLAVE</b>	<b>ETAPA</b>	<b>AMP</b>
<b>1</b>	AP-CM-23	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	Pueblo Viejo-Tamiahua
<b>2</b>	AS-TMV-05	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>3</b>	AS-TMV-06	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>4</b>	AS-TMV-07	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>5</b>	AS-TMV-08	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>6</b>	AS-TMV-09	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>7</b>	AS-TMV-10	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>8</b>	AS-TMV-11	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>9</b>	AS-TMV-12	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>10</b>	AS_R2.1-01	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>11</b>	TC-TM-01	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>12</b>	TC-TM-03	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>13</b>	TN-TM-28	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>14</b>	TN-TM-35	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>15</b>	TN-TM-43	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>16</b>	TN-TM-51	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>17</b>	TN-TM-57	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>18</b>	AS-TMV-18	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	Tecolutla
<b>19</b>	AS-TMV-19	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>20</b>	AS-TMV-20	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>21</b>	AS_R2.1-02	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>22</b>	AS_R2.1-03	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>23</b>	TC-TM-11	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>24</b>	TE_R2.3-TM-01	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>25</b>	TN-TM-80	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>26</b>	AP-CM-54	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	Laguna Verde-Antón Lizardo
<b>27</b>	AP-CM-58	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>28</b>	AP-CM-62	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>29</b>	AS-TMV-24	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>30</b>	AS-TMV-25	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>31</b>	AS-TMV-26	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>32</b>	AS-TMV-27	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>33</b>	AS-TMV-28	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>34</b>	AS-TMV-29	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>35</b>	AS-TMV-30	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	

	<b>CLAVE</b>	<b>ETAPA</b>	<b>AMP</b>
<b>36</b>	AS-TMV-31	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>37</b>	AS-TMV-32	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>38</b>	TC-V-01	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>39</b>	TC-V-03	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>40</b>	TC-V-07	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>41</b>	AP-CM-62	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	Sist. Lagunar de Alvarado
<b>42</b>	AP-CM-63	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>43</b>	AS-TMV-33	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>44</b>	AS-TMV-34	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>45</b>	AS-TMV-35	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>46</b>	AS-TMV-36	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>47</b>	AS_R2.1-05	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>48</b>	TC-V-08	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>49</b>	TE2009	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	Los Tuxtlas
<b>50</b>	AP-CS-54	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>51</b>	AS-TMV-36	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>52</b>	AS_R2.1-05	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>53</b>	AS2001	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>54</b>	TC-V-10	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	Delta del Río Coatzacoalcos
<b>55</b>	AS-CS-11	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>56</b>	AS-CS-12	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>57</b>	AS-CS-13	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>58</b>	AS-CS-15	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>59</b>	AS_R2.1-06	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>60</b>	TC-CSC-03	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>61</b>	TC-CSC-05	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>62</b>	TC-CSC-06	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>63</b>	TC-CSC-07	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>64</b>	TC-V-18	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>65</b>	TC-V-19	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>66</b>	TE2020	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	
<b>67</b>	TE2021	EXPLORACIÓN/EXTRACCIÓN	

**Tabla 10.** (Continuación) Identificación de los bloques en el Golfo de México de acuerdo al Plan Quinquenal

De acuerdo con la información proporcionada por la CNH, tan solo durante el ciclo anual comprendido entre agosto del 2014 y agosto del 2017, se llevaron a cabo catorce proyectos de exploración en seis regiones Marinas Prioritarias: Pueblo Viejo Tamiahua, Sistema Lagunar de Alvarado, Los Tuxtlas, Santiago Tuxtla y Delta del Río Coatzacoalcos.

## El desarrollo petrolero en los municipios costeros y el Golfo de México veracruzano (2000-2018).



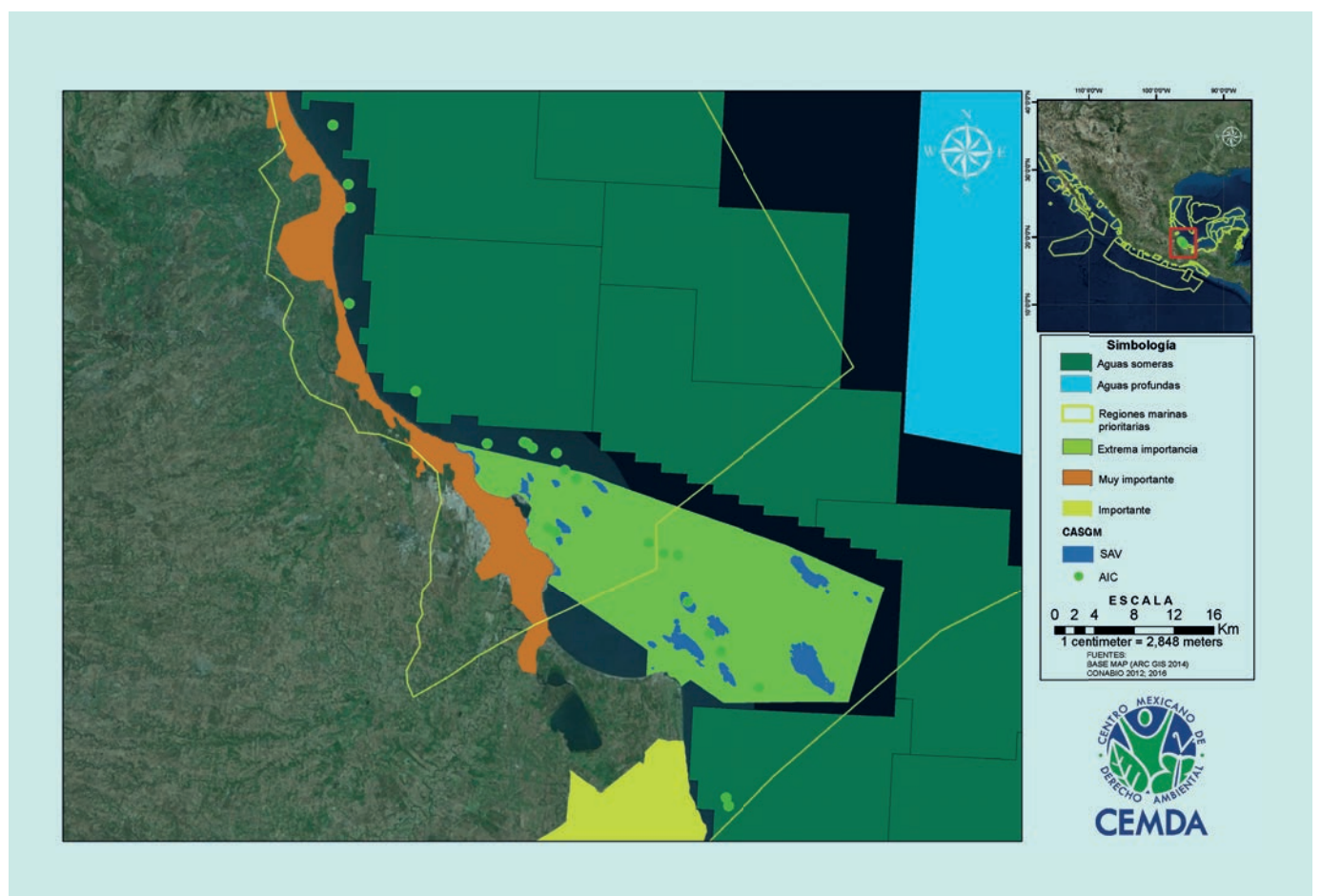
**Figura 20.**-Recursos prospectivos terrestres convencionales y no convencionales según el Plan Quinquenal en los municipios costeros aledaños al CASGM

Con base en la información proporcionada por la CNH<sup>4</sup>, se sabe que en el periodo comprendido entre el 2000 o 2013, se realizaron 27 asignaciones a Pemex Exploración y Producción en los Municipios de Actopan (4), Úrsulo Galván (2), La Antigua (5), Boca del Río (1), Veracruz (3) y Alvarado (9). Para la ronda cero establecieron tres proyectos en el Municipio de Alvarado y once en lo relativo al Plan Quinquenal, la mayoría de éstos en el municipio de Veracruz (Sener, 2017). Los bloques correspondientes a las actividades previstas para el Plan Quinquenal se observan en la siguiente Figura 20 y corresponden únicamente a recursos convencionales.



Para la porción marina que se corresponde con los arrecifes recién reportados y descritos en el capítulo II, en el periodo comprendido entre el 2000 y el 2013, se desarrollaron 17 proyectos de exploración y explotación. A partir del 2013, en la Ronda Cero se desarrollaron 12 proyectos de exploración en la Región Marina Prioritaria Sistema Lagunar de Alvarado (CNH, 2017).

Por su parte, el Plan Quinquenal prevé el desarrollo de 16 proyectos de exploración y producción en la RMP Laguna Verde-Antón Lizardo y 9 para el Sistema Lagunar de Alvarado Figura 21.



**Figura 21.**-Distribución de los recursos prospectivos en aguas someras y profundas en el GM según el Plan Quinquenal y su traslape con RMP y SMBC.

## Impactos del desarrollo petrolero y planes de contingencia

Para proteger los ecosistemas marinos considerados relevantes, el 7 de diciembre de 2016 la Sener publicó el decreto por el que se establece la zona de salvaguarda denominada Arrecifes de Coral del Golfo de México y Caribe Mexicano (DOF, 2017). Esta zona, incluye tres áreas a lo largo del CASGM, las cuáles coinciden con los polígonos de las ANP: Parque de Flora y Fauna Lobos-Tuxpan, Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano y parcialmente con la propuesta de polígono para la creación de la Reserva de la Biósfera de Los Tuxtlas. Sin embargo, no se están considerando el resto de los cuerpos arrecifales que se ubican en zonas intermedias (Figura 22).

En la (Figura 23), se observa que algunos arrecifes del AIC se encuentran fuera de la zona de salvaguarda ubicada en la parte central del CASGM.

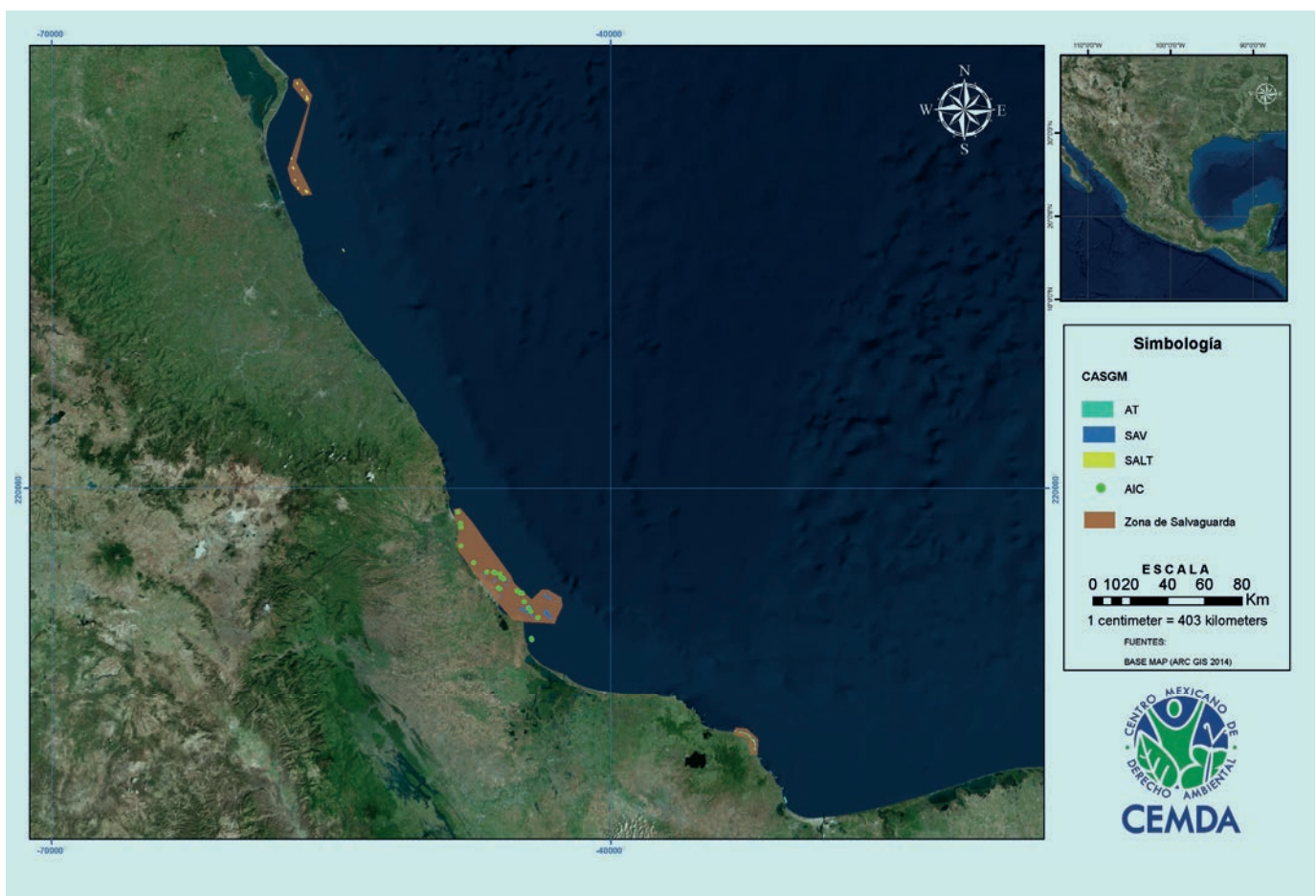
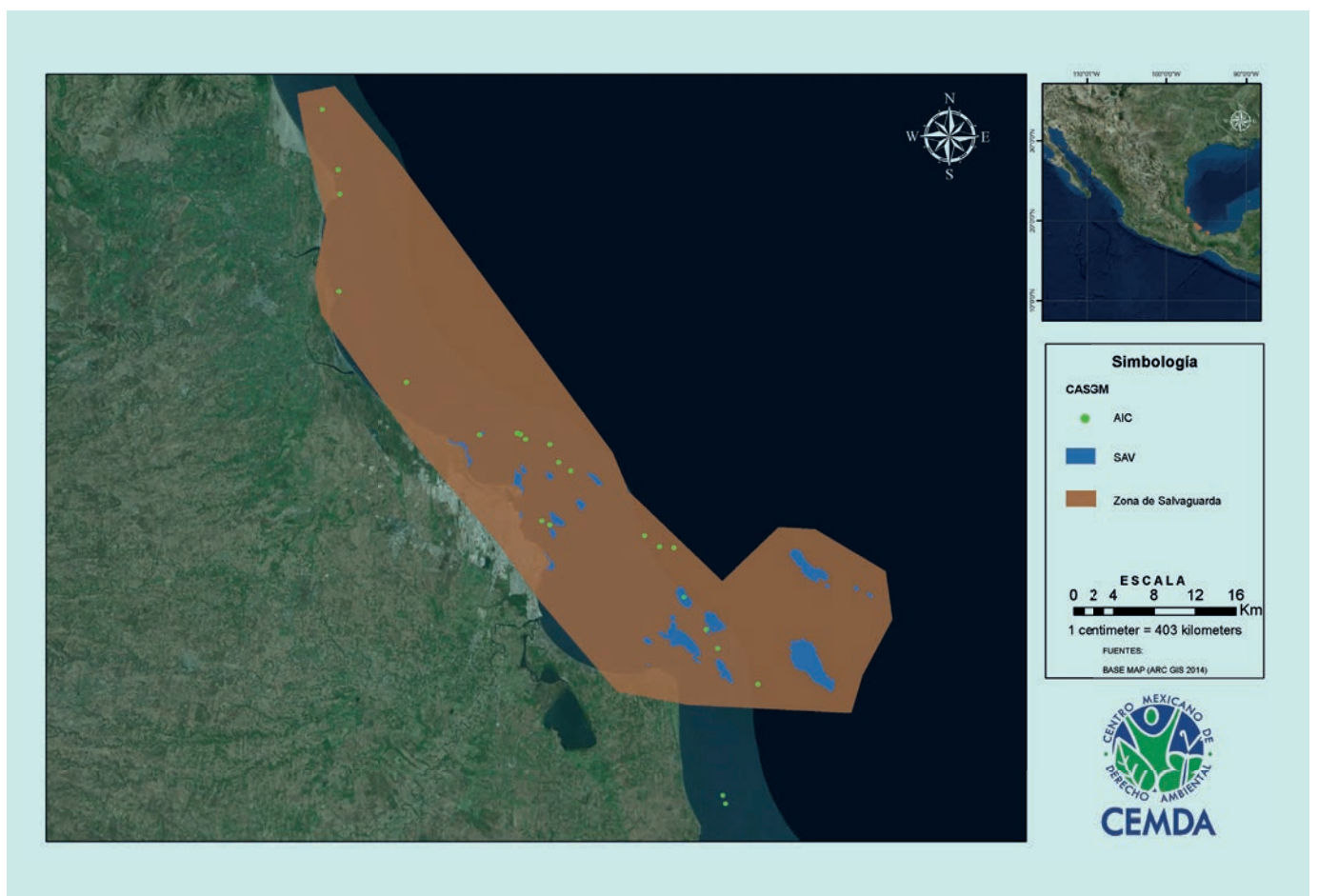


Figura 22.- Zonas de Salvaguarda a lo largo del CASGM



**Figura 23.-** Zonas de Salvaguarda en la parte central del CASGM y su traslape con el SAV y el AIC.

A sabiendas de la existencia de actividades presentes y futuras para la exploración y explotación petrolera en las RMP a las que pertenece el CASGM, el riesgo de contaminación marina por petróleo en el Golfo de México, es inminente así como el riesgo para los arrecifes a sufrir de los impactos de la contaminación.

Para actuar ante la ocurrencia de derrames accidentales existe un *“Plan nacional de contingencia para combatir y controlar derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas en el mar”*, cuya primera versión se publicó en 1981; pero fue actualizado en el año 2016. Su objetivo primordial es establecer las acciones generales para la contención y recuperación de hidrocarburos del mar o cualquier otra zona o en las áreas aledañas al litoral costero, en el menor tiempo posible. Esto, con el fin de garantizar una respuesta oportuna.

En dicho plan, se establece la necesidad de realizar un análisis y evaluación con el fin de: Identificar los escenarios de riesgo asociados a operaciones costa afuera, generar planes locales de contingencia, Atlas

---

de riesgos, así como los escenarios de riesgo de manera que se identifiquen y mapeen las áreas sensibles de cuidado especial o cuidado crítico en cada jurisdicción. Ante la ocurrencia de un derrame, estas áreas requerirán de inmediata consideración.

Los mapas deberían considerar los riesgos presentes de acuerdo a las áreas geográficas en las cuales se realicen operaciones de manejo de hidrocarburos, la descripción del tráfico marítimo de buques petroleros y embarcaciones en general, plataformas de exploración, perforación y producción, ductos marinos, terminales portuarias, con la presencia de ecosistemas de interés socioeconómico y ecosistemas (tipos de playas de arena, arrecifes rocosos, manglares, mar abierto y turismo).

La heterogeneidad de la plataforma continental, variedad de cuerpos de agua (i.e. lagunas de Tamiahua, La Mancha, Mandinga y Alvarado, (Ortiz-Lozano *et al.*, 2010) hacen del GM veracruzano un área compleja de evaluar dados los diversos recursos marinos de importancia que posee. Sin embargo, los planes de contingencia para las Regiones Marinas en las que se encuentra el CASGM subestiman la presencia de ecosistemas de valor. Éstos, consideran únicamente tres áreas crítica, las cuáles se definieron las áreas costeras consideradas como sensibles, de alto valor o de alto riesgo, en la que a su vez se realizan actividades relacionadas con la extracción de hidrocarburos o sustancia nocivas potencialmente peligrosas. Estas áreas críticas se describen a continuación.

---

**Área 1**                      **Zona Norte (Tuxpan):** Corresponde a la jurisdicción del Sector Naval de Tuxpan y en ésta se encuentra la Zona Arrecifal Lobos-Tuxpan (SALT) y la Zona de Manglar que se ubica en la Laguna de Tampamachoco, así como a lo largo orilla del Río Tuxpan y las playas Barra Norte y Barra Galindo.

**Área 2**                      **Zona Centro:** Se identifican como zonas a proteger, las áreas sensibles que corresponden al manglar de Arroyo Moreno, al Arroyo el Salado en Antón Lizardo, el Sistema Lagunar de Alvarado y el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV), por considerarse como de alto valor por las actividades del sector pesquero, comercial y turístico- El alto riesgo de esta zona deriva de su naturaleza portuaria que implica el manejo de hidrocarburos y mercancías peligrosas.

---

**Área 3**                    **Zona Centro.**-Poligonal del PNSAV frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave.

**Área 4**                    **Zona Sur de Veracruz:** Distingue áreas sensibles de manglar en las lagunas costeras de Sontecomapan, El Ostión, Pajaritos y estero del río Tonalá. Y considera de alto valor a las playas de Montepío, Roca Partida, Barrillas, y como de alto riesgo a la zona portuaria y complejo petroquímico de Coatzacoalcos.

---

Con base en lo anterior, se evidencia que la presencia de AMP's es un criterio importante para la definición de áreas sensibles o de riesgo, pero los planes de contingencia no están considerando el total de los cuerpos arrecifales que conforman el CASGM. En los mapas de riesgo no se hace referencia a la existencia de los arrecifes e intermedios entre el SALT ni el SAV ni entre este último y el SAT. Tampoco se hace referencia específica a la existencia del Sistema Arrecifal de Los Tuxtlas.

## 4. El Corredor Arrecifal del Sureste del Golfo de México: entre la desprotección legal y la industria extractiva

---

**Francisco Xavier Martínez Esponda<sup>1</sup>**

**Gisselle García Maning<sup>1</sup>**

**Ximena Ramos-Pedruza Ceballos<sup>1</sup>**

**1 Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C.**

---

A la luz de lo dicho en los capítulos anteriores procedamos a determinar-analizar el estándar de protección legal del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México. Recordemos que por definición constitucional (artículo primero y vigésimo séptimo) el Estado mexicano se caracteriza por ser garantista y conservacionista, es decir, aquel donde la fuente de legitimación de las autoridades emana del respeto, protección y garantía de los derechos humanos, así como dedicado a la conservación y uso equilibrado del patrimonio natural. Para la satisfacción del derecho al medio ambiente se han construido una serie muy relevante de mecanismos encaminados para ese fin como son las áreas naturales protegidas, los ordenamientos territoriales, la evaluación de impacto ambiental y la denuncia popular, entre otras muchas.

En general, todas las autoridades tienen a su cargo un deber general de cuidado para con el medio ambiente y la biodiversidad toda vez que éstos son indispensables para la vida, como ha señalado la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (Cidh):

---

---

“Aunque ni la Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre ni la Convención Americana sobre Derechos Humanos incluyen referencias expresas a la protección del medio ambiente, varios derechos de rango fundamental requieren, como una pre-condición necesaria para su ejercicio, una calidad medioambiental mínima, y se ven afectados en forma profunda por la degradación de los recursos naturales”<sup>5</sup>.

En otras palabras, la protección del medio ambiente en general constituye una condición *sine qua non* para la realización de varios derechos fundamentales<sup>6</sup>, amén de ello los servicios ambientales producidos por la biodiversidad y los ecosistemas han sido reconocidos como indispensables para el bienestar humano y por tanto para el goce de los derechos humanos; John H. Knox, Relator de Naciones Unidas para el derecho al medio ambiente sano, valiéndose del estudio “Ecosystems and Human Well-being: Synthesis”<sup>7</sup>, remarcó que:

“El pleno disfrute de los derechos humanos, incluidos los derechos a la vida, la salud, la alimentación y el agua, depende de los servicios que prestan los ecosistemas. La prestación de esos servicios depende de la salud y la sostenibilidad de los ecosistemas, que a su vez dependen de la diversidad biológica. Por consiguiente, el pleno disfrute de los derechos humanos depende de la diversidad biológica, y la degradación y la pérdida de diversidad biológica socavan la capacidad de las personas para disfrutar de sus derechos humanos”<sup>8</sup>.

---

<sup>5</sup> CIDH. Informe “Derechos de los Pueblos Indígenas y Tribales sobre sus Tierras Ancestrales y Recursos Naturales. Normas y jurisprudencia del Sistema Interamericano de Derechos Humanos.” Doc. OEA/Ser.L/V/II. Doc. 56/09, 30 de diciembre de 2009, párrafo 190.

<sup>6</sup> CIDH. Informe “Derechos de los Pueblos Indígenas y Tribales sobre sus Tierras Ancestrales y Recursos Naturales. Normas y jurisprudencia del Sistema Interamericano de Derechos Humanos.” Doc. OEA/Ser.L/V/II. Doc. 56/09, 30 de diciembre de 2009, párrafo 190.

<sup>7</sup> Véase <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>

<sup>8</sup> ONU (2017) Informe del Relator Especial sobre la cuestión de las obligaciones de derechos humanos relacionadas con el disfrute de un medio ambiente sin riesgos, limpio, saludable y sostenible. Documento de la Asamblea General A/HRC/34/49. Disponible en: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/G17/010/02/PDF/G1701002.pdf?OpenElement>

En esta tesitura el Estado mexicano a través de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (Conabio) ha dicho que:

“Desde su origen, la especie humana ha dependido, para su desarrollo y evolución cultural, de los servicios que la biosfera y sus ecosistemas le han brindado. Incluso las sociedades modernas, industrializadas, dependemos de la actividad de los ecosistemas que existieron en el Carbonífero (hace 300 a 360 millones de años) y que produjeron la materia orgánica de donde provienen los combustibles fósiles, base del desarrollo económico de la humanidad en los últimos dos siglos. En consecuencia, la humanidad sigue siendo, por lo menos en primera instancia, totalmente dependiente de la existencia de los servicios ecosistémicos y del acceso a los mismos. Interactuamos normalmente con dos grandes tipos de ecosistemas: los naturales como las selvas, los bosques, los manglares, los arrecifes, etc., y los ecosistemas antropizados, modificados por nuestra especie, como son los campos agrícolas, las plantaciones forestales, los sistemas de acuicultura y en cierta forma también los centros urbanos (Sarukhán, J., *et al.* 2009)”<sup>9</sup>

Los ecosistemas marinos y particularmente los arrecifes son ecosistemas invaluable por su importancia ecológica, social y económica en el mundo. Particularmente significativos son los servicios ambientales o ecosistémicos que brindan a las comunidades humanas, tales como:

#### **(i) De regulación**

Es la capacidad de los ecosistemas de arrecifes para disminuir la intensidad de fenómenos naturales que pudieran afectar a las poblaciones humanas aledañas,

#### **(ii) De soporte**

Se refiere al mantenimiento de las condiciones que permiten conservar las características ambientales de los ecosistemas coralinos, de forma tal que garantizan que estos ecosistemas sigan prestando beneficios al ser humano,

#### **(iii) Culturales**

Relativa al valor estético y por ser de utilidad para desarrollar actividades recreativas, de esparcimiento y también por estar fuertemente relacionados con los procesos culturales de las comunidades que hacen uso de estos ecosistemas y (iv) de provisión, referente a la posición de los arrecifes como fuente de pesquerías para la satisfacción del derecho a la alimentación de las comunidades humanas costeras

(Ortiz-Lozano, 2016, Conabio 2006<sup>10</sup> y 2009<sup>11</sup>).

<sup>9</sup> Sarukhán, J., *et al.* 2009. Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

<sup>10</sup> Para la bibliografía [http://www.conabio.gob.mx/2ep/images/3/37/capital\\_natural\\_L2EP.pdf](http://www.conabio.gob.mx/2ep/images/3/37/capital_natural_L2EP.pdf)

<sup>11</sup> Para la bibliografía [http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Capital%20Natural%20de%20Mexico\\_Sintesis.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Capital%20Natural%20de%20Mexico_Sintesis.pdf)



Sin embargo, estos servicios han sido afectados de manera importante por el desarrollo e implementación de legislación y de políticas y estrategias que no los han valorado adecuadamente. En este sentido es fundamental entender los elementos e interrelaciones ecológicas y sociales que hacen posible que los ecosistemas mantengan su equilibrio, así como las consecuencias que su deterioro supone.

Históricamente, en México la principal estrategia para garantizar nuestro derecho al medio ambiente sano y proteger la biodiversidad ha sido el establecimiento del sistema de Áreas Naturales Protegidas, sin embargo la Conabio (2006, 2007<sup>12</sup> y 2016<sup>13</sup>) ha visibilizado que este sistema *“no garantiza el resguardo a largo plazo de una porción representativa y viable del patrimonio biológico”* y por lo mismo recomienda la necesidad de adoptar estrategias complementarias para lograr la conservación in situ.

El Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México no es reconocido como tal en el Sistema Nacional de Información Nacional de Información sobre Biodiversidad<sup>14</sup>, empero varios espacios del área que abarca han sido reconocidos por Conabio (2007) sitios marinos prioritarios para la conservación, donde el Estado mexicano ha sido omiso para lograr su conservación.

#### Estos sitios son:

- 1) Humedales Costeros del Sur de Tamaulipas,
- 2) Lagunas Pueblo Viejo-Tamiahua,
- 3) Humedales Costeros y Arrecifes de Tuxpan,
- 4) Humedales Costeros del Río Tecolutla-Bajos del Negro,
- 5) Ciénega del Fuerte de Anaya-Río Nautla,
- 6) Humedales Costeros del centro de Veracruz,
- 7) Sistema Arrecifal Veracruzano,
- 8) Sistema Lagunar de Alvarado,
- 9) Plataforma Continental frente a Los Tuxtlas,
- 10) Cuenca Baja y Delta del Río Coatzacoalcos
- 11) Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco;

De las cuales hoy día solamente los Sistemas Arrecifales de Tuxpan y Veracruz son Áreas Naturales Protegidas, lo cual representa un área muy inferior respecto al espacio donde habita la biodiversidad marina de esta ecoregión en general y de los arrecifes en particular.

<sup>12</sup> Para la bibliografía <http://www.conabio.gob.mx/gap/images/9/92/LibroGapMarino.pdf>

<sup>13</sup> Para bibliografía [http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/ENBIOMEX\\_baja.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/ENBIOMEX_baja.pdf)

<sup>14</sup> CONABIO (2012). "Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad" en Sistema Nacional de Información Nacional de Información sobre Biodiversidad. Disponible en: [http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis\\_root/region/biotic/spm1mgw](http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spm1mgw)

Precisado el contexto, importancia y vulnerabilidad en la que el Corredor Arrecifal se encuentra inmerso, analizaremos a continuación el grado de protección legal que posee. En efecto, el estándar de protección legal para este Corredor, en relación directa con nuestro derecho al medio ambiente sano, está delimitado por un amplio marco jurídico, convencional y nacional, así como por varios instrumentos de política pública como son (Tabla 11):

## Marco jurídico aplicable a la protección del CASGM.

### Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 4o. [...] Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

Artículo 42. El territorio nacional comprende:

[...]

II. El de las islas, incluyendo los arrecifes y cayos en los mares adyacentes;

[...]

IV. La plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas, cayos y arrecifes;

Artículo 48. Las islas, los cayos y arrecifes de los mares adyacentes que pertenezcan al territorio nacional, la plataforma continental, los zócalos submarinos de las islas, de los cayos y arrecifes, los mares territoriales, las aguas marítimas interiores y el espacio situado sobre el territorio nacional, dependerán directamente del Gobierno de la Federación, con excepción de aquellas islas sobre las que hasta la fecha hayan ejercido jurisdicción los Estados.

Marco convencional	Marco nacional
Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar	Ley Federal del Mar
Convenio sobre la Diversidad Biológica	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y sus reglamentos en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, Ordenamiento Ecológico y de Áreas Naturales Protegidas.
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (Cites)	Ley de Aguas Nacionales
Convención sobre Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Ramsar) <sup>15</sup>	Ley General de Vida Silvestre (LGVS)
Convenio para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural	Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS)

Continúa

<sup>15</sup> De los 51 sitios mexicanos inscritos dentro de esta Convención, 11 tienen arrecifes, al respecto véase <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/arrecifes.html>

Convención sobre Pesca y Conservación de los Recursos Vivos de la Alta Mar	Ley de Hidrocarburos (LH)
Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias	Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por Buques	Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas
Convenio Internacional sobre Responsabilidad Civil por Daños Causados por la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos y su Protocolo	Ley General de Bienes Nacionales
Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 (Metas de Aichi)	Código Penal Federal
	Reglamento de la Ley de Pesca
	Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar
	Reglamento para Prevenir la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias
	<b>Normas Oficiales Mexicanas:</b> NOM-059-SEMARNAT-2001 NOM-022-SEMARNAT-2003 NOM-006-PESC-1993 NOM-008-PESC-1993 NOM-013-PESC-1994 NOM-029-PESC-2000 NOM-05-TUR-1998
<b>Instrumentos de Política Pública</b>	
Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México 2016-2030 <sup>16</sup>	
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POGMyMC) <sup>17</sup>	
Decreto de creación del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan (APFF Lobos-Tuxpan) <sup>18</sup>	
Decreto que modifica el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano <sup>19</sup>	
Programa de Manejo del APFF Lobos-Tuxpan <sup>20</sup>	
Programa de Manejo del PNSAV <sup>21</sup>	
Plan Quinquenal de Licitaciones para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos 2015-2019 <sup>22</sup>	
Decreto por el que se establece la zona de salvaguarda denominada Arrecifes de Coral del Golfo de México y Caribe Mexicano <sup>23</sup>	

**Tabla 11.-** Marco jurídico aplicable a la protección del CASGM.

<sup>16</sup> Véase [http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/ENBIOMEX\\_baja.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/ENBIOMEX_baja.pdf)

<sup>17</sup> Véase [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5279084&fecha=24/11/2012](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5279084&fecha=24/11/2012)

<sup>18</sup> Véase [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5093566&fecha=05/06/2009](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5093566&fecha=05/06/2009)

<sup>19</sup> Véase [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5280548&fecha=29/11/2012](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280548&fecha=29/11/2012)

<sup>20</sup> Véase [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5328873](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5328873)

<sup>21</sup> Véase [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5483733&fecha=22/05/2017](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5483733&fecha=22/05/2017)

<sup>22</sup> Véase [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200397/Plan\\_Quinquenal\\_2017\\_vf\\_140320173.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200397/Plan_Quinquenal_2017_vf_140320173.pdf)

<sup>23</sup> Véase [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5464472&fecha=07/12/2016](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5464472&fecha=07/12/2016)

Como se observa, siendo México un país rico en arrecifes, no cuenta con una legislación específica para su protección, a continuación procederemos al análisis del grado de protección del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México.

En primer lugar, nuestro país es parte del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, aprobado en 2010 por la 10ª reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, cuya misión es *“detener la pérdida de diversidad biológica a fin de asegurar que, para 2020, los ecosistemas sean resilientes y sigan suministrando servicios esenciales, asegurando de este modo la variedad de la vida del planeta y contribuyendo al bienestar humano y a la erradicación de la pobreza...”*, y para lo cual se establecieron 5 objetivos estratégicos y 20 metas, éstas últimas mejor conocidas como “Metas de Aichi”. En el caso que nos ocupa son aplicables las siguientes metas:

**“Meta 10:** Para 2015, se habrán reducido al mínimo las múltiples presiones antropógenas sobre los arrecifes de coral y otros ecosistemas vulnerables afectados por el cambio climático o la acidificación de los océanos, a fin de mantener su integridad y funcionamiento”.

**“Meta 11:** Para 2020, al menos el 17% de las zonas terrestres y de las aguas interiores y el 10% de las zonas marinas y costeras, especialmente las que revisten particular importancia para la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas, se habrán conservado por medio de sistemas de áreas protegidas administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativos y bien conectados, y de otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas, y estas estarán integradas a los paisajes terrestres y marinos más amplios”.

Las metas referidas, por tanto, obligan al Estado mexicano a que en aras de garantizarnos el derecho humano al medio ambiente sano debe forzosamente reducir al máximo las presiones antropogénicas sobre los arrecifes coralinos, así como establecer Área Naturales Protegidas sobre las zonas marinas y costeras, que revisten particular importancia para la diversidad biológica y los servicios ambientales que brindan a las comunidades humanas. Estos compromisos internacionales fueron asumidos y plasmados por el Estado mexicano en la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad y Plan de Acción 2016-2030, donde se plantea como una de las 6 acciones a seguir *“Aumentar la captura de carbono y fortalecer la protección costera con la implementación de un esquema de conservación y recuperación de ecosistemas marinos y costeros como arrecifes, manglares, pastos marinos y dunas”*. Particularmente son relevantes al caso de estudio los siguientes compromisos del Gobierno Federal consagrados en esta Estrategia:

## **Eje estratégico 1. Conocimiento**

### **1.1. Generación, documentación y sistematización del conocimiento**

**1.1.1.** Generar y mantener actualizada la información sobre el estado de conservación y funcionamiento de los ecosistemas.

- Profundizar el conocimiento sobre la estructura y función de los paisajes y ecosistemas terrestres, acuáticos continentales y marinos, así como en los ecosistemas manejados, en especial los agroecosistemas. Considerar diferentes escalas.

**1.1.2.** Promover y generar investigación científica que permita detectar y revertir cambios significativos en los ecosistemas causados por factores antropogénicos y perturbaciones naturales, y determinar sus consecuencias en el funcionamiento de los mismos.

**1.1.3.** Realizar estudios de valoración (ecológica, económica y sociocultural) de los servicios ecosistémicos.

- Desarrollar y promover investigaciones interdisciplinarias para contar con valoraciones de los servicios ecosistémicos, incluyendo aquellos sin valor en el mercado.

## **Eje estratégico 2. Conservación y restauración**

### **2.3. Restauración de ecosistemas degradados**

**2.3.1.** Diseñar, desarrollar, implementar y consolidar una política nacional de restauración ambiental con un enfoque interdisciplinario, integral, intersectorial, y territorial de largo plazo que favorezca el manejo integrado de ecosistemas y cuencas para su uso sostenible y conservación.

**2.3.2.** Implementar, ampliar y fortalecer las acciones de rehabilitación y restauración de ecosistemas costeros, insulares, ribereños, acuáticos continentales y marinos de acuerdo a la importancia biológica y la condición de deterioro para lograr el restablecimiento de los servicios ecosistémicos que brindan.

---

“El pleno disfrute de los derechos humanos, incluidos los derechos a la vida, la salud, la alimentación y el agua, depende de los servicios que prestan los ecosistemas. La prestación de esos servicios depende de la salud y la sostenibilidad de los ecosistemas, que a su vez dependen de la diversidad biológica. Por consiguiente, el pleno disfrute de los derechos humanos depende de la diversidad biológica, y la degradación y la pérdida de diversidad biológica socavan la capacidad de las personas para disfrutar de sus derechos humanos.

---



- Diseñar e implementar planes incluyentes para restaurar zonas degradadas en hábitat críticos y ecosistemas vulnerables marino-costeros (p.ej. manglares, arrecifes de coral, pastos marinos, dunas costeras), insulares (con énfasis en la erradicación de especies exóticas) para mantener funcionalidad de ecosistemas.

#### **Eje estratégico 4. Atención a factores de presión**

##### **4.1. Prevención y reducción de la degradación y pérdida de los ecosistemas**

**4.1.1.** Armonizar y generar nuevas políticas públicas existentes y sus respectivos programas de gasto y subsidios, a fin de garantizar la congruencia de las distintas iniciativas de la administración pública que tienen impacto en la degradación y pérdida de ecosistemas

- Hacer énfasis en los ecosistemas más vulnerables al cambio climático y a presiones antrópicas, como arrecifes, humedales, bosque mesófilo de montaña, bosques de coníferas, selvas tropicales y baja, oasis, islas, manglares y otros ecosistemas cuya vulnerabilidad incrementa en el futuro.

**4.1.2.** Implementar acciones para la atención de los efectos de la acidificación, el aumento del nivel del mar y el incremento de la temperatura del océano, para reducir la vulnerabilidad de la biodiversidad y las comunidades humanas ante el cambio climático.

- Implementar estrategias específicas de conservación de arrecifes coralinos, humedales, pastos marinos y playas

#### **Eje estratégico 6. Integración y gobernanza**

##### **6.1. Armonización e integración del marco jurídico**

**6.1.1.** Identificar elementos que deben ser tratados de manera específica en las normas jurídicas que garanticen la conservación y la sustentabilidad en el uso de la biodiversidad, su recuperación y restauración.



- Desarrollar normas encaminadas a la reducción de amenazas a la biodiversidad específicas para cada ecosistema vulnerable como arrecifes, dunas, pastos marinos, humedales, bosque mesófilo de montaña, bosques de coníferas, selvas tropicales y selva baja, así como oasis, islas y manglares. Otra sinergia entre Aichi y la Estrategia Nacional es la siguiente:

## Meta Aichi y concordancia con las metas nacionales

<p><b>Para 2015 se habrán reducido al mínimo las múltiples expresiones antropogénas sobre los arrecifes de coral y otros ecosistemas vulnerables afectados por el cambio climático o la acidificación de los océanos, a fin de mantener su integridad y funcionamiento.</b></p>	<p><b>10.1</b> Para el 2030 se han reducido las amenazas a los ecosistemas, especies en riesgo y especies marinas prioritarias, en particular sonase con arrecifes y se encuentran bajo protección y las actividades que en ellas se realizan se hacen de manera sustentable.</p>				X		
	<p><b>10.2</b> Para 2030 se cuenta con una política nacional de manejo integral de humedales.</p>				X		
	<p><b>10.3</b> Para 2030 se cuenta con una estrategia nacional para la atención de arrecifes.</p>				X		
<p><b>Para 2020, al menos 17% de las zonas terrestres y de aguas continentales y 10% de las zonas marinas y costeras, especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas, se conservan por medio de sistemas de áreas protegidas administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativos y bien conectados y otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas, y están integradas en los paisajes terrestres y marinos más amplios.</b></p>	<p><b>11.1</b> Para 2020, al menos 17% de las zonas terrestres y de aguas continentales y 10% de zonas marinas costeras se conservan y manejan de manera eficaz y equitativa por medio de Áreas Naturales Protegidas y otros instrumentos de conservación (corredores biológicos, UMA, áreas comunitarias de conservación, PSA, áreas destinadas voluntariamente para la conservación), fomentando su conectividad e integridad paisajística y la continuidad de los servicios ambientales que proveen.</p>	X	X				
	<p><b>11.2</b> Para 2020 todas las ANP cuenta con un programa de manejo.</p>	X	X				

Tabla 12. Meta Aichi y concordancia con las Metas Nacionales.

En otras palabras, el marco jurídico internacional ha establecido un piso mínimo y un rumbo para buscar de la mejor manera posible la protección de la biodiversidad<sup>24</sup> y que los Estados, en uso de su soberanía, pueden profundizar y desarrollar. México ha hecho lo propio respecto de Aichi al establecer en su Estrategia Nacional que, por ejemplo, que para 2030 habrá reducido las amenazas a los sistemas arrecifales implementando para ello una política nacional de manejo integral de humedales y una estrategia nacional para la atención de arrecifes.

Significativas para la conservación de la biodiversidad en general y del Corredor en particular son las modalidades de manejo, limitaciones y prohibiciones establecidas en el marco jurídico nacional aplicable. Por su trascendencia destacan:

**(i) En ANPs los aprovechamientos y actividades permitidos en cada una de las diversas zonificaciones establecidas en el decreto de creación y los programas de manejo (arts. 47 Bis y 66 de la LGEEPA).**

Las prohibiciones de verter o descargar contaminantes; interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidráulicos; realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres; introducir ejemplares exóticos así como organismos genéticamente modificados (art. 49 de la LGEEPA) y la de otorgar concesiones y contratos para la exploración y extracción de hidrocarburos (art. 41 de la LH).

**(ii) Fuera de ANPs destacan:**

- a)** los ordenamientos ecológicos (art. 20 de la LGEEPA) que regulan los usos y las actividades productivas y que para la región de nuestro estudio la Semarnat expidió en 2012 el POGMyMC,
- b)** los hábitats críticos, las áreas de refugio para proteger especies acuáticas y las vedas (arts. 63, 64, 65, 69 y 71 de la LGVS), que en el área correspondiente al Golfo de México no ha sido decretada ninguna hasta el momento;
- c)** las zonas de salvaguarda (art. 41 de la LH), que son los espacios donde se prohíbe las actividades de exploración y extracción de hidrocarburos y que en nuestro caso en 2016 la SENER decretó como tales a los arrecifes marcados con los numerales 5, 6, 7, 8, 10, 11, 18, 20, 22, 21, 24, 32, 33 y 35; y c) en el tema de las pesquerías se ordena la expedición de ordenamientos pesqueros, planes de manejo, zonas de refugio y vedas (arts. 4 fracción LI, 8 fracciones XII, V y XLVII, 37 y 39), sin que a la fecha se hayan instrumentado para el Corredor.

<sup>24</sup> Al respecto véase los artículos 8 del Convenio sobre Diversidad Biológica, 3, 4 y 5 de la Convención Ramsar y XIV de Cites.

Además, es de referirse, por ejemplo, que de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 varias especies de corales están sujetas a protección especial (Pr) en aras de propiciar “su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas”, tales como: *Acropora cervicornis* y *Acropora palmata*.

En este tenor conviene a los propósitos de este trabajo analizar las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) del POGMyMC marcadas con los numerales 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 200 y 201, así como las acciones específicas más relevantes para el objetivo de este trabajo y que están contenidas en la Tabla 13; ello porque las UGAs de referencia se traslapan con el área del Corredor.

## UGA's DEL POGMyMC y acciones específicas a lo largo del CASGM

Clave	Acción Específica
A.009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.
A.014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.
A.016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.
A.017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.
A.018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).
A.022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por contaminación de hidrocarburos.
A.023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.

Dan mucha vida  
para el mar, son  
como los árboles

Pescadores de Barra de Chachalacas



Clave	Acción Específica
A.029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.
A.040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.
A.041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.
A.049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.
A.073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.
A.074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.
A.078	Promover las medidas necesarias para que el mantenimiento y/o modernización de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de las formaciones coralinas y la perturbación de las especies arrecifales de vida silvestre
A.079	Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.

**Tabla 13.** (Continuación) UGA's DEL POGMyMC y acciones específicas a lo largo del CASGM

---

De las acciones específicas de las UGAs correspondientes al Corredor Arrecifal se desprende que no restringe en forma significativa a las industrias pesquera, turística, energética y/o al comercio internacional; en todo caso se establecen acciones, como las que se ven las acciones A.074, A.078 y A.079, que no redundan directamente en la conservación de las estructuras arrecifales tal y como se vio en el caso del proyecto de ampliación del puerto de Veracruz. Amén de ello, es claro que las autoridades competentes han sido ineficaces en la implementación del POGMyMC toda vez que no han podido inducir los cambios que se plantearon como son la constitución de corredores biológicos (A.016), la protección y recuperación de especies dentro de la NOM-059-SE-MARNAT-2010, así como el abandono del modelo de pesca extractiva para transitar a la producción acuícola (A.040).

En otras palabras, el POGMyMC es un instrumento contradictorio y más enfocado en posibilitar el desarrollo de actividades extractivas que la conservación de la diversidad biológica del Corredor, como lo demuestra el caso de la industria petrolera. A pesar de que el POGMyMC tiene como uno de sus objetivos generales “promover el uso de las energías alternativas” y como lineamiento el “bajo consumo de combustibles fósiles para la satisfacción de la demanda energética de la región”, lo cierto es que en este instrumento no se prohíbe ni limita la exploración y explotación de hidrocarburos, más bien se permite siempre que hayan sido evaluadas y autorizadas en materia de impacto ambiental (acción-criterio G.061), así mismo se puede ampliar la infraestructura de Petróleos Mexicanos siempre que se respete la estructura y función de los ecosistemas costeros, las formaciones coralinas y no se perturbe a las especies arrecifales de la vida silvestre (acciones-criterios A.078 y A.079).

Como se ve todo y lo dicho en líneas anteriores es concordante con la Reforma Energética y el Plan Quinquenal de Licitaciones para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos 2015-2019, mas con la protección que requiere urgentemente el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México con relación a nuestro derecho al medio ambiente sano; tristemente como se dice en la página 43 del POGMyMC la razón de esto es obvia: *“En el aspecto económico, en la región del Golfo y el Caribe se encuentran ubicadas dos de las actividades más importantes para el país en cuanto a generación de ingresos: la producción de petróleo y la industria turística”*.

Del análisis efectuado es válido preguntar por qué se legitima la destrucción del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México y no la efectiva transición energética del país.

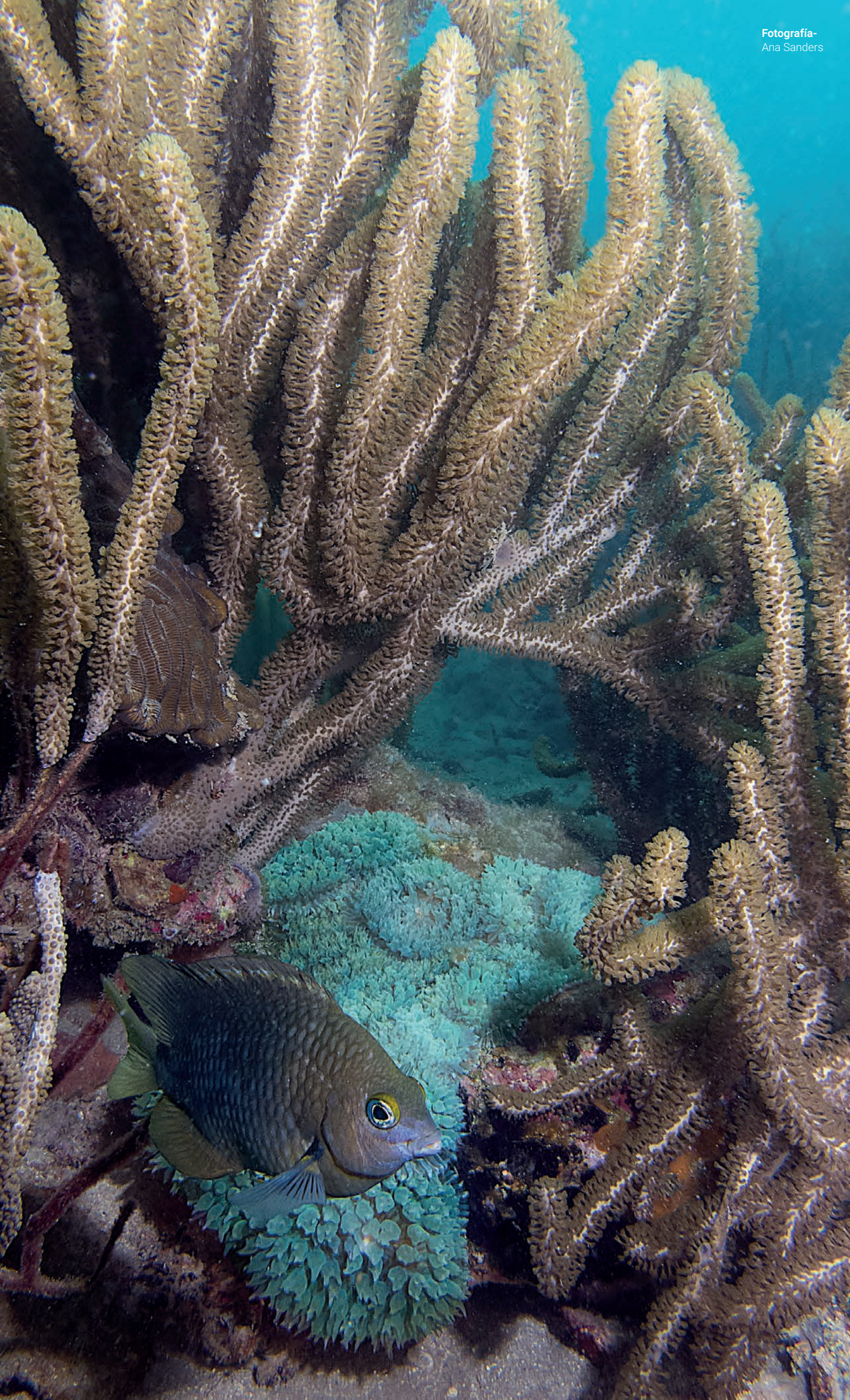
---

---

Como se ve, todo lo dicho en líneas anteriores es concordante con la Reforma Energética y el Plan Quinquenal de Licitaciones para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos 2015-2019, mas no con la protección que requiere urgentemente el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México en relación con nuestro derecho al medio ambiente sano; tristemente como se dice en la página 43 del POGMyMC la razón de esto es obvia: “En el aspecto económico, en la región del Golfo y el Caribe se encuentran ubicadas dos de las actividades más importantes para el país en cuanto a generación de ingresos: la producción de petróleo y la industria turística”.

---





# Conclusiones

---

- 1.** La información científica disponible sobre los arrecifes que conforman el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México (CASGM), es precaria y existen grandes vacíos de información sobre los arrecifes sumergidos. Esto está demostrado por el hallazgo de nuevos arrecifes en la región central de este Corredor.
  - 2.** Las herramientas para el diseño de políticas públicas del gobierno mexicano para la conservación de los arrecifes del CASGM son limitadas. Es necesario actualizar las bases de datos y redefinir las áreas prioritarias de conservación de la Conabio para incluir la presencia de arrecifes sumergidos.
  - 3.** Para establecer estrategias de conservación efectivas, es necesario identificar las causas de deterioro y amenazas que afectan a los arrecifes del corredor. La mayoría de las problemáticas ambientales son comunes a lo largo del corredor, siendo los problemas principales: el aprovechamiento de recursos pesqueros, la contaminación, con la gran amenaza de la industria petrolera, y el desarrollo portuario.
  - 4.** En el Estado mexicano se han dado una serie de ordenamientos, estrategias y decretos que en términos generales permiten pensar en la efectiva protección del Corredor Arrecifal; sin embargo la ejecución de los mismos ha sido sumamente deficiente a tal grado que el efecto es el deterioro continuo de los ecosistemas y biodiversidad de este Corredor.
-

- 
5. Ante las amenazas de contaminación por derrames de petróleo en el Golfo de México, la respuesta efectiva del Estado mexicano depende de la preparación de planes de contingencia que consideren la totalidad de las áreas críticas, entre los que deben incluirse los arrecifes a lo largo del CASGM.
  6. Desde la expedición por parte de Conabio en 2007 del documento de “Análisis de Vacíos y Omisiones para la Conservación en México”, el Estado mexicano pocas acciones ha realizado para la conservación del Corredor, sólo destacan la creación del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan y la expedición tardía del programa de manejo del PNSAV. En este sentido, sobresalen las omisiones de decretar como ANP la Reserva de la Biosfera Sistema Arrecifal Los Tuxtlas y la constitución de corredores biológicos que garanticen la conectividad de las ANPs del CASGM.
  7. A pesar de la suscripción por parte de México de obligaciones internacionales (Metas de Aichi) y su incorporación en los instrumentos de planeación (Estrategia Nacional de Biodiversidad) para la protección de arrecifes, el Estado mexicano ha sido omiso en su implementación.
-

## Recomendaciones

---

- 1.** Conabio y Conap deben realizar, en conjunción con los académicos, un inventario extenso que identifique todos los arrecifes emergidos, sumergidos y bordeantes que conforman el CASGM.
  - 2.** Derivado de dicho inventario el Estado mexicano, a través Semarnat, Conabio, Conanp y Conacyt, invierta en investigación respecto de la situación, riqueza, vulnerabilidad y los beneficios que brinda a la sociedad el CASGM.
  - 3.** El Estado mexicano, a través de su sector ambiental, deberá invertir recursos humanos y financieros en la implementación de los instrumentos de planeación como la Estrategia Nacional de Biodiversidad, particularmente en la constitución de la política nacional de manejo integral de humedales y la estrategia nacional para la atención de arrecifes.
-

- 
4. En razón de la desprotección del extremo sur del CASGM, puntualizado en este informe y abordado en extenso por CEMDA (2016), el Estado mexicano a través de Conanp debe concluir el procedimiento administrativo y recomendar al Ejecutivo Federal decretar al Sistema Arrecifal de Los Tuxtlas como ANP, así como expedir su programa de manejo. En adición las autoridades ambientales deben garantizar la conectividad de las ANPs del CASGM a través del establecimiento de zonas de refugio y/o hábitat críticos.
  5. El Estado mexicano, a través de Sener, la CNH, la Semarnat y Conanp debe limitar la exploración y explotación de hidrocarburos en el área correspondiente al CASGM, a través de la expedición de zonas de salvaguarda, corredores biológicos y ANPs, ello en razón de su importancia biológica y los servicios ambientales que presta. En concreto, se debe revisar las UGAs del POEGMyMC correspondientes al CASGM.
-

# Literatura citada

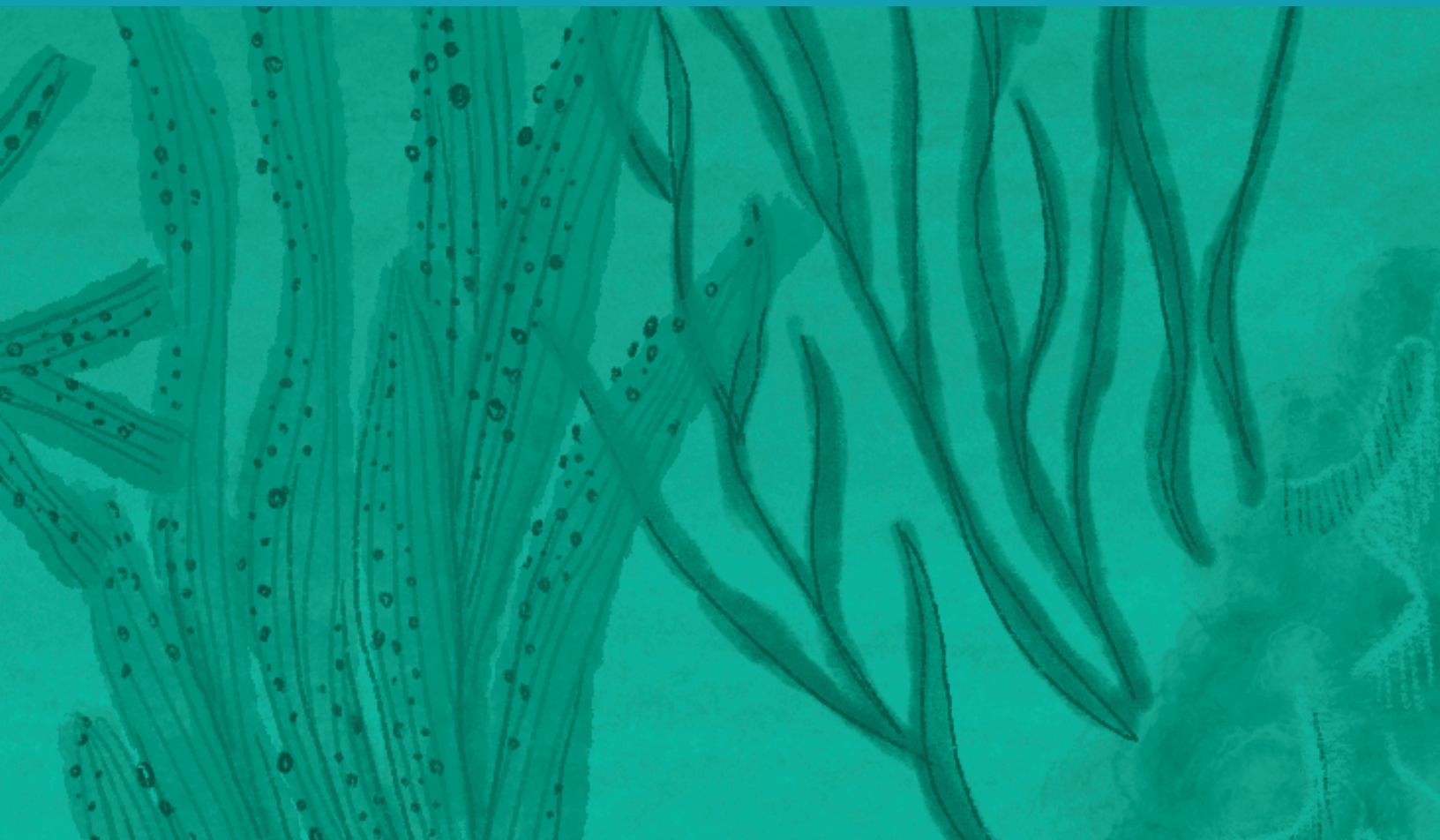
---

- Arias- Rodríguez J.M., Ireta Guzmán H. 2009. Pesca y Petróleo en el Golfo de México. Asociación Ecológica Santo Tomás A.C.
- Ávila-Pérez E. 2016. Heterogeneidad Ambiental y Factores de Presión en los Arrecifes de Los Tuxtlas, México. Tesis de Licenciatura en Biología Marina, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Tuxpan, Ver.
- Abbey, E., & Webster, J. M. (2011). Submerged reefs. In *Encyclopedia of modern coral reefs* (pp. 1058-1062). Springer Netherlands.
- Bryant, W. R., Lugo, J., Cordova, C., & Salvador, A. (1991). Physiography and bathymetry. *The Gulf of Mexico Basin: Boulder, Geological Society of America, Decade of North American Geology*, v. J, 13-30.
- Bridge, T. C., Hughes, T. P., Guinotte, J. M., & Bongaerts, P. (2014). Call to protect all coral reefs. *Nature Climate Change*, 3(6), 528.
- Bongaerts, P., Ridgway, T., Sampayo, E. M., & Hoegh-Guldberg, O. (2010). Assessing the 'deep reef ecology' hypothesis: focus on Caribbean reefs. *Coral reefs*, 29(2), 309-327.
- CIDH. Informe 2009. Derechos de los Pueblos Indígenas y Tribales sobre sus Tierras Ancestrales y Recursos Naturales. Normas y jurisprudencia del Sistema Interamericano de Derechos Humanos. Doc. OEA/Ser.L/V/II. Doc. 56/09, 30 de diciembre de 2009, párrafo 190.
- CIDH. 2009. Informe Derechos de los Pueblos Indígenas y Tribales sobre sus Tierras Ancestrales y Recursos Naturales. Normas y jurisprudencia del Sistema Interamericano de Derechos Humanos. Doc. OEA/Ser.L/V/II. Doc. 56/09, 30 de diciembre de 2009, párrafo 190.
- Colmenares. F. Petróleo y crecimiento económico en México 1938-2006: Reforma energética: decidiendo el futuro de México. Ibarra, David [Economía UNAM, México, 2008 Vól. 5 Núm. 15 Sep-Dic, Pág. 29-37] 182.-
- Conabio-Conanp-TNC-Pronatura. 2007. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: Océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy Program, México, Pronatura, A.C. México, D.F.
- Conabio. 2012. Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad, en Sistema Nacional de Información Nacional de Información sobre Biodiversidad. Disponible en: [http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis\\_root/region/biotic/spm1mgw](http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spm1mgw)
- Comisión Nacional de Áreas Protegidas (2017). Programa de Manejo Del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Conanp, México.
- Conanp, 2014. Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 175 p.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2016. Estudio Previo Justificativo para el establecimiento de la Reserva de la Biosfera "Arrecifes de los Tuxtlas" ubicada en el Estado de Veracruz Ignacio de la Llave. (Reporte técnico).
- Diario Oficial de la Federación. 2009. Decreto de creación del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan (APFF Lobos-Tuxpan). [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5093566&fecha=05/06/2009](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5093566&fecha=05/06/2009)
- Diario Oficial de la Federación (2012). Decreto que modifica al diverso por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano. Jueves 29 de noviembre de 2012, México.
- Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México 2016-2030. [http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/ENBIOMEX\\_baja.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/ENBIOMEX_baja.pdf).

- Flores Hernández D. y Ramos Miranda J. Las pesquerías Artesanales en el Golfo de México. En: El Villalobos J., Azuz-Adeath, I., Rosado May F. 2004. Universidad Autónoma de Campeche, Semarnat, CETYS, Universidad de Quintana Roo. 654 p.
- Harris, P. T., Bridge, T. C., Beaman, R. J., Webster, J. M., Nichol, S. L., & Brooke, B. P. (2013). Submerged banks in the Great Barrier Reef, Australia, greatly increase available coral reef habitat. *ICES Journal of Marine Science*, 70(2), 284-293.
- Jiménez-Badillo L.M. Caracterización de la pesca en la zona costera veracruzana. Moreno-Casasola, P., y Peresbarbosa, E. 2006. Manejo integral de la zona costera. Estrategias para el manejo integral de la zona costera: un enfoque municipal. Instituto de Ecología AC y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Semarnat). Gobierno del estado de Veracruz. Xalapa, Ver., México.
- ONU (2017) Informe del Relator Especial sobre la cuestión de las obligaciones de derechos humanos relacionadas con el disfrute de un medio ambiente sin riesgos, limpio, saludable y sostenible. Documento de la Asamblea General A/HRC/34/49. Disponible en: <https://documents-ddsny.un.org/doc/UNDOC/GEN/G17/010/02/PDF/G1701002.pdf?OpenElement>
- Ortiz-Lozano, L. 2006. Análisis crítico de zonas de regulación y planeación en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de Campeche, Ensenada Baja California, México.
- Ortiz-Lozano, L. Pérez-España H., Granados-Barba, A., González-Gándara, C., Gutiérrez-Velázquez A. y Martos J. 2013. The reef Corridor of the Southwest Gulf of Mexico: challenges for its management and conservation. *Ocean & Coastal Management*, 86, 22-32.
- Ortiz-Lozano, L. Arceo-Briseño P., Granados-Barba A., Salas Monreal D. Jiménez-Badillo M.L. Todo Veracruz es Costa. Atlas del Patrimonio Natural, Cultural e Histórico de Veracruz.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POG-MyMC). [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5279084&fecha=24/11/2012](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5279084&fecha=24/11/2012)
- Ramos-Castillo V.N. 2015. Identificación de los factores de presión asociados a la zona Arrecifal Lobos-Tuxpan. Proyecto de Residencias Profesionales. Instituto Tecnológico de Boca del Río. Veracruz, Ver, México.
- Riegl, B., & Piller, W. E. (2003). Possible refugia for reefs in times of environmental stress. *International Journal of Earth Sciences*, 92(4), 520-531.
- Salas-Pérez, J. J., & Granados-Barba, A. (2008). Oceanographic characterization of the Veracruz reefs system. *Atmósfera*, 21(3), 281-301.
- SENER. 2015. Plan Quinquenal de Licitaciones para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos 2015-2019
- Sherman, K. (1991). The large marine ecosystem concept: research and management strategy for living marine resources. *Ecological Applications*, 1(4), 349-360.
- Thomas, C. J., Bridge, T. C., Figueiredo, J., Deleersnijder, E., & Hanert, E. (2015). Connectivity between submerged and near sea surface coral reefs: can submerged reef populations act as refuges? *Diversity and Distributions*, 21(10), 1254-1266.
- Vidal G. 2008. Pemex, la industria petrolera y el desarrollo económico de México. Ponencia presentada en la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, en los Foros sobre el petróleo que se organizaron en mayo/junio de 2008.

# 02

## Acortando distancias: los arrecifes sumergidos y la conectividad en el Corredor Arrecifal





# 2018-2020

Ortiz-Lozano Leonardo<sup>1</sup>  
Gutiérrez-Velázquez Ana Lilia<sup>2</sup>  
Aja-Arteaga Aileen<sup>3</sup>  
Jimmy Argüelles Jiménez<sup>3</sup>  
Colmenares-Campos Clarissa<sup>3</sup>  
Ramos-Castillo Victoria<sup>3</sup>  
Olivera-Vázquez Lorena

1. Análisis y Síntesis de Zonas Costeras, Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana.
2. Instituto Tecnológico de Boca del Río, Tecnológico Nacional de México.
3. Posgrado en Ecología y Pesquerías, Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana.



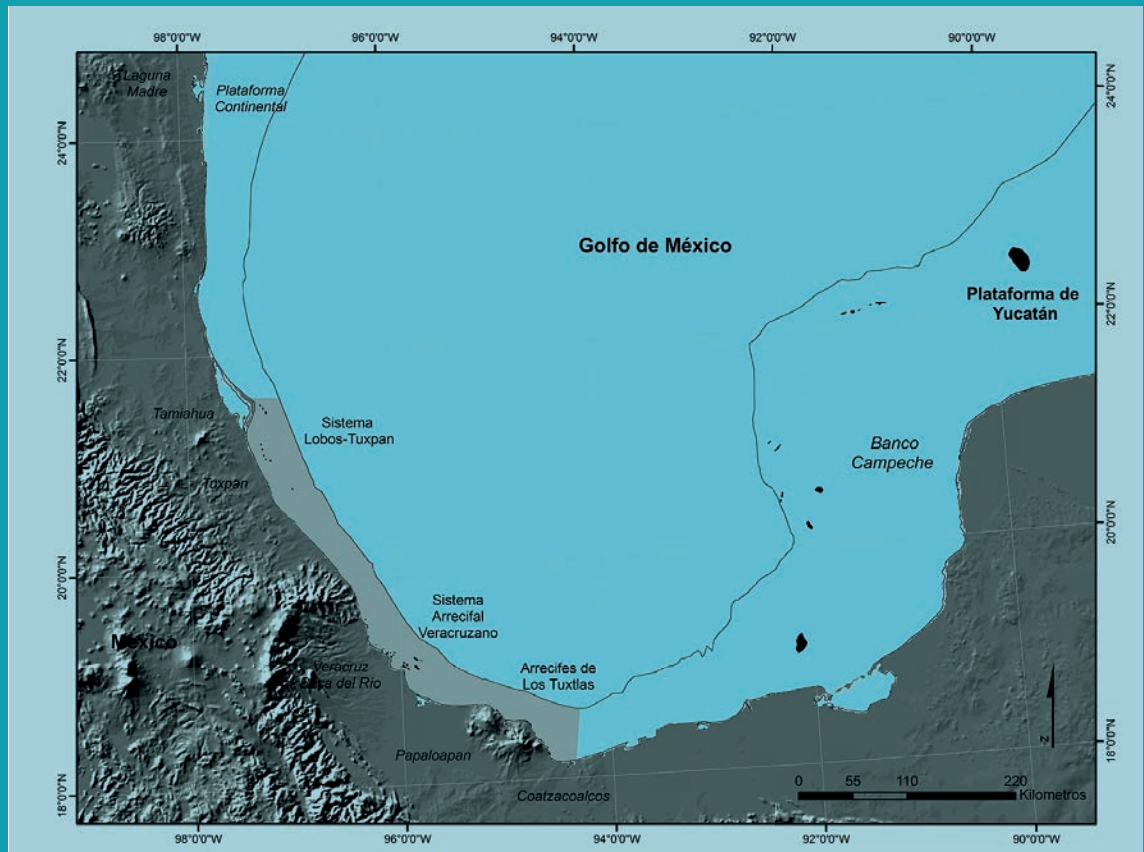
## Agradecimientos

---

La realización de esta investigación fue posible gracias al apoyo y sabiduría de los pescadores de Barra de Corazones, Tamiahua, Tecolutla, Antón Lizardo y Salinas, así como a Dorado Buceo, a Puerto Lobos Dive Camp, y a Cipriano Anaya Cruz quienes proporcionaron información valiosa para la presente investigación. También agradecemos al Dr. Carlos González Gándara por las imágenes proporcionadas. Finalmente, deseamos expresar nuestra gratitud a la Paul M. Angell Family Foundation por apoyar este proyecto que busca seguir conociendo y protegiendo el patrimonio natural del Golfo de México.

---

# 1. Exploración de los arrecifes sumergidos entre 2018-2020



El Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México (CASGM) está conformado por tres sistemas de arrecifes coralinos y coralinos rocosos que presentan una gran heterogeneidad morfológica y ambiental.

Desde el año 2013, el planteamiento de la existencia de este corredor ecológico ha motivado la búsqueda y registro de estructuras arrecifales no reportadas a nivel científico ni legal en la plataforma continental frente al estado mexicano de Veracruz. Teniendo como antecedente las exploraciones realizadas por la Universidad Veracruzana

---

en la zona norte del CASGM (Martos, 2007), la presencia de arrecifes de tipo sumergido ha permitido entender que los grandes sistemas arrecifales que lo conforman no se encuentran aislados geográficamente, sino que constituyen un continuo de formaciones arrecifales de origen coralino, rocoso y de dunas sumergidas que se extienden a lo largo de 500 km.

Esta diversidad de ambientes, en conjunto con los arrecifes de plataforma emergidos y los arrecifes bordeantes, constituyen un patrimonio ambiental que incluye hasta la fecha alrededor de 100 diferentes arrecifes registrados, demostrando la importancia que la conservación de éstos representa para el bienestar alimenticio y para reducir la vulnerabilidad de las poblaciones costeras ante los variados fenómenos meteorológicos que afectan esta región del Golfo de México, es decir, de los servicios ambientales que proveen.

El presente informe pretende darle continuidad a los hallazgos presentados en el documento titulado “El Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México. Retos y oportunidades para su protección”. Por lo tanto, se reportan los resultados de las exploraciones llevadas a cabo en diversos puntos del Corredor Arrecifal entre agosto de 2018 y junio de 2019. Dichas exploraciones tuvieron el objetivo de aumentar el inventario de estructuras arrecifales sumergidas en la zona norte y centro de la plataforma continental frente al estado de Veracruz.

---

## Arrecifes sumergidos

---

Los arrecifes coralinos sumergidos (ACS) se formaron durante los períodos geológicos de menor nivel del mar, y actualmente tienen poca o ninguna acumulación moderna de corales de crecimiento rápido.

---

Se cree que estos arrecifes quedaron sumergidos como resultado de las condiciones ambientales adversas asociadas con el aumento del nivel del mar durante la última desglaciación (Abbey & Webster, 2011). A diferencia de los arrecifes emergidos, los sumergidos carecen de la zonación típica establecida para los arrecifes, es decir, no cuentan con una cresta arrecifal y carecen de una laguna interna.

Los ACS se encuentran en las plataformas continentales de las regiones tropicales del mundo, a diferentes profundidades que van desde unos pocos metros hasta más de 150. Debido a esto, tales estructuras generalmente no son visibles en fotografías aéreas o imágenes de satélite (Harris *et al.*, 2013) ni son perceptibles cuando se navega por la superficie del mar ya que no presentan zonas de rompiente de olas.

En la porción norte del golfo de México, se han descubierto varios ACS, siendo los Flower Banks los más prominentes y estudiados, los cuales tienen profundidades entre 36 y 52 metros (Parker & Curray, 1956; Moore *et al.*, 1960; Bright *et al.*, 1984). También se conoce la presencia de este tipo de ambientes en aguas poco profundas en la plataforma continental de la península de Florida (Rohmann *et al.*, 2005; Locker *et al.*, 2010).

---

---

En el Mar Caribe, se ha informado sobre la presencia de ACS en el Sistema Arrecifal Mesoamericano (Bongaerts *et al.*, 2010). Estudios recientes han descrito ACS en la península de Yucatán (Blanchon *et al.*, 2017), en Utila, Honduras (Andradi-Brown *et al.*, 2016), República Dominicana (Martínez-Battle *et al.*, 2003) entre otros.

En la plataforma continental frente al estado mexicano de Veracruz, donde se ubica el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México, se ha reportado la presencia de ACS en las inmediaciones de algunos arrecifes del Sistema Arrecifal Veracruzano (Emery, 1963; Tunnell, 2007). Sin embargo, es hasta hace pocos años que este tipo de ecosistemas son estudiados y vistos como ambientes relevantes, lo que ha extendido su búsqueda y estudio tanto en el Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan, como en el Sistema Arrecifal Veracruzano y zonas intermedias.

---

# Metodología de investigación

La ubicación e identificación de estructuras arrecifales sumergidas se llevó a cabo en dos zonas del Corredor Arrecifal: la zona norte y la zona centro (Fig. 1). La información sobre los sitios a explorar se obtuvo a partir de puntos de pesca proporcionados por pescadores de Tamiahua, Tecolutla, Antón Lizardo y Salinas. En la región norte se contó además con información de un prestador de servicios de buceo deportivo en la localidad de Tamiahua.



**Figura 1.** Zonas del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México.



---

Con las coordenadas geográficas obtenidas de estos informantes, se realizaron visitas de campo que consistieron en la búsqueda de estructuras sumergidas en los puntos y zonas aledañas. Para ello, se utilizó una ecosonda monohaz montada en las embarcaciones con motor fuera de borda. Con este instrumental, se realizaron recorridos en zigzag en las zonas reportadas, obteniéndose datos de profundidad, latitud y longitud cada metro. En los sitios donde se observaron elevaciones significativas del lecho marino, se realizaron buceos con equipo SCUBA para determinar la naturaleza de las estructuras detectadas, verificando que se tratara de arrecifes sumergidos.

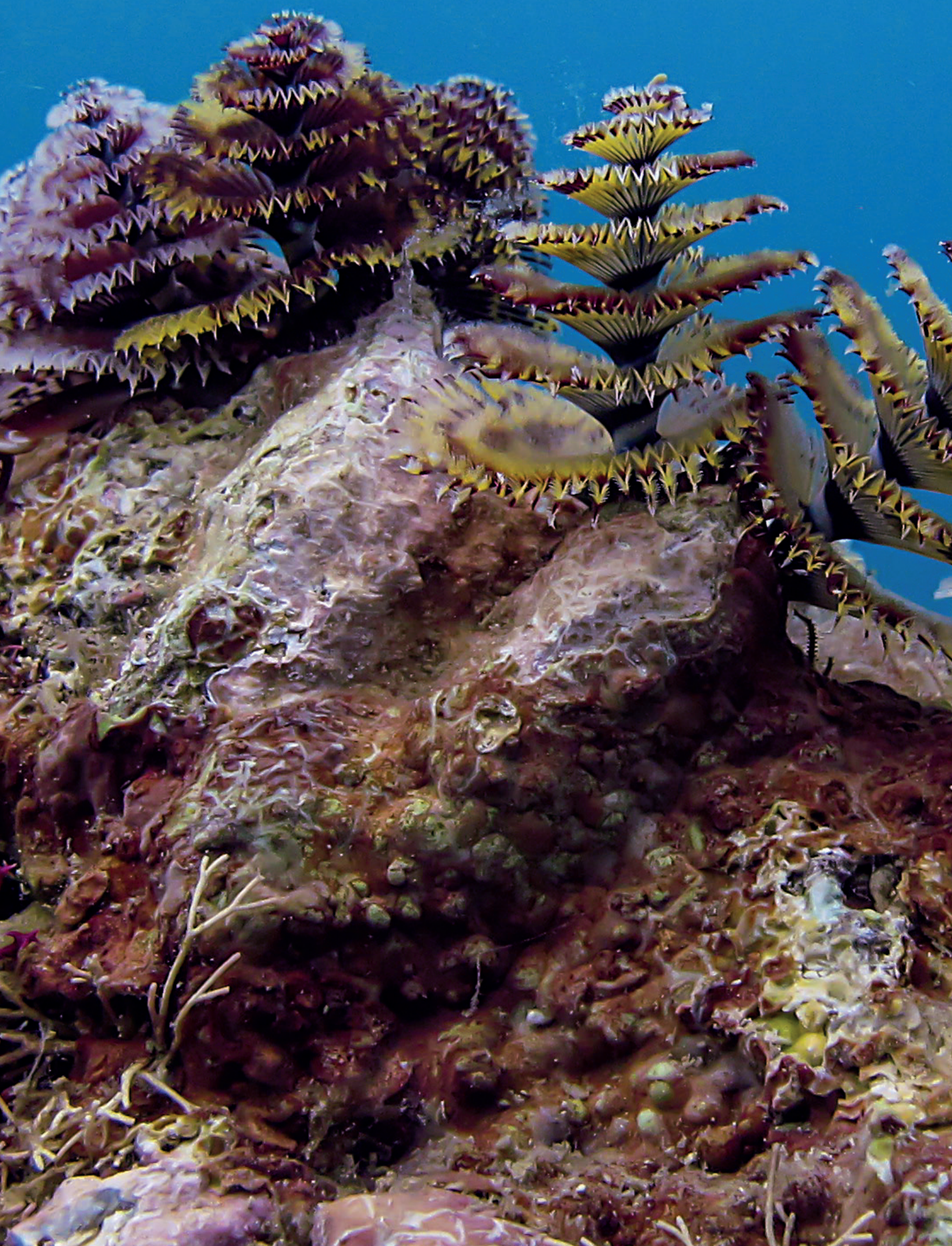
Los datos obtenidos en sitios de identificación positiva, fueron procesados en los software HOMEPOR, SURFER y ArcGis. A partir de ello se construyeron modelos batimétricos que permitieron modelar la estructura geomorfológica de cada arrecife y construir los polígonos correspondientes. Para cada arrecife identificado se realizaron perfiles morfológicos y topográficos, y se determinaron sus dimensiones.

---

---

Es hasta hace pocos años que este tipo de ecosistemas son estudiados y vistos como ambientes relevantes, lo que ha extendido su búsqueda y estudio tanto en el Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan, como en el Sistema Arrecifal Veracruzano y zonas intermedias.

---



---

## 2. Arrecifes sumergidos en la Zona Norte y Centro.

---

A partir de este método, fue posible la identificación de ocho estructuras arrecifales de tipo sumergido (Tabla 1). Seis de ellas, ubicadas en la porción norte del Corredor, son de origen coralino. Éstas se encuentran en las inmediaciones del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan, pero salvo el caso de una de ellas, el resto se encuentran fuera de las poligonales de protección. Las dos restantes, se ubicaron en la región central, al sur de la poligonal del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano y están conformadas por arrecifes no coralinos, y de origen hasta el momento incierto.

---

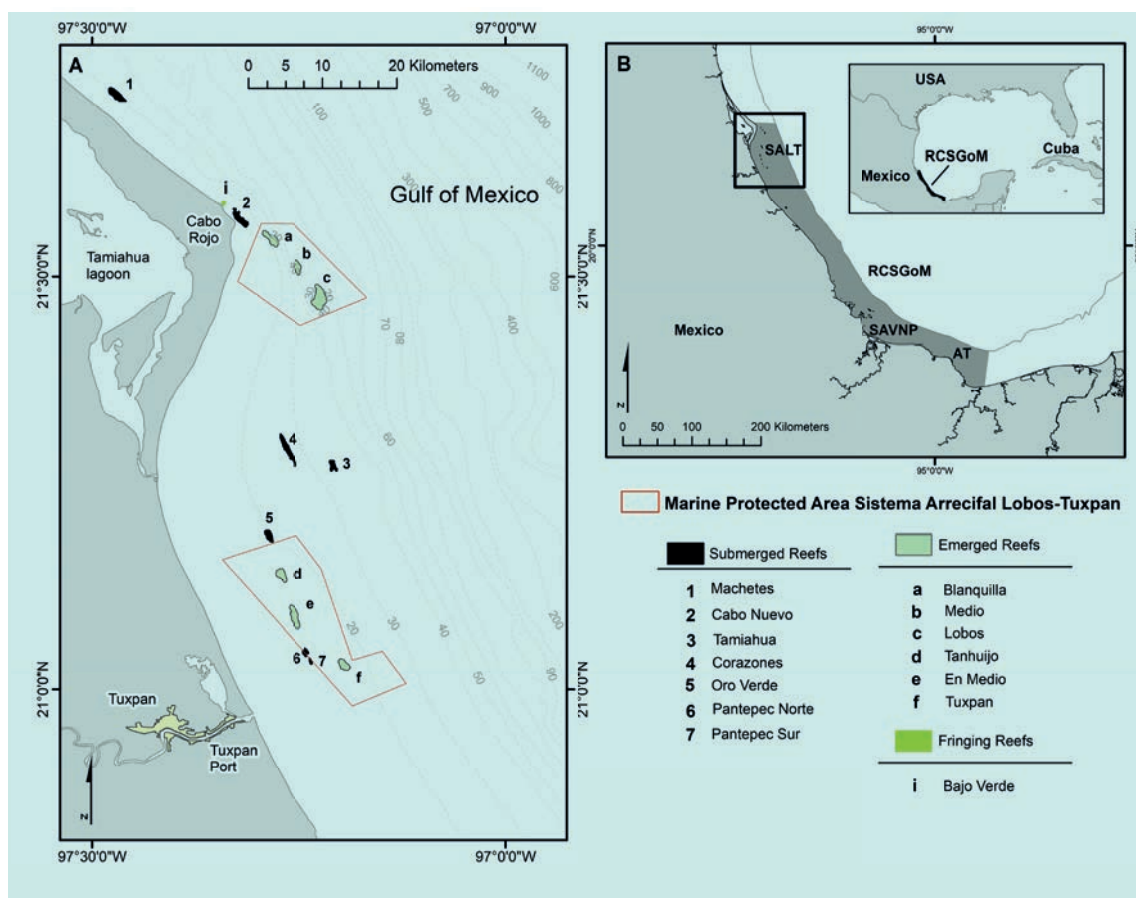
## Métricas de los Arrecifes sumergidos identificados en las zonas Norte y Centro del Corredor Arrecifal Veracruzano.

Arrecife	Origen de arrecife	Latitud	Longitud	Área Total (ha)	Autores
Machetes	Coralino	21.720397	-97.470853	214.64	Ortiz-Lozano et al., 2021.
Bajo Verde	Coralino	21.589258	-97.341567	24.69	
Cabo Nuevo	Coralino	21.571206	-97.321132	204.19	
Corazones	Coralino	21.291328	-97.263815	237.18	
Tamiahua	Coralino	21.271632	-97.208482	104.52	
Oro Verde	Coralino	21.185002	-97.285320	161.79	
Pantepec N	Coralino	21.044437	-97.240860	100.99	Martos, 2010 - 2do Informe
Blake	Coralino	20.763136	-96.990064	124.487	Martos, 2010
Pantepec S	Coralino	21.034532	-97.235121	47.107	Este trabajo
Piedras Altas	Coralino	20.501137	-96.948018	388.13	Este trabajo
Rizo Sureste	Coralino	19.053444	-95.895135	40.444	Ortiz-Lozano et al., 2018
Picos Norte	Dunas	18.953379	-95.922279	14.789	Ortiz-Lozano et al., 2018B
Los Gallos	Rocoso	18.953194	-95.843018	38.01	Este trabajo
Picos Sur	Dunas	18.946149	-95.919452	17.489	Ortiz-Lozano et al., 2018B
Camaronera	Rocoso	18.841135	-95.845937	0.635	Este trabajo

**Tabla 1.** Métricas de los Arrecifes sumergidos identificados en las zonas Norte y Centro del Corredor Arrecifal Veracruzano.

## 2.1. Arrecifes sumergidos en la Zona Norte del Corredor Arrecifal

La zona norte del Corredor Arrecifal abarca desde Cabo Rojo hasta la desembocadura del río Tecolutla (Fig. 2). En esta zona se encuentra el Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan (SALT), que oficialmente está conformado por 6 arrecifes emergidos y uno sumergido. Esta zona fue declarada desde 2009 por el gobierno federal mexicano como un Área Natural Protegida con la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna (APFF-SALT). Al sureste de la misma, se encuentra el arrecife sumergido Blake, el cual se incluye en este informe, pero ya había sido reportado previamente en trabajos académicos (Martos, 2010).



**Figura 2.** Arrecifes en la Zona Norte del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México.

Durante las exploraciones realizadas en este proyecto, fue posible identificar y hacer levantamientos batimétricos de cinco estructuras sumergidas. Dos de ellas, Oro Verde y Pantepec Norte ya eran conocidas antes de este proyecto, sin embargo, no se contaba con levantamientos batimétricos sistemáticos de las mismas y se desconocían sus dimensiones reales.



EL CAIRO

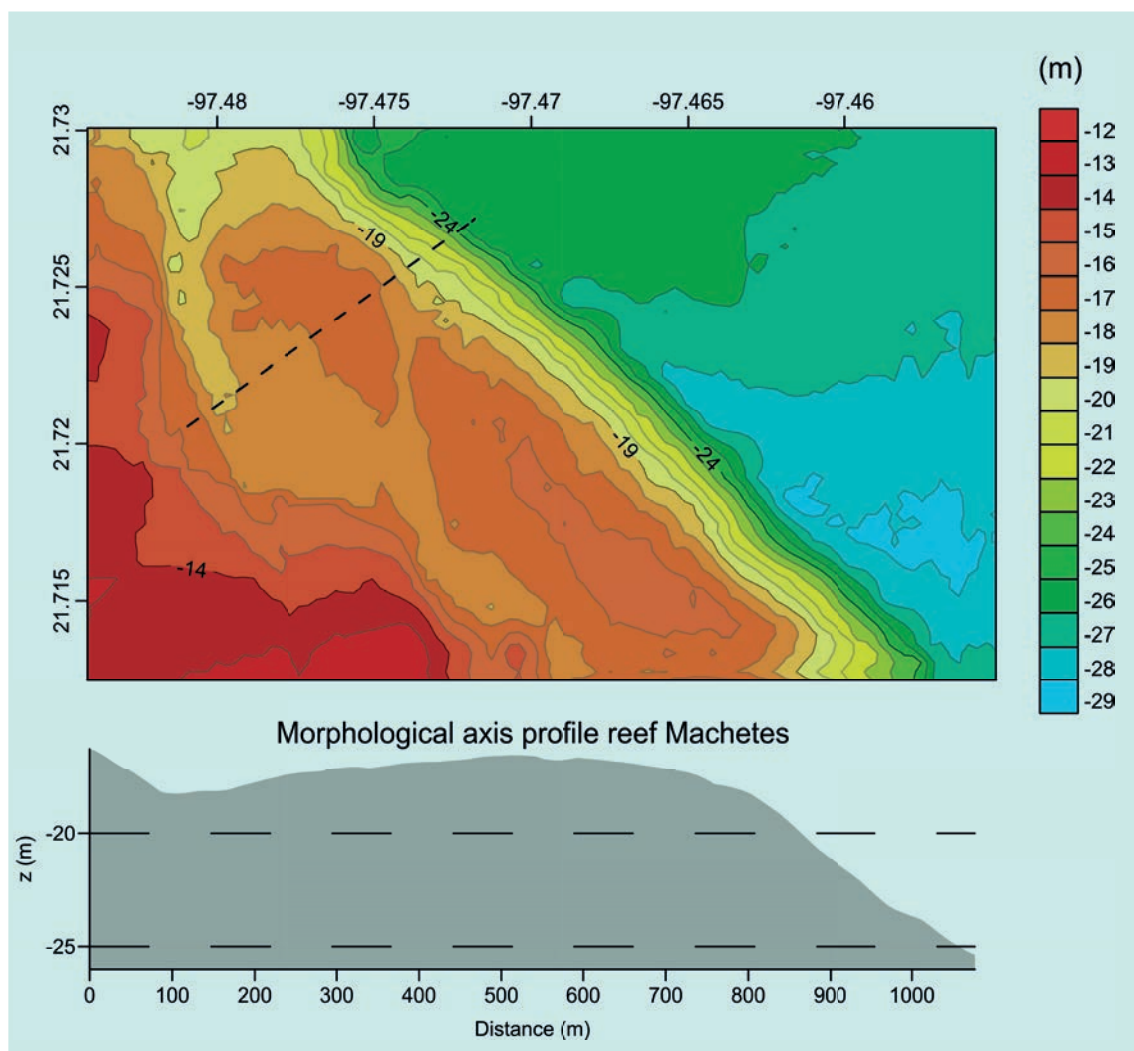
NO ANIMALES EN ESTA ZONA

## Arrecife Machetes

Nombrado así por los pescadores de Barra de Corazones, este arrecife es hasta el momento, la estructura coralina más septentrional descrita para el suroeste del golfo de México.

Se trata de un arrecife de origen biogénico coralino que tiene una superficie aproximada de 214 hectáreas, de 2.7 km de largo y un kilómetro de ancho (Fig. 3). Este arrecife cuenta con una baja cobertura de coral vivo, estando dominado por macroalgas y por una fuerte sedimentación (Figs. 4 y 5). Es bastante cercano a la costa, a poco más de dos kilómetros.

La parte más somera de esta estructura se ubica a los -12 metros, alcanzando profundidades de hasta -28 metros. Observando su perfil morfológico (Fig. 3), se puede apreciar que la parte sotavento está conformada por una especie de terraza que, en lugar de descender hacia sotavento, continúa ascendiendo hacia la playa, mientras que la porción de barlovento tiene una pendiente pronunciada a partir de la meseta del arrecife y hacia el fondo marino.



**Figura 3.** Batimetría y perfil morfológico del arrecife coralino sumergido Machetes



---

Durante las inmersiones realizadas en el sitio, fue posible documentar la presencia de siete especies de esponjas, una de equinodermo y 28 de peces. En cuanto a las especies coralinas, éstas se presentan en forma de pequeños parches, muchos de ellos en proceso de blanqueamiento o semisepultados por sedimentos, siendo pertenecientes a los géneros *Millepora*, *Siderastrea*, *Porites*, *Colpophyllia*, *Mycetophyllia* y *Montastrea*.



**Figura 4.** Arrecife sumergido Machetes



**Figura 5.** Arrecife sumergido Machetes

## Arrecife Bordeante Bajo Verde

La presencia de este arrecife bordeante ya había sido mencionada en un estudio técnico en 1981 (Castro Aguirre y Márquez Espinoza, 1981), donde se hizo alusión a una estructura en la zona de rompiente en la playa de Cabo Rojo, aunque los autores no realizan ninguna descripción ni otorgan la ubicación precisa del mismo. Al realizar una revisión de imágenes satelitales en la zona mediante el programa Google Earth Pro, fue posible identificar que en una imagen del 7/10/2019 se aprecia en la zona de Cabo Rojo la presencia de una estructura rocosa pegada a la línea de costa, la cual cumple con la descripción aludida al citado estudio técnico (Fig. 6), presentando una superficie aproximada de casi 25 hectáreas.



Figura 6. Arrecife Bajo Verde (polígono). Área rocosa adyacente al litoral en la zona de Cabo Rojo.

## Arrecife Cabo Nuevo

De forma similar a Bajo Verde, este arrecife fue detectado mediante imágenes satelitales del 7/10/2019. Esta estructura fue denominada Cabo Nuevo, aludiendo a uno de los yacimientos de hidrocarburos que están reportados en la misma zona. Se trata de un arrecife de tipo sumergido de más de tres kilómetros de largo por casi uno de ancho.

Su superficie estimada es de 204 hectáreas (Fig. 7). Se ubica a unos 300 metros de la playa, y presenta la forma típica de los arrecifes sumergidos y emergidos de la zona, es decir, alargado en el eje noroeste – sureste. Si bien no se ha realizado una prospección en campo a este arrecife, las imágenes satelitales permiten afirmar, sin lugar a duda, que se trata de una estructura arrecifal coralina con una zonación muy semejante a la de un arrecife emergido (cresta, laguna arrecifal) (Fig. 8) que tiene la singularidad de estar completamente sumergido y ser muy cercano a la costa, lo que seguramente se verá reflejado en una alta sedimentación.



**Figura 7.** Arrecife Cabo Nuevo (polígono).

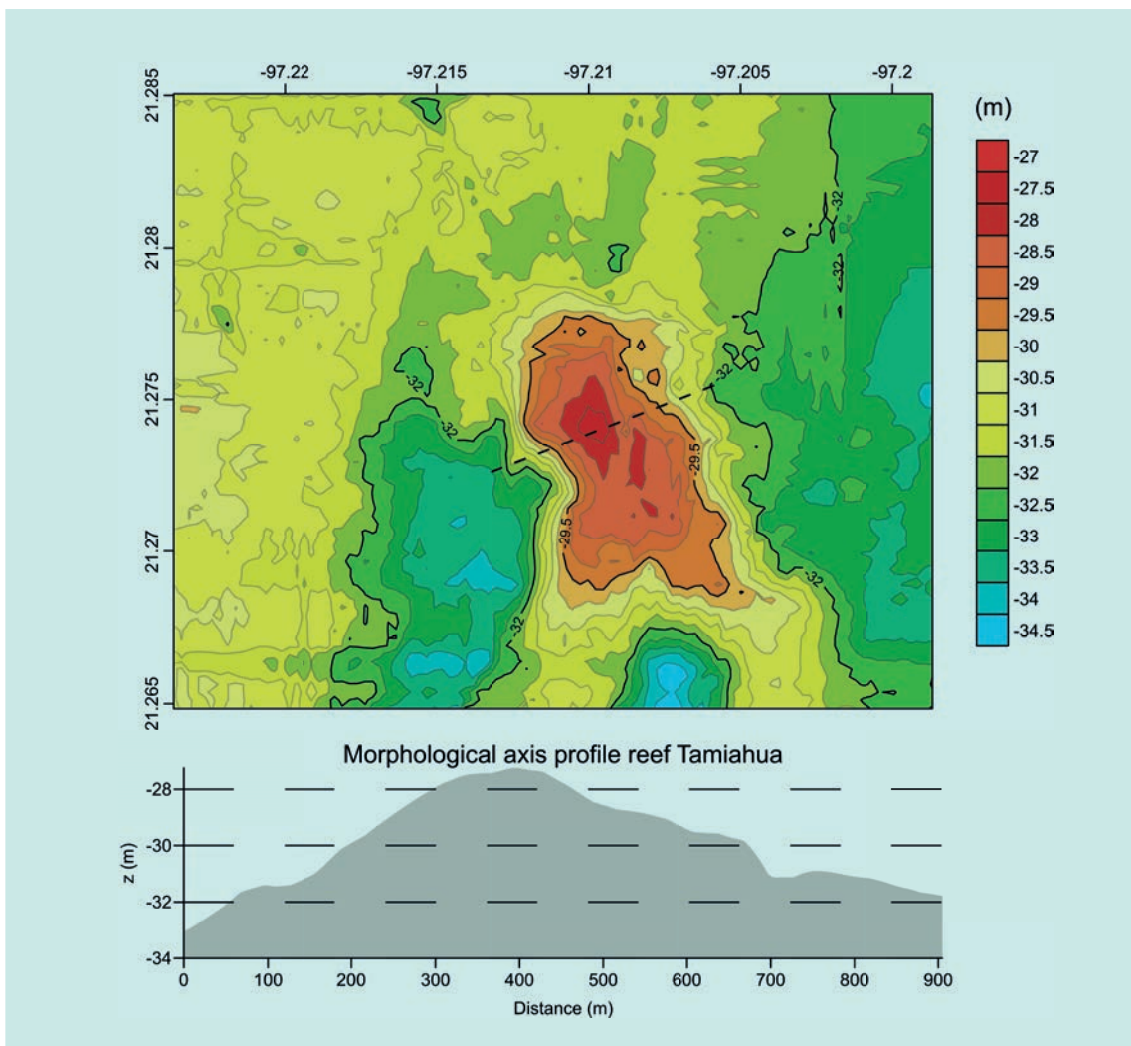


**Figura 8.** Zonas identificables en imágenes satelitales para el arrecife Cabo Nuevo (izquierda imagen original (07/10/2017), derecha imagen corregida)

## Arrecife Tamiahua

Este arrecife sumergido de tipo coralino se ubica a 4.3 km al este-sureste del arrecife Corazones, descubierto en 2019 dentro de este mismo proyecto. Este arrecife es una estructura de 104 hectáreas que mide 1.6 km de largo y 0.96 km de ancho (Tabla 1, Fig. 9). Su profundidad es variable, yendo de los -26 hasta casi los -35 metros, lo cual lo hace una estructura más profunda que el arrecife Corazones. El perfil batimétrico lo muestra como una elevación con mayor pendiente en el costado de sotavento que en el de barlovento. Fue denominado Tamiahua ya que los pescadores lo conocen solo por su profundidad, por lo cual se decidió utilizar el nombre de la localidad terrestre homónima.

La mayor parte del arrecife está cubierto de macroalgas y algas incrustantes, existiendo algunas colonias de corales de los géneros *Stephanocoenia*, *Montrastea* y *Agaricia*, aunque su cobertura es mínima (Figs. 10 y 11). La comunidad íctica fue poco diversa al momento de nuestras inmersiones, pudiendo registrarse solo 19 especies (Tabla 3). A pesar de estar más alejado de la costa que el arrecife Corazones, pudo observarse una mayor sedimentación sobre el fondo.



**Figura 9.** Batimetría y perfil morfológico del arrecife coralino sumergido Tamiahua.



**Figura 10.** Parches coralinos en el arrecife Tamiahua.



**Figura 11.** Arrecife Tamiahua.

## Arrecife Corazones

---

En la zona ubicada entre las dos poligonales que conforman el APFF-SALT, se obtuvieron reportes de un prestador de servicios turísticos de buceo deportivo sobre la presencia de un “bajo” que podría tratarse de un arrecife sumergido. Con apoyo de pescadores de Tamiahua, quienes también conocían el sitio, se localizó esta estructura arrecifal. A 16 km de la boca de la laguna de Tamiahua, este arrecife de origen coralino tiene unas dimensiones poco comunes dentro de todo el Corredor Arrecifal. Su longitud, de 4.7 km, lo convierte en el arrecife más largo conocido hasta el momento en todo el CASGM y con la mayor relación Largo-Ancho (6.21) de todos los arrecifes sumergidos conocidos. Su forma es alargada, con una orientación noroeste-sureste, y tiene un ancho máximo de 0.756 km (Fig.12, Tabla 1). Abarca una superficie de al menos 237.18 ha. La profundidad mínima es de 18 m y la máxima de 28.

Su eje morfológico presenta una forma de campana, sin existir una zonación clara entre barlovento y sotavento. Por el contrario, el eje topográfico (noroeste-sureste), presenta una zona más somera en la parte noroeste y más profunda y plana en la parte sureste. Durante las inmersiones con equipo scuba, se pudo apreciar que la zona más somera presenta una baja cobertura de coral vivo, estando dominado por la presencia de macroalgas (Figs.12-18). La parte más profunda, ubicada al sur del arrecife, presenta una alta sedimentación, dominando en el paisaje las macroalgas, esponjas, hidrozoarios y corales blandos, con escasas colonias de coral.

---

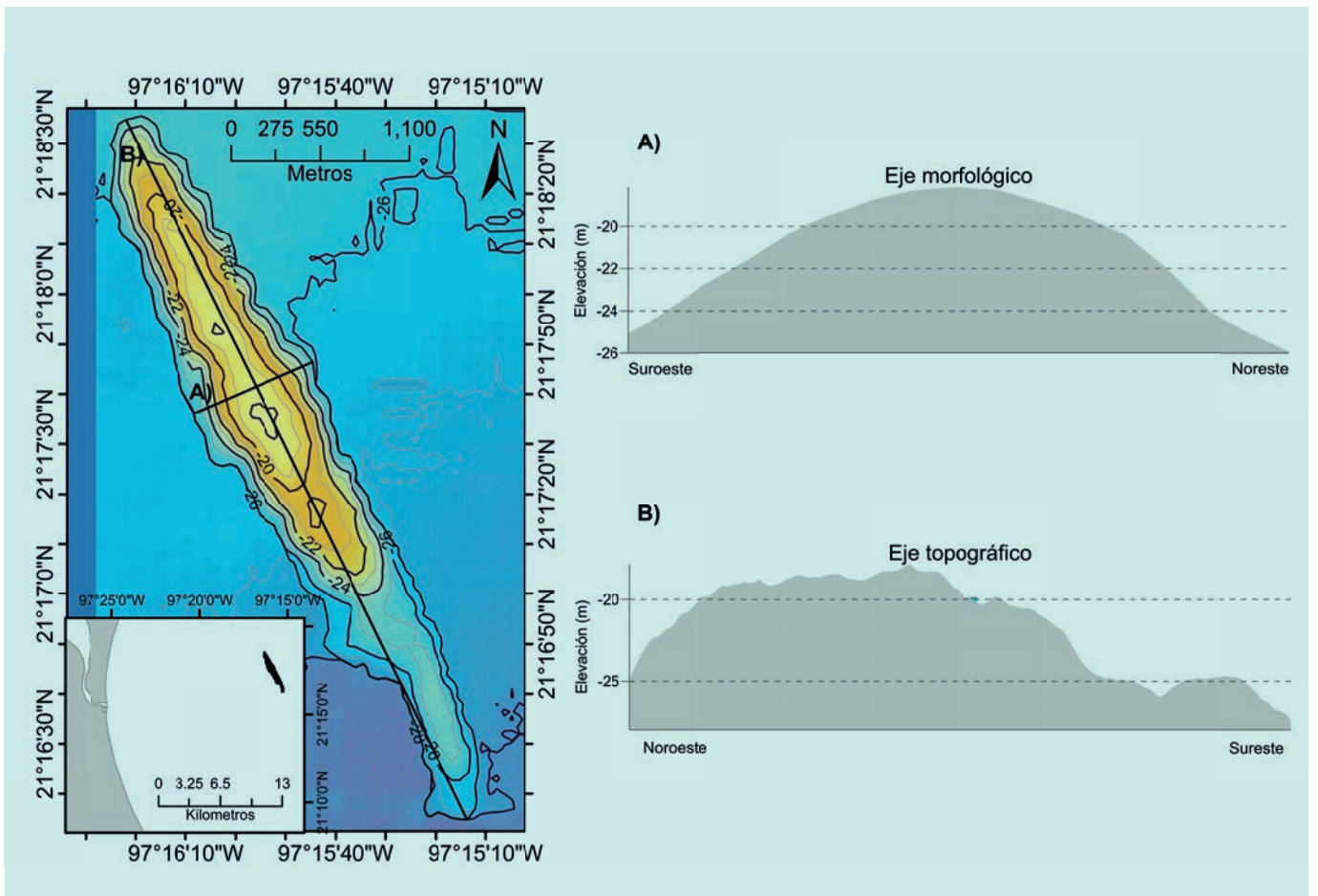
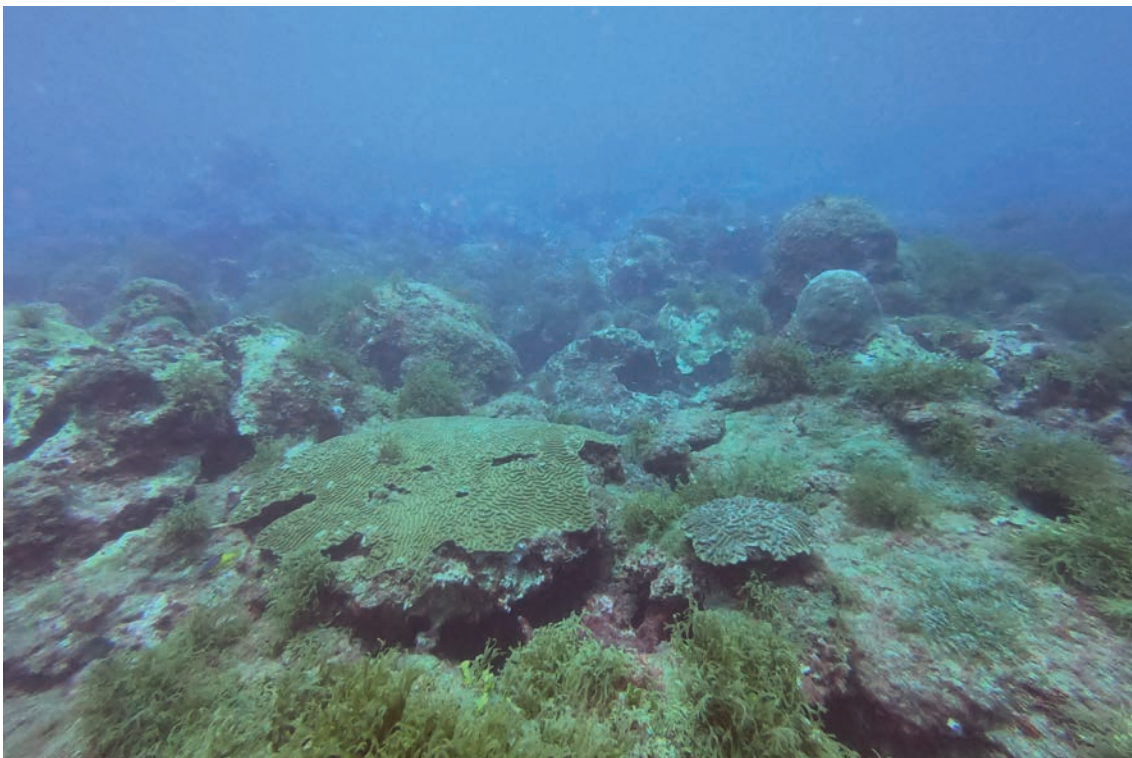
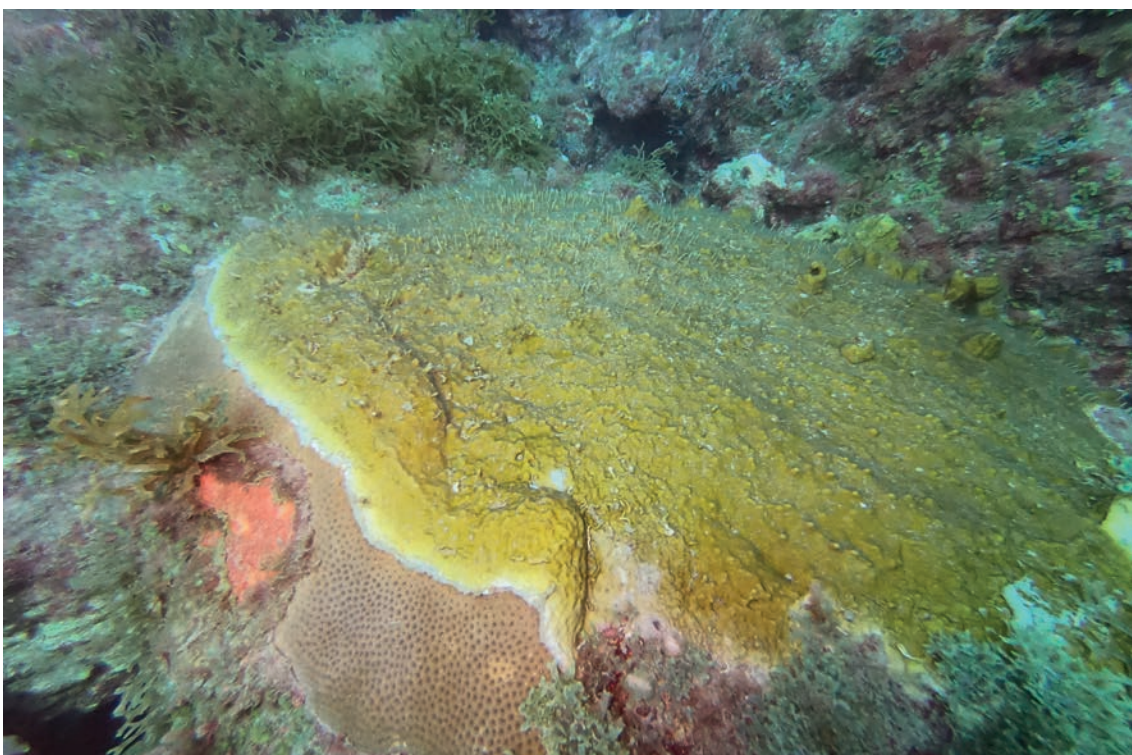


Figura 12. Modelo batimétrico y perfiles morfológico y topográfico del arrecife sumergido Corazones.



**Figura 13.** Sustrato coralino conformado por macroalga, tapete algal, alga coralina y escleractinios.



**Figura 14.** Coral *Siderastrea* siendo cubierto por una esponja encostrante.



Figura 15. Se aprecia un *Holacanthus ciliaris* (ángel reina) y el sustrato conformado por macroalga, alga coralina y sedimento.





**Figura 16.** *Montastraea cavernosa* y alrededor macroalga y sedimento fino.

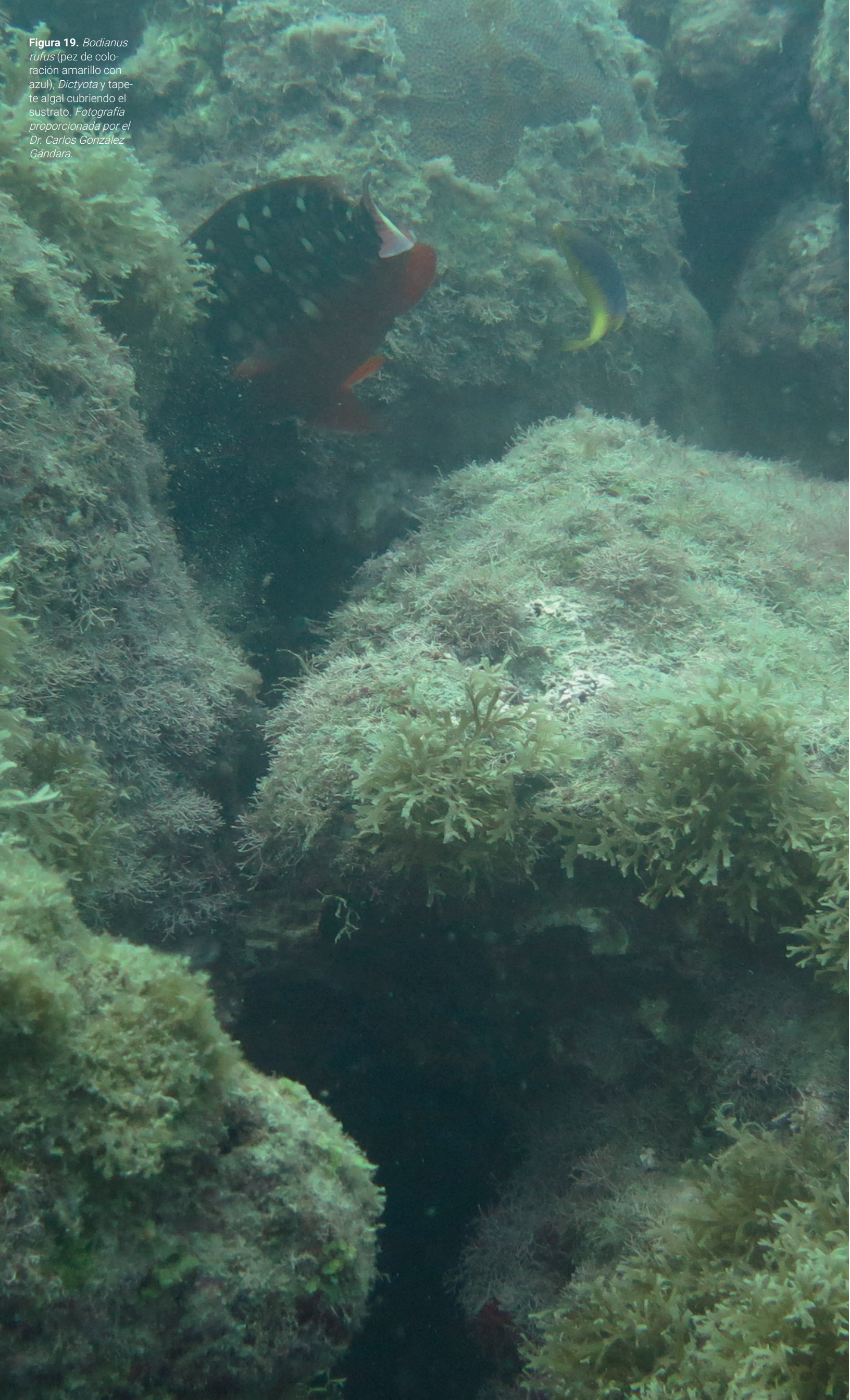


**Figura 17.** Coral *Scolymia cubensis* con una coloración rojo brillante.

**Figura 18.** Se aprecia un *Colpophyllia natans*, Dictyota (macroalga) y una esponja globular.



**Figura 19.** *Bodianus rufus* (pez de coloración amarillo con azul), *Dictyota* y tapete algal cubriendo el sustrato. Fotografía proporcionada por el Dr. Carlos González Gándara.

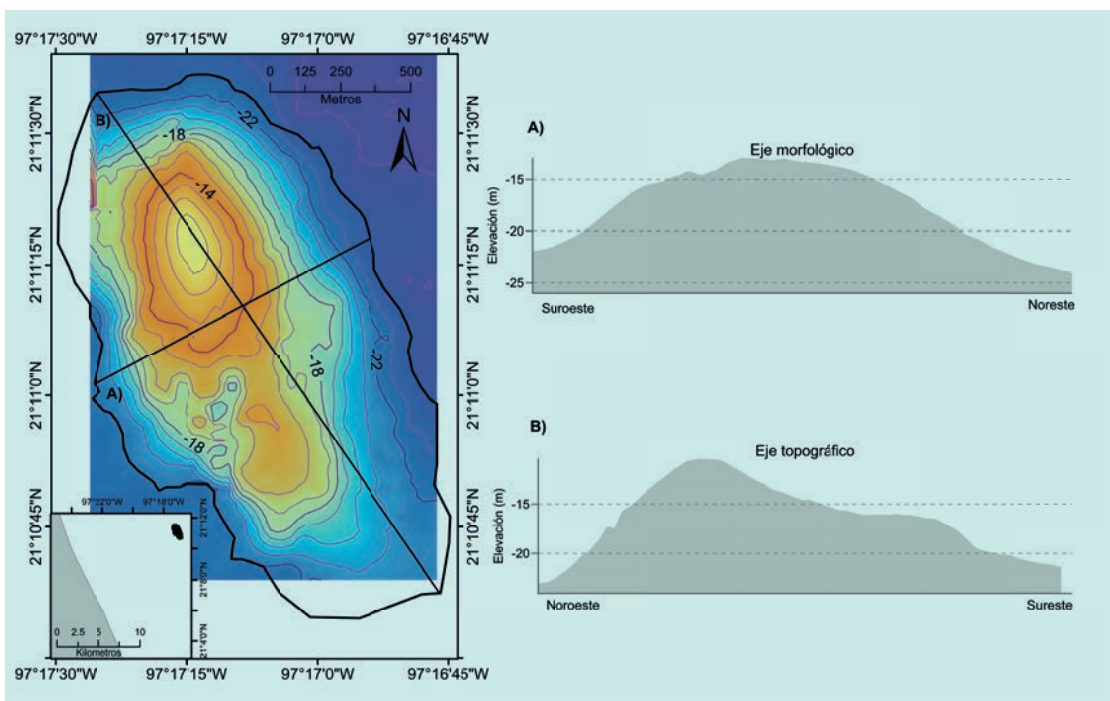


## Arrecife Oro Verde

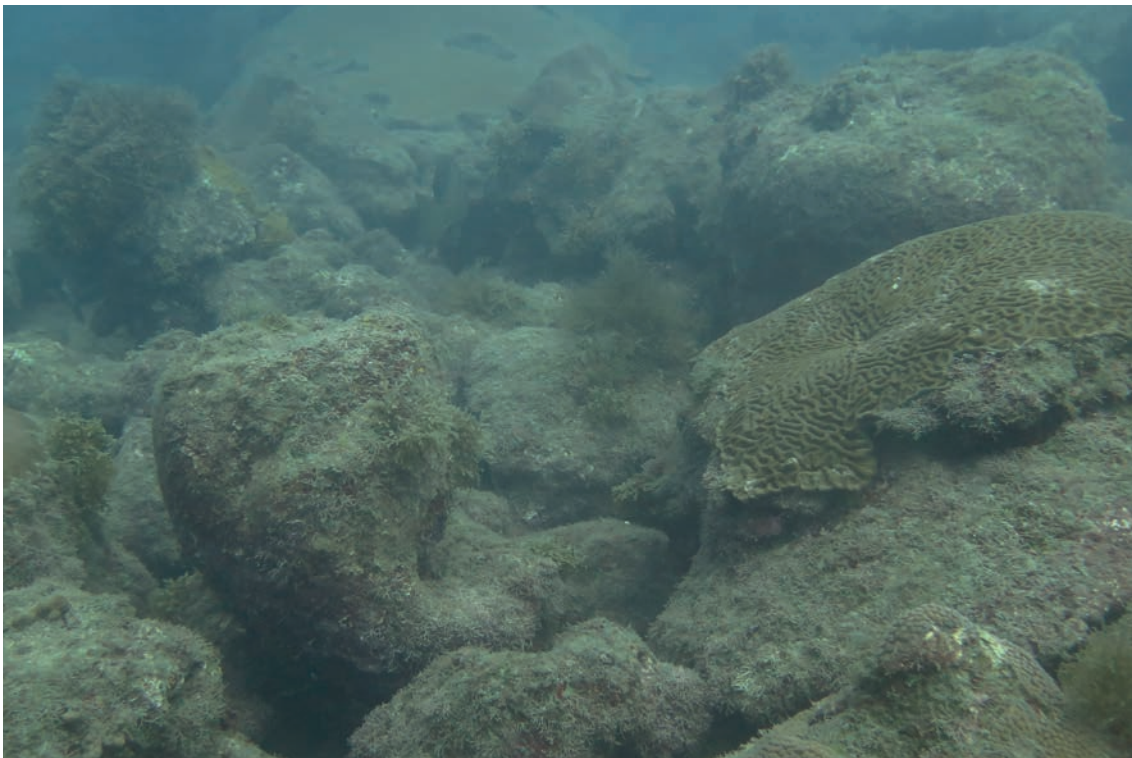
Este arrecife se localiza a casi 4 km al noroeste del arrecife emergido Tanhujío. Su presencia es conocida desde 2007 (Maruri-Cruz, 2012). Es un arrecife de tipo coralino, del cual no se contaba con datos batimétricos sistemáticos que permitieran conocer sus dimensiones precisas, aunque en dicho trabajo ya se mostraba una primera aproximación.

De acuerdo con nuestro levantamiento batimétrico (Fig. 20, Tabla 1), este arrecife de tipo coralino tiene una superficie de 161.789 Ha, con un ancho de 1.05 km y un largo de 2.09 km, con una profundidad máxima de -24 m y una mínima de -11 m. Su forma es típica de los arrecifes del SALT, orientado de noroeste a sureste. El eje topográfico (noroeste-sureste), muestra una elevación mayor en la porción noroeste, donde alcanza la profundidad mínima de la estructura arrecifal. Transversalmente, no se aprecia una zonación que diferencie la zona barlovento de la de sotavento.

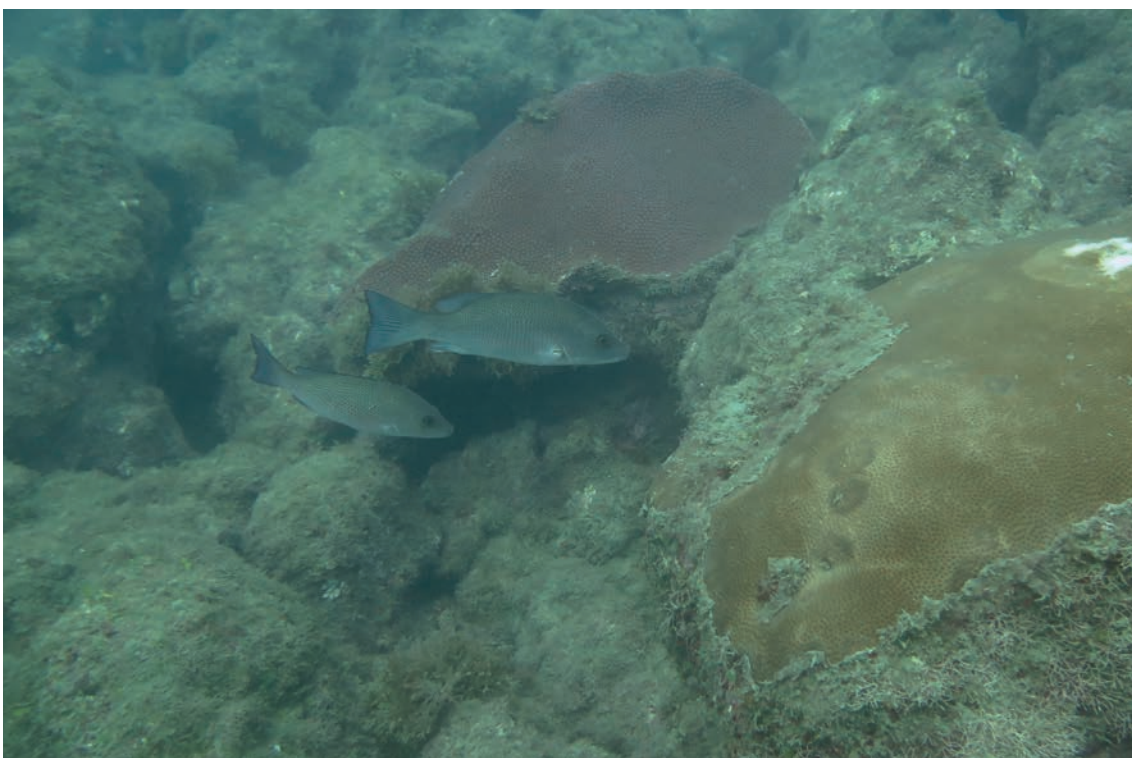
Los estudios realizados por diversos autores en el sitio, reportan la presencia de por lo menos 19 especies de corales escleractíneos y 35 de esponjas (Maruri-Cruz, 2012; Cortés-Useché, 2014; Cruz-Francisco y Bandala-Pérez, 2016). Este arrecife no está incluido en la poligonal de protección del SALT (Figs. 19, 21 y 22).



**Figura 20.** Modelo batimétrico y perfiles morfológico y topográfico del arrecife sumergido Oro Verde.



**Figura 21.** Cobertura coralina conformada por *Siderastrea*, *Colpophyllia natans* y *Montastraea cavernosa*. Fotografía proporcionada por el Dr. Carlos González Gándara.



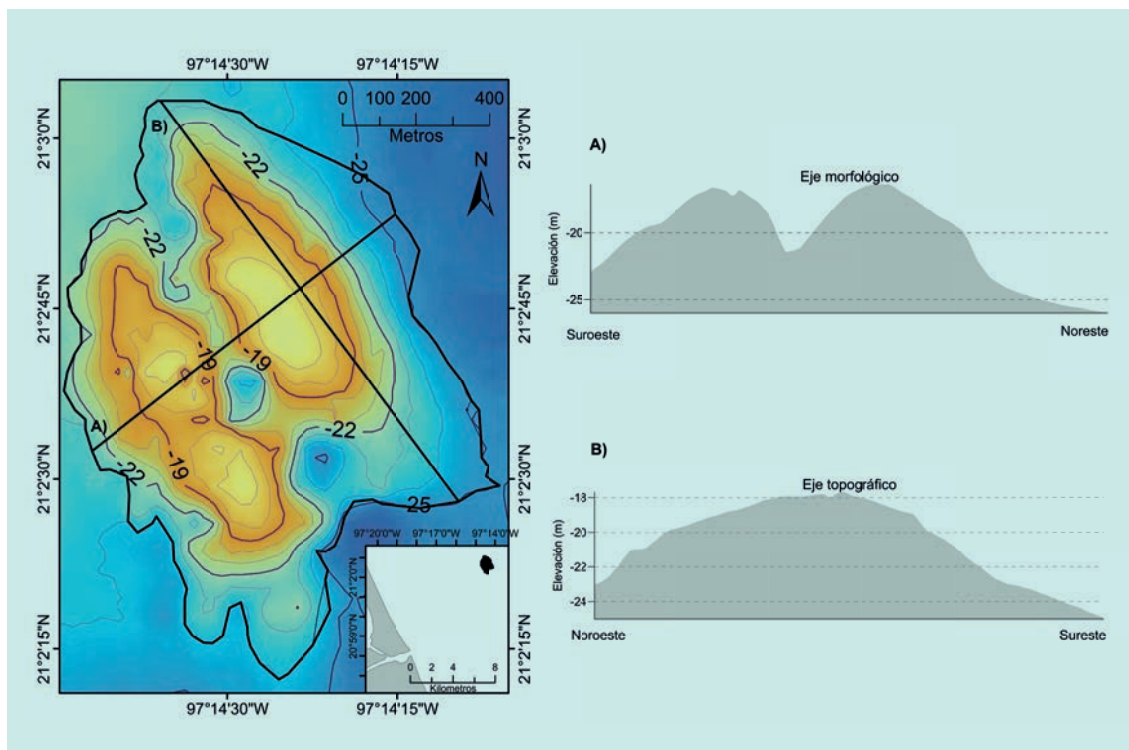
**Figura 22.** Bentos conformado por tapete algal, sedimento y coral *Siderastrea*. Fotografía proporcionada por el Dr. Carlos González Gándara.

## Arrecife Pantepec Norte

Pantepec Norte es conocido solamente como Pantepec (Conanp, 2014). Se trata de un arrecife coralino, cuyo centroide se encuentra en las coordenadas 21.0444373 lat y -97.24086 long (Fig. 23, Tabla 1). La superficie estimada en nuestro modelo batimétrico es de 100.99 hectáreas, con un perímetro de 4.79 km. El ancho de la estructura es de un kilómetro, y el largo es de 1.3 km. La profundidad mínima es de -14 m y la máxima de -25 m.

Este arrecife está conformado por dos estructuras coralinas reniformes, que se unen en la parte central. Morfológicamente es apreciable la presencia de dos promontorios que van de -22 m hasta los -14 m, siendo la parte más profunda la que está orientada hacia barlovento. Por su parte, el eje noroeste-sureste presenta una elevación mayor en la parte noroeste que en la sureste, de forma similar a los demás arrecifes sumergidos de la zona.

De acuerdo con el Programa de Manejo del SALT, el arrecife Pantepec Norte cuenta con al menos 13 especies de corales escleractíneos (CONANP, 2014). (Figs. 24-26). Es necesario considerar que el decreto de creación del APFF SALT no incluye más que la mitad de este arrecife dentro de la poligonal de protección.

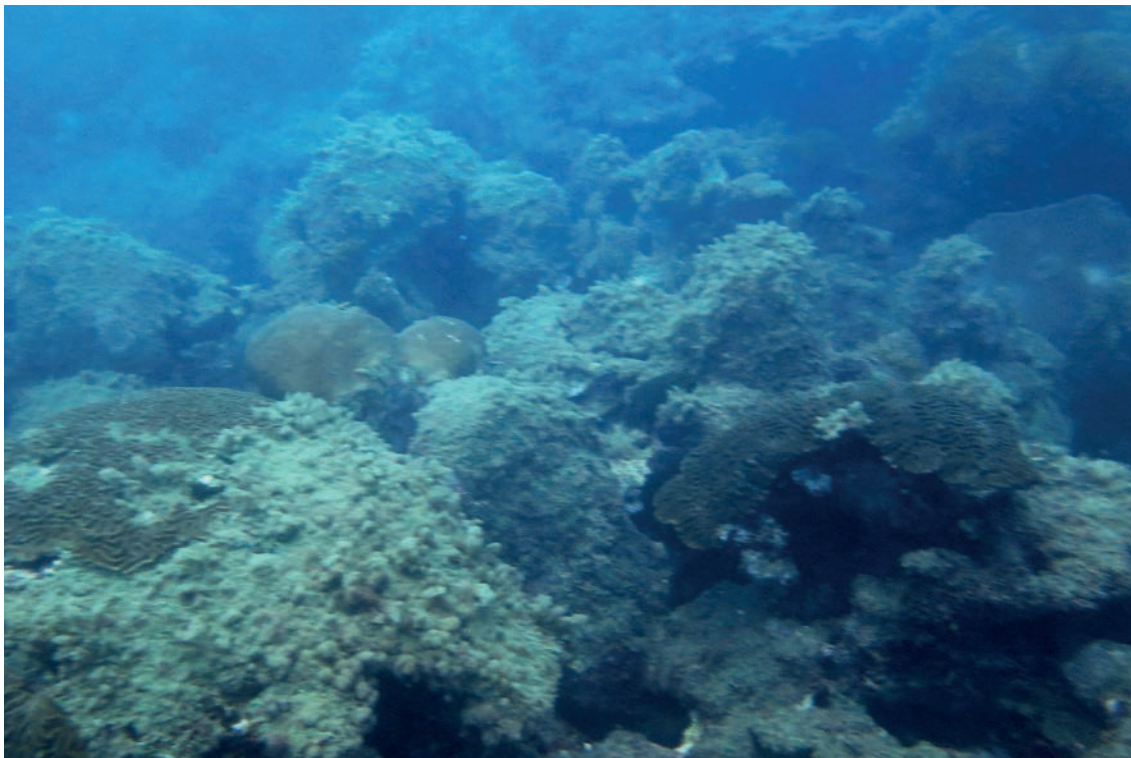


**Figura 23.** Modelo batimétrico y perfiles morfológico y topográfico del arrecife sumergido Pantepec Norte.

**Figura 24.** Se aprecian dos especies de peces: *Chromis multilineata*, *Caranxoides bartholomaei*. Fotografía proporcionada por el Dr. Carlos González Gándara







**Figura 25.** Mayor presencia de sedimento fino y tapete algal. *Fotografía proporcionada por el Dr. Carlos González Gándara.*

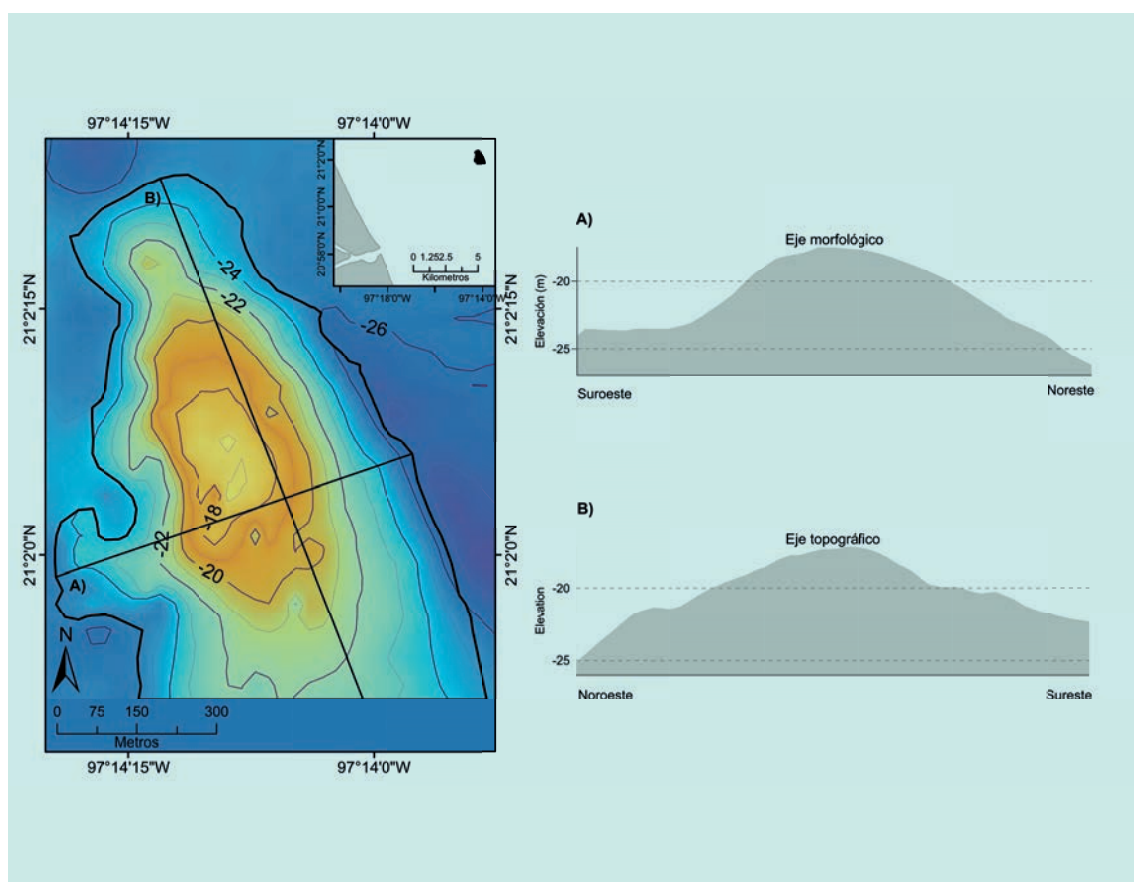


**Figura 26.** Cobertura coralina principalmente de *Siderastrea* sp. *Fotografía proporcionada por el Dr. Carlos González Gándara.*

## Arrecife Pantepec Sur

A 300 metros al sureste del arrecife Pantepec Norte, se ubica esta estructura. Este arrecife coralino era desconocido hasta este proyecto. Fue ubicado durante el levantamiento batimétrico del Pantepec Norte, y aunque no es reconocido en el decreto del área protegida, la poligonal abarca una pequeña porción del mismo.

Tiene una superficie de 47 ha, con una longitud de 1 km y un ancho de 0.67 km. La profundidad máxima registrada es de -26 m y la mínima de -17 m (Fig. 27, Tabla 1). Con una orientación noroeste-sureste, presenta una mayor profundidad en la porción noroeste que en la sureste, con la mayor elevación a la mitad de este eje. Morfológicamente, la porción de sotavento (suroeste) presenta una pendiente abrupta, a diferencia del barlovento donde es continua. Hasta el momento se desconoce sobre los grupos biológicos de este arrecife, pero se ha confirmado su origen coralino.

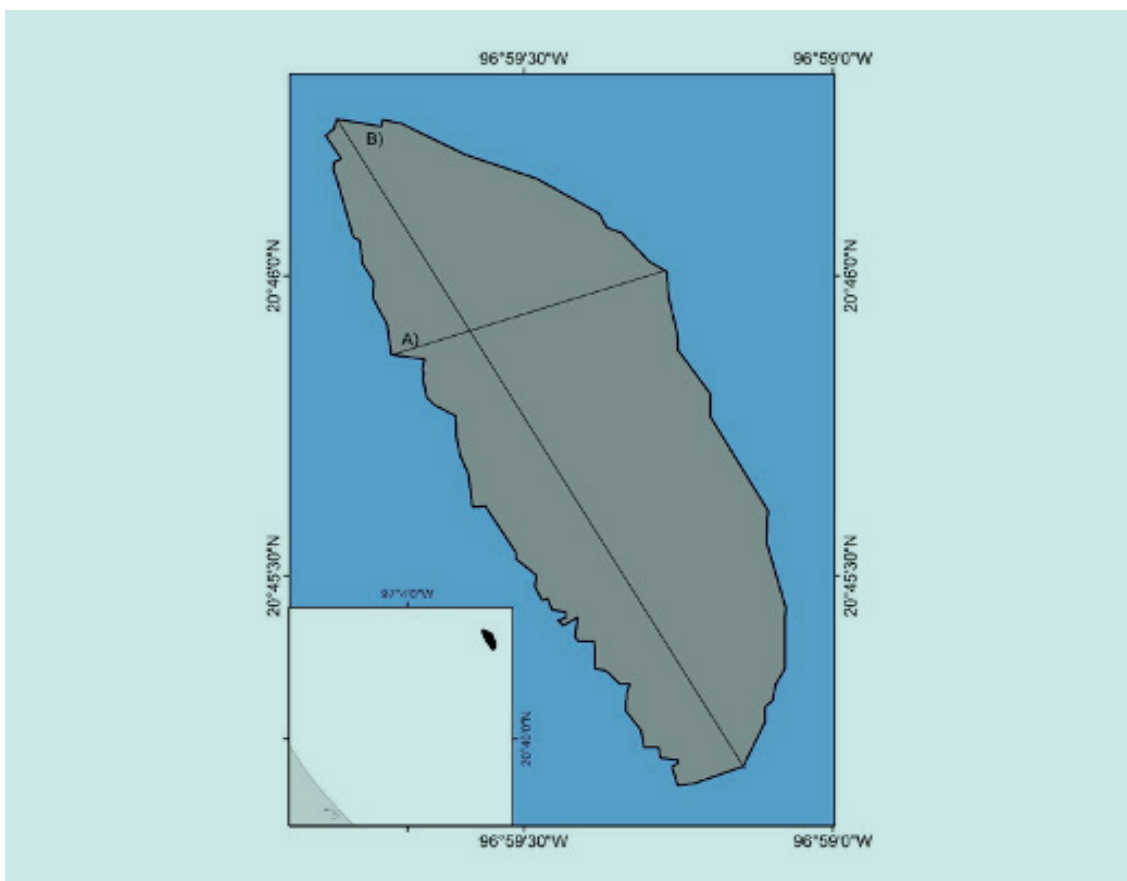


**Figura 27.** Modelo batimétrico y perfiles morfológico y topográfico del arrecife sumergido Pantepec Sur

## Arrecife Blake

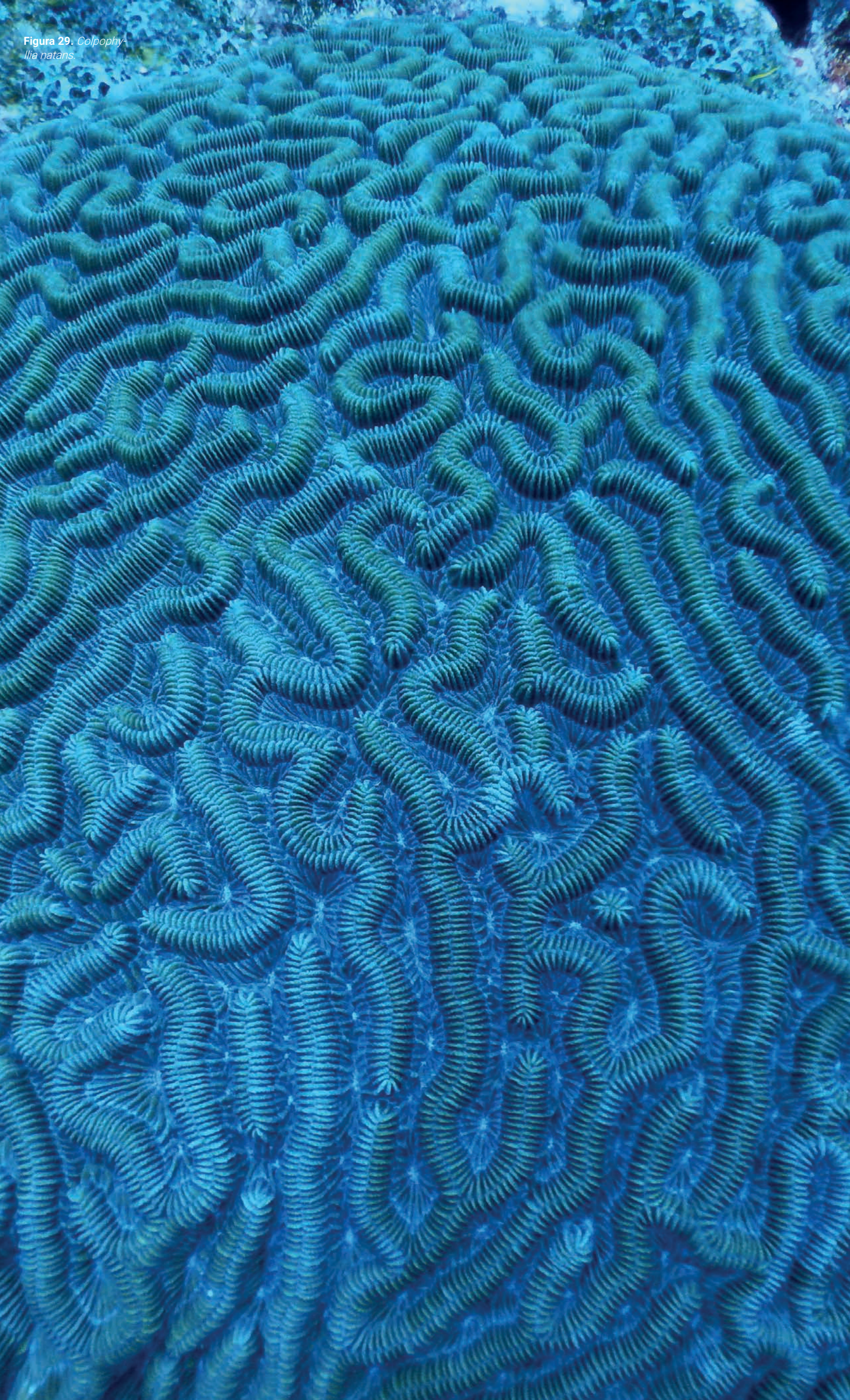
Ubicado a 28 km al sureste de la poligonal del APFF SALT, y a 22 km al este-noreste de la desembocadura del río Cazonés (Fig. 28, Tabla 1), este arrecife fue descrito por Javier Martos (2010). Si bien en este proyecto no se realizó un levantamiento batimétrico del mismo, de acuerdo con la poligonal trazada por Martos (2010), la superficie aproximada del mismo es de 124.8 ha. Presenta una forma alargada en el eje noroeste-sureste, con una longitud de 2.22 km y un ancho de 0.78 km. La profundidad máxima reportada es de -30m y la mínima de -9 m.

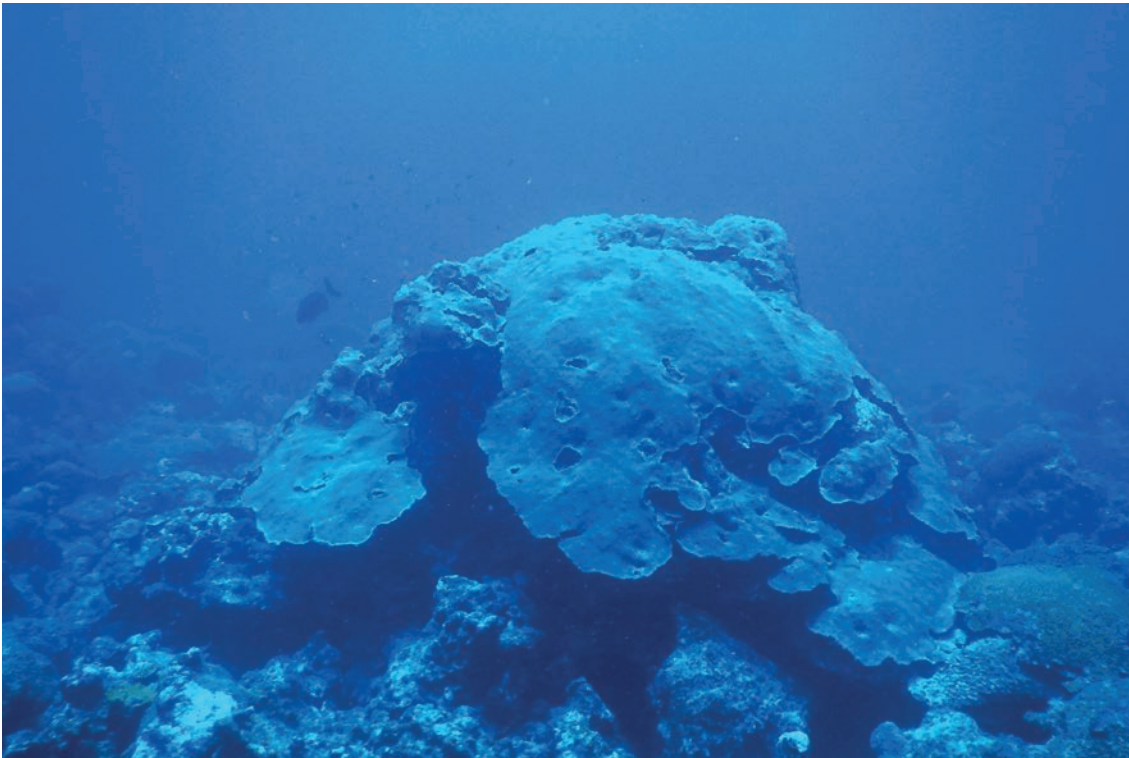
De acuerdo con los estudios realizados en la zona por Martos (2010), es posible encontrar 21 especies de corales escleractíneos y 1 millepórido. (Figuras 29-35).



**Figura 28.** Polígono del arrecife sumergido Blake. Modificado de Martos, 2010.

Figura 29. *Colpophyllia natans*.

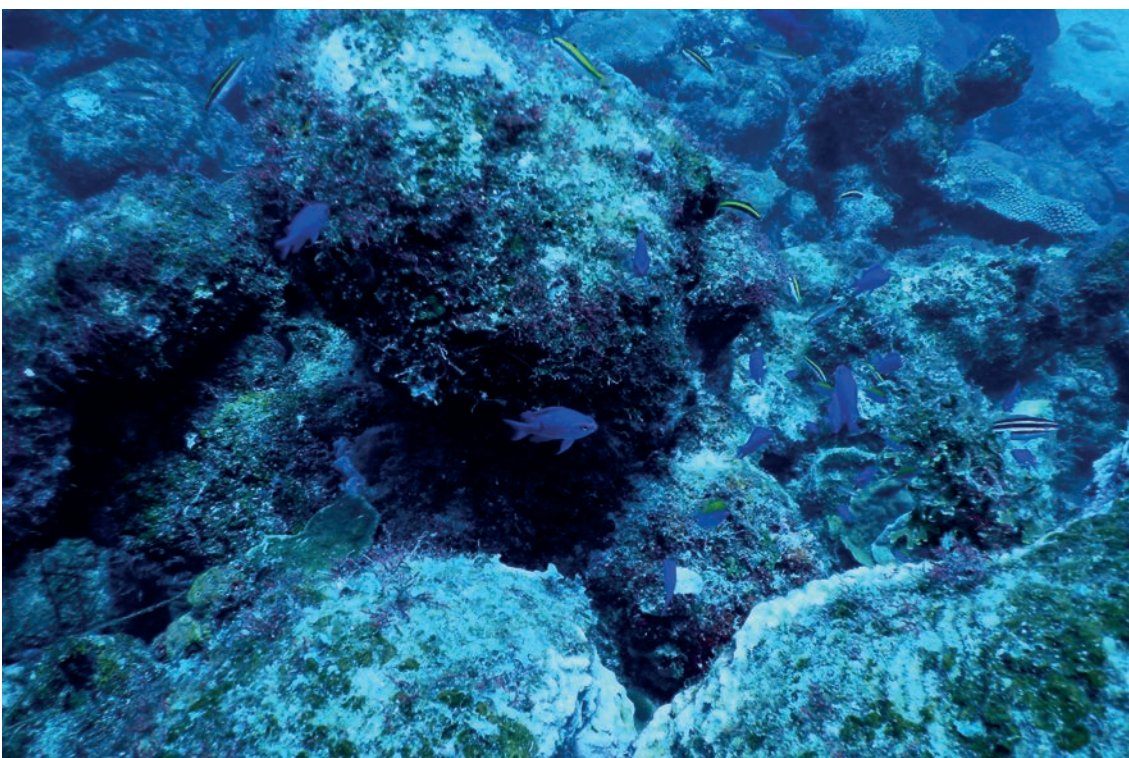




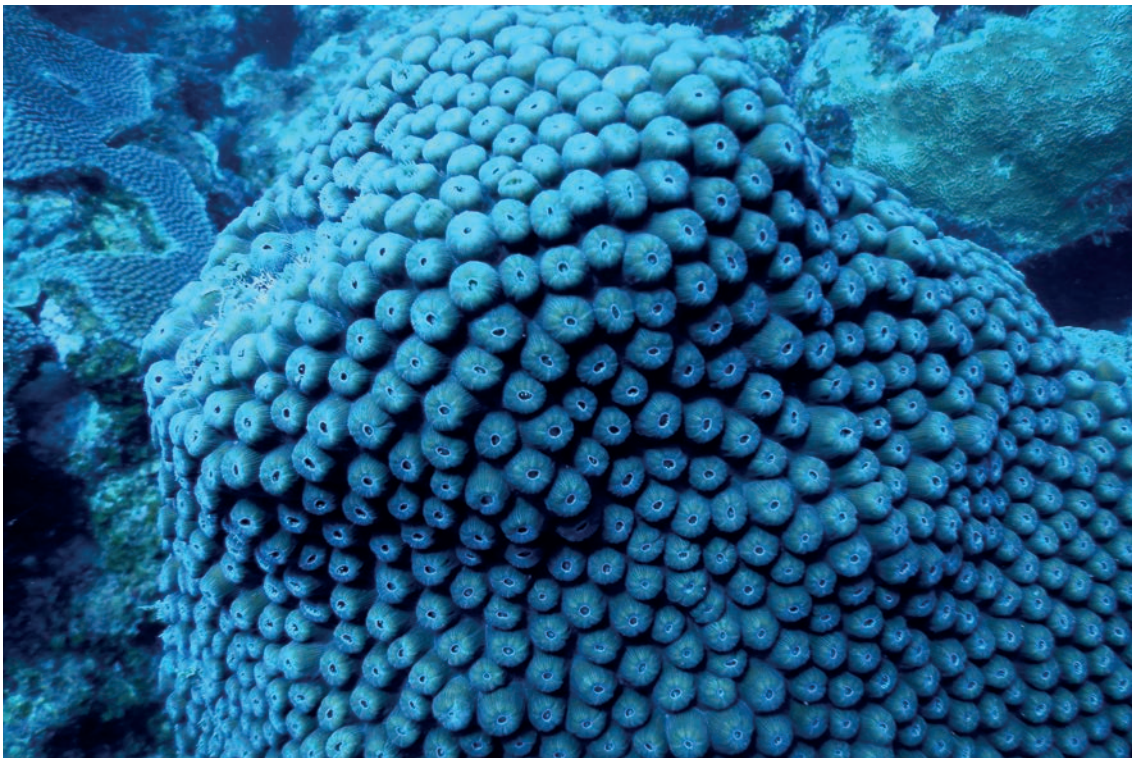
**Figura 30.** *Orbicella faveolata*.



**Figura 31.** Arrecife conformado por *Colpophyllia natans*, *Orbicella annularis*.



**Figura 32.** Peces pertenecientes el género *Chromis* y *Thalassoma*, sustrato principalmente compuesto por tapete algal.



**Figura 33.** *Montastraea cavernosa*.



**Figura 34.** Cardumen de peces del género *Kyphosus*.

Figura 35. *Orbicella faveolata*



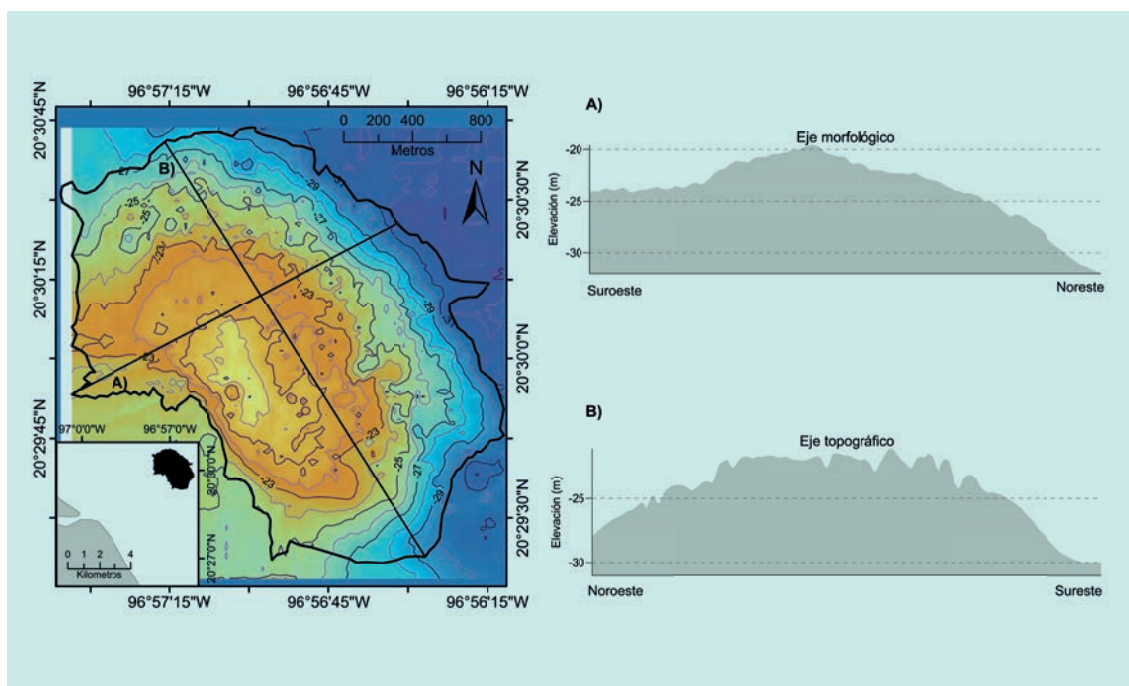
**Figura 36.** Arrecife cubierto de tapete algal y sedimento fino, y la presencia de peces de la familia lutjanidae.





## Arrecife Piedras Altas

Hasta la fecha, este arrecife es la mayor estructura sumergida de todo el CASGM. Se encuentra a 5 kilómetros al este-noreste de la desembocadura del río Tecolutla. Si bien su presencia es conocida por los pescadores de la zona desde hace décadas, es hasta la publicación de la guía “Veracruz y su turismo submarino” (Friscione, s.f.) que se presenta la ubicación del mismo.



**Figura 37.** Modelo batimétrico y perfiles morfológico y topográfico del arrecife sumergido Piedras Altas.

Con una superficie estimada en poco más de 388 ha, Piedras Altas presenta una complejidad estructural única para los arrecifes sumergidos reportados hasta la fecha (Fig. 37, Tabla 1). Su forma ovalada, con orientación noroeste-sureste, presenta una longitud de 2.79 km y un ancho de 2.03 km. La profundidad mínima registrada en nuestro levantamiento batimétrico es de -19 m y una máxima de -32 m.

En su eje morfológico, se aprecia que la porción sotavento es menos profunda que el barlovento, con una cresta de menor profundidad en la porción central. Topográficamente, se observa que la porción noroeste es menos profunda que la sureste y que a lo largo del arrecife se encuentran grandes “picos” que lo hacen muy heterogéneo en términos de profundidad. A la fecha no se ha encontrado ningún estudio sobre los componentes biológicos de este arrecife, pero se pudo observar una fuerte sedimentación del sitio con una cobertura amplia de tapetes algales (Figs. 36, 38-41).



**Figura 38.** Arrecife cubierto de sedimento fino.



**Figura 39.** *Montastraea cavernosa* casi cubierta por tapete algal y sedimento fino.



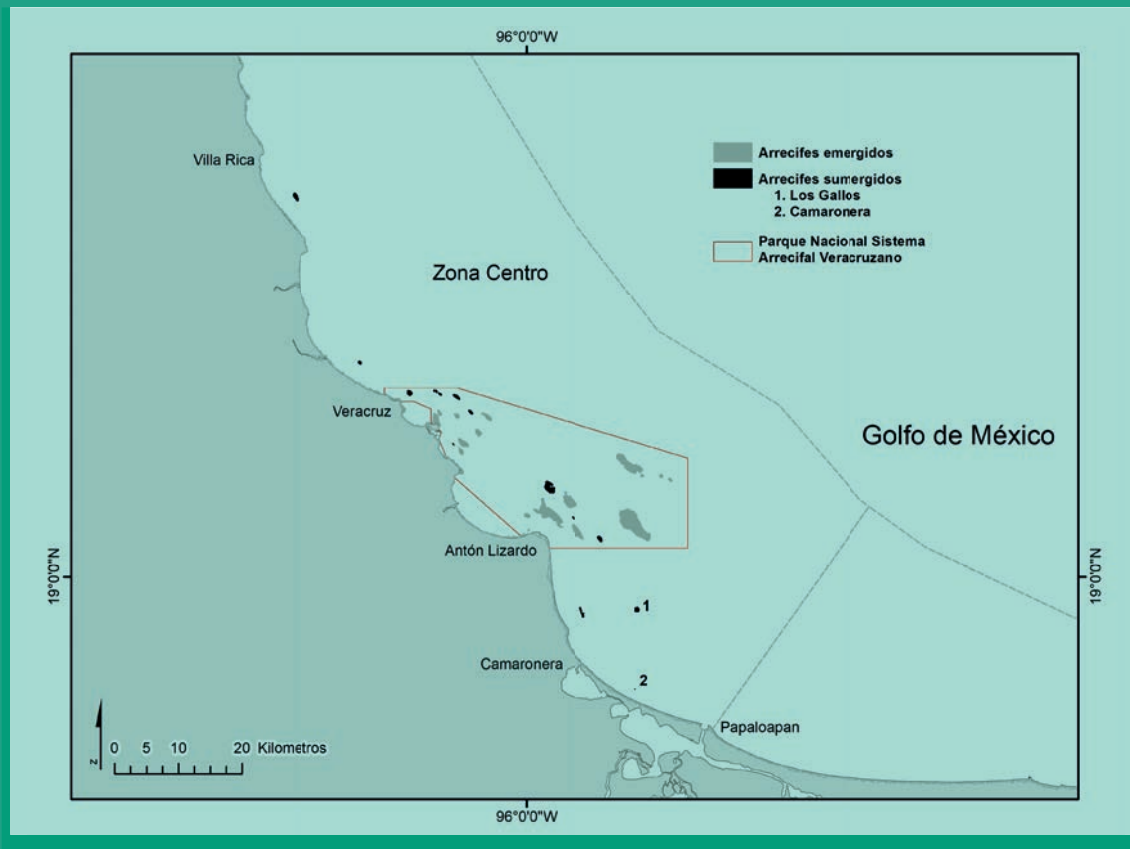
**Figura 40.** Escleractinio no id.



**Figura 41.** Sustrato arenoso con presencia de macroalgas, también se ve la presencia de *Lachnolaimus maximus*.

### 3. Arrecifes sumergidos en la Zona Centro del Corredor Arrecifal

La Zona Centro del CASGM es donde se ha reportado la mayor presencia de arrecifes sumergidos. En el primer año de este proyecto se reportó la presencia de 20 arrecifes de este tipo, los cuales se encuentran dentro y fuera del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) (Ortiz-Lozano *et al.*, 2018). En dicho informe se reportó por primera vez la presencia de arrecifes no coralinos en la zona, al sur del PNSAV, siendo los arrecifes Los Picos Norte y Los Picos Sur arrecifes de dunas sumergidas.

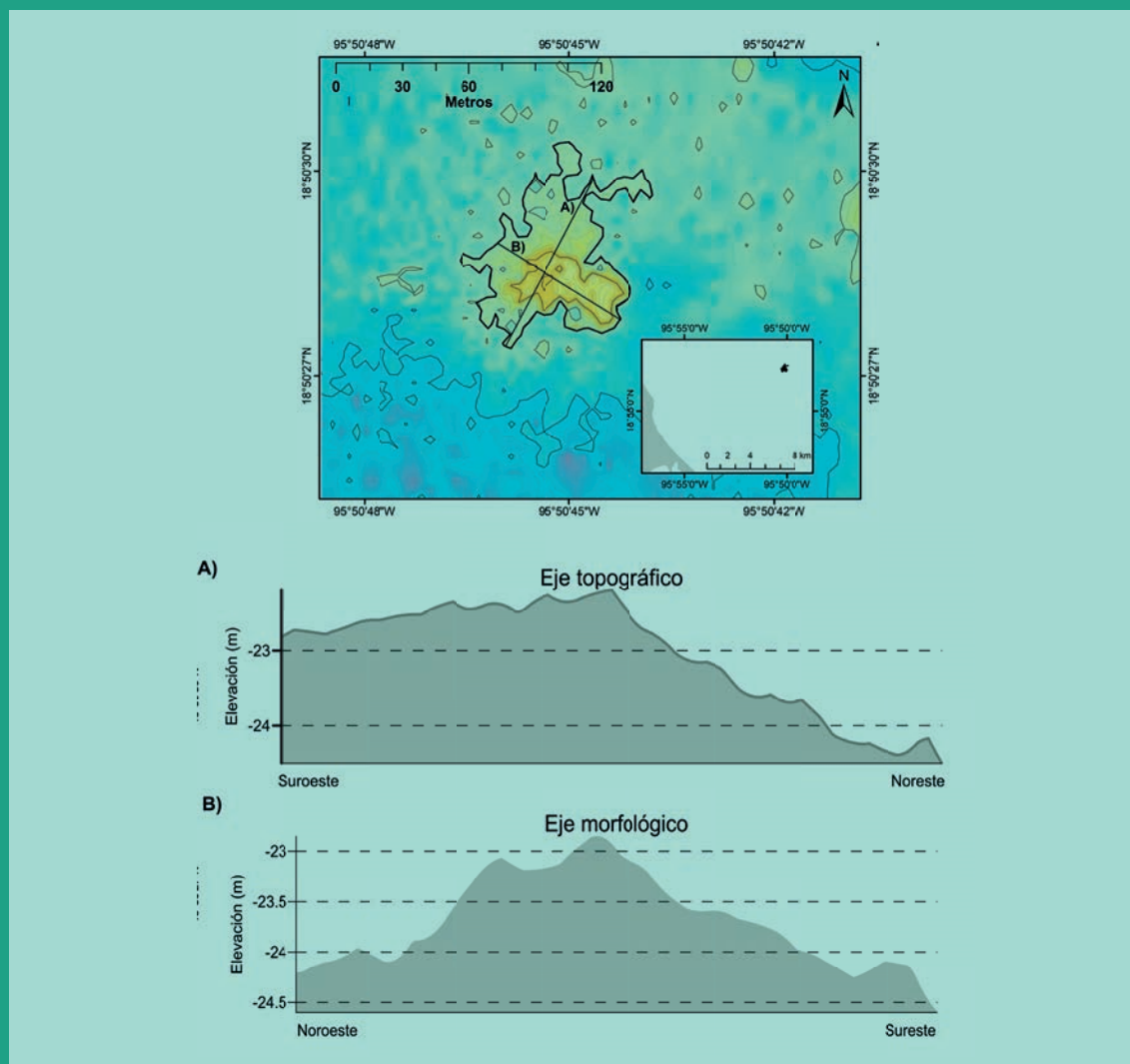


**Figura 42.** Arrecifes Sumergidos en la Zona Centro del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México.

En el presente informe se lograron ubicar dos arrecifes que tampoco son de origen coralino, y que se encuentran también al sur del PNSAV, entre la punta Antón Lizardo y la desembocadura del río Papaloapan (Fig. 42).

## Arrecife Camaronera

Camaronera es un arrecife pequeño formado por una roca y una serie de rocas menores fragmentadas con forma de lajas, con una altura máxima de tres metros sobre el fondo marino, y que cubren un área total de 3944.67 m<sup>2</sup> (Fig.43 Tabla 1). Se encuentra localizado a 11 km al noreste de la desembocadura del Río Papaloapan, en consecuencia, se encuentra bastante sedimentado. No presenta corales, sin embargo, existen abundantes algas, esponjas e hidrozoarios (Figs. 44-45). Su eje topográfico es de 94 m, mientras que el eje morfológico es de 71 m.



**Figura 43.** Modelo batimétrico y perfiles morfológico y topográfico del arrecife sumergido Camaronera.

**Figura 44.** Sustrato arenoso con esponjas y dos peces del género *Equetus*.





**Figura 45.** Bentos conformado por esponjas y tapete algal.



**Figura 46.** Cobertura principalmente de esponjas y tapete algal. Se distingue una damisela (*Stegastes*).



**Figura 47.** Algas, esponjas e hidrozoarios sobre la superficie del arrecife.



**Figura 48.** Hidrozoarios.





**Figura 49.** Arrecife cubierto de tapete algal y esponja encostrante.



**Figura 50.** Arrecife cubierto de tapete algal, esponja encostrante y sedimento fino.



**Figura 51.** Arrecife con mayor presencia de esponjas encorstrantes y tubulares e hidrozoarios.



**Figura 52.** Esponjas de tipo encorstrante y macroalgas.



**Figura 53.** Presencia de algas rojas (Rhodophyta), esponjas encostrantes y tubulares.



**Figura 54.** *Pomacanthus paru* (ángel frances).

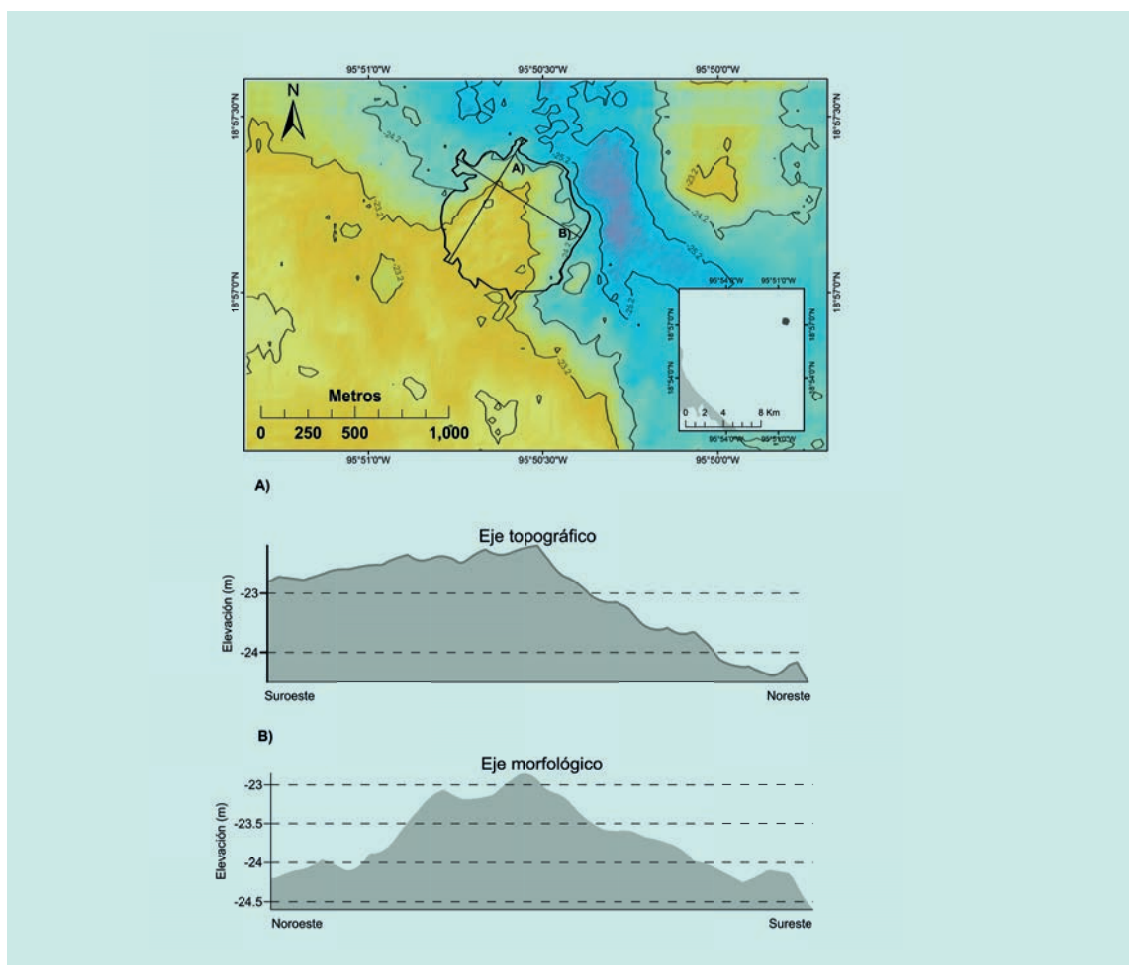
**Figura 55.** Arrecife compuesto de esponjas encostrantes y sedimento.



## Arrecife Los Gallos

Con unas dimensiones de 730 metros de largo y 704 de ancho, tiene una superficie aproximada de 38 Ha (Fig.56 , Tabla 1). Sin representar propiamente una estructura arrecifal bien definida, este arrecife está constituido por una serie de “torres” de roca de origen probablemente coralino, que actualmente están colonizadas por macroalgas, esponjas de diferentes tipos e hidrozoarios. Se ubican todas ellas en un promontorio de arena que podría tratarse de un arrecife sepultado, ya que, a pesar de ser varias estructuras separadas, el lecho marino entre ellas presenta pequeñas rocas del mismo tipo (Figs.57-67).

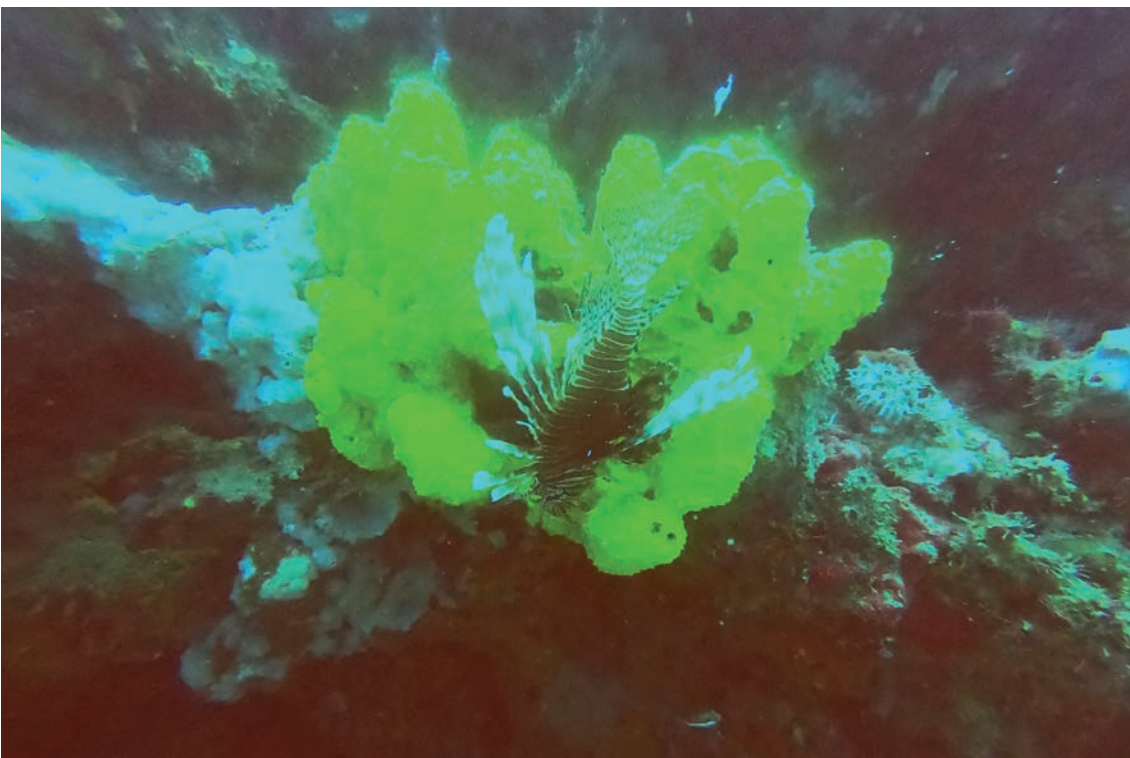
Tiene una profundidad mínima de -22 m y una máxima de -25.2 m, presentando un eje morfológico en donde se observa la parte central más elevada, en forma de cono. Su eje topográfico muestra que este arrecife tiene una parte de sotavento menos profunda que la de barlovento. A pesar de ser un área casi circular, se distingue una orientación noreste-suroeste.



**Figura 56.** Modelo batimétrico y perfiles morfológico y topográfico del arrecife sumergido Los Gallos.



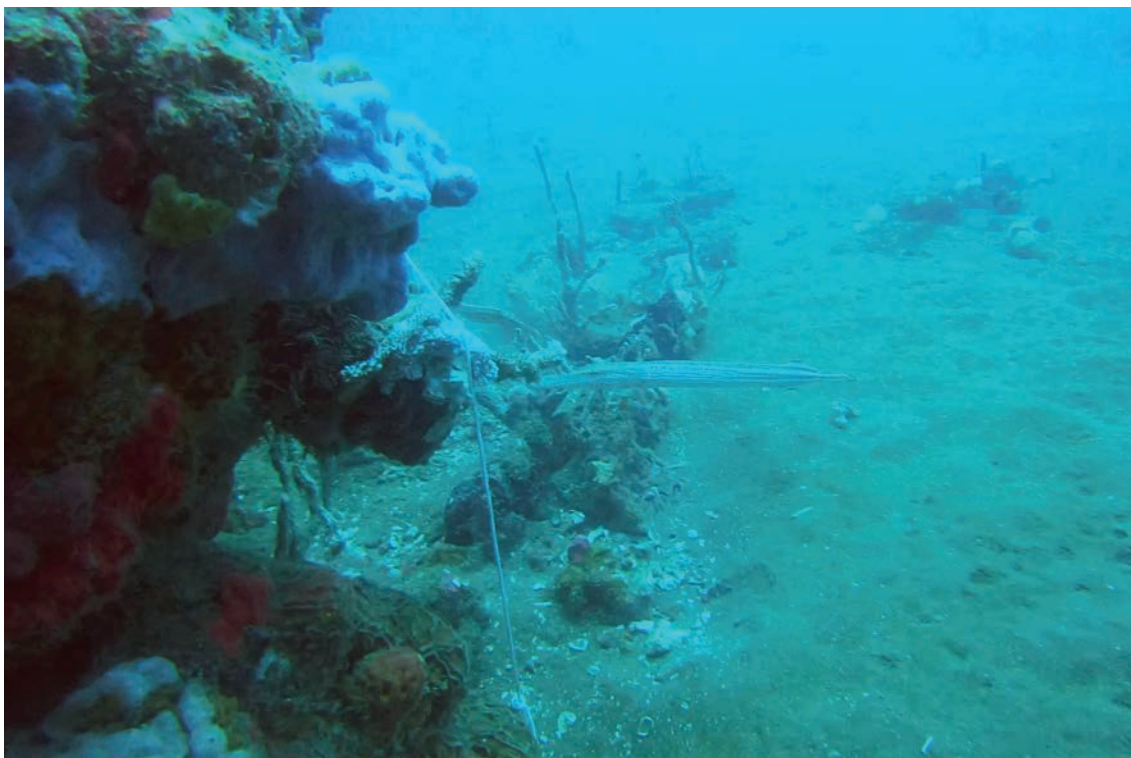
**Figura 57.** Esponja tubular y tapete algal.



**Figura 58.** Esponja tubular y *Pterois volitans* (pez león).

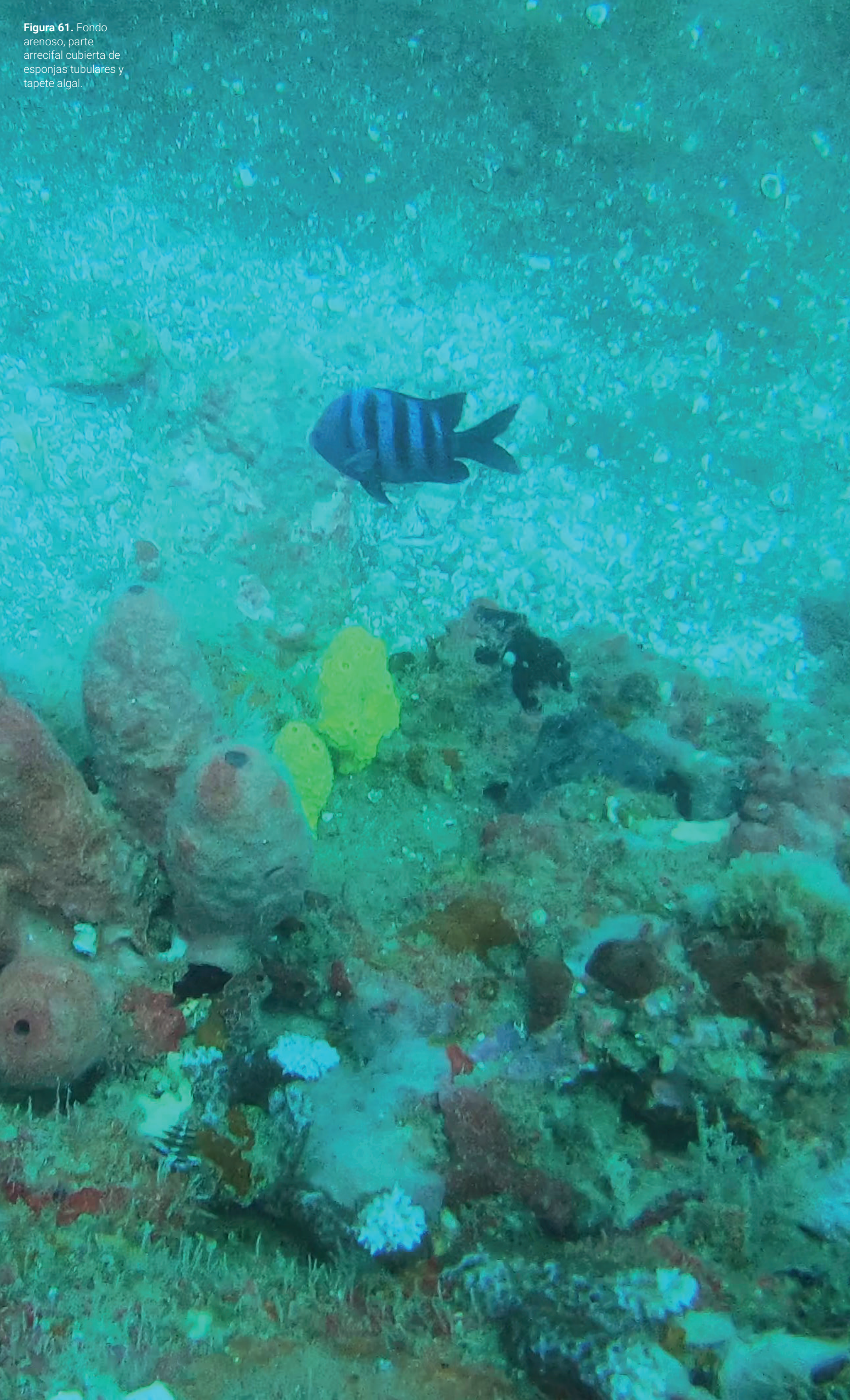


**Figura 59.** Esponjas globulares, encorstrantes, hidrozoarios y tapete algal.



**Figura 60.** Fondo arenoso y presencia de esponja encorstrante (esponja de cuero) y tubular.

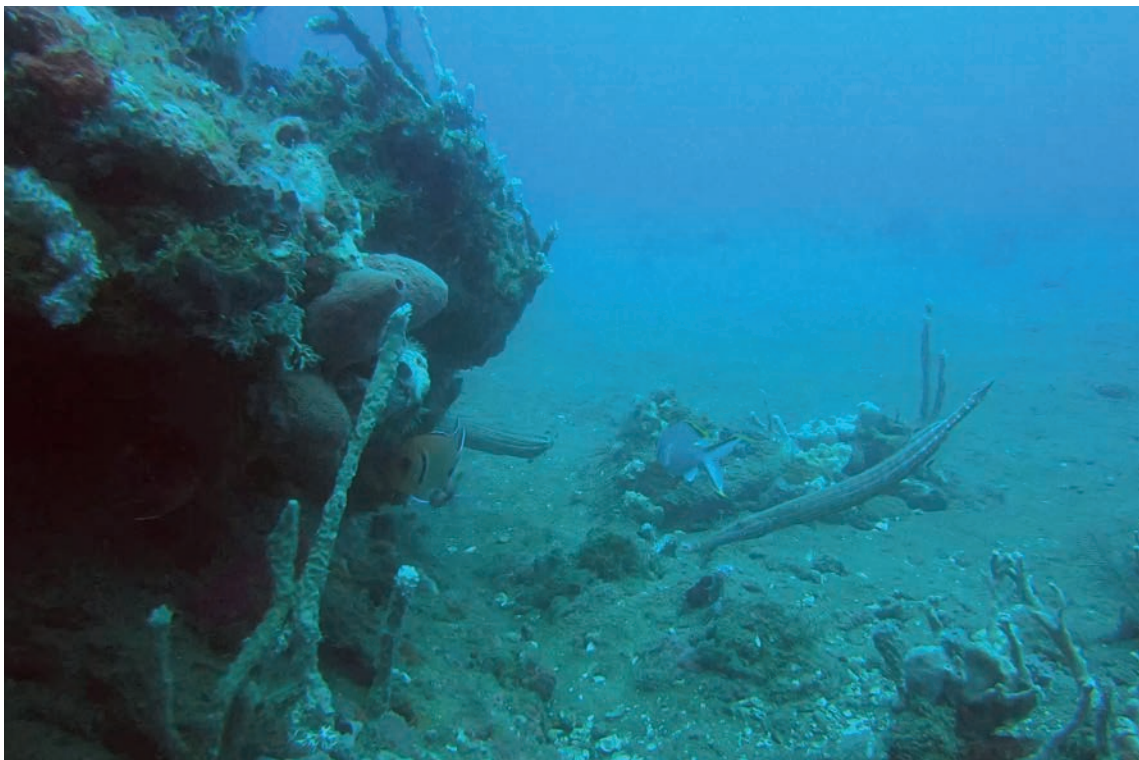
**Figura 61.** Fondo arenoso, parte arrecifal cubierta de esponjas tubulares y tapete algal.







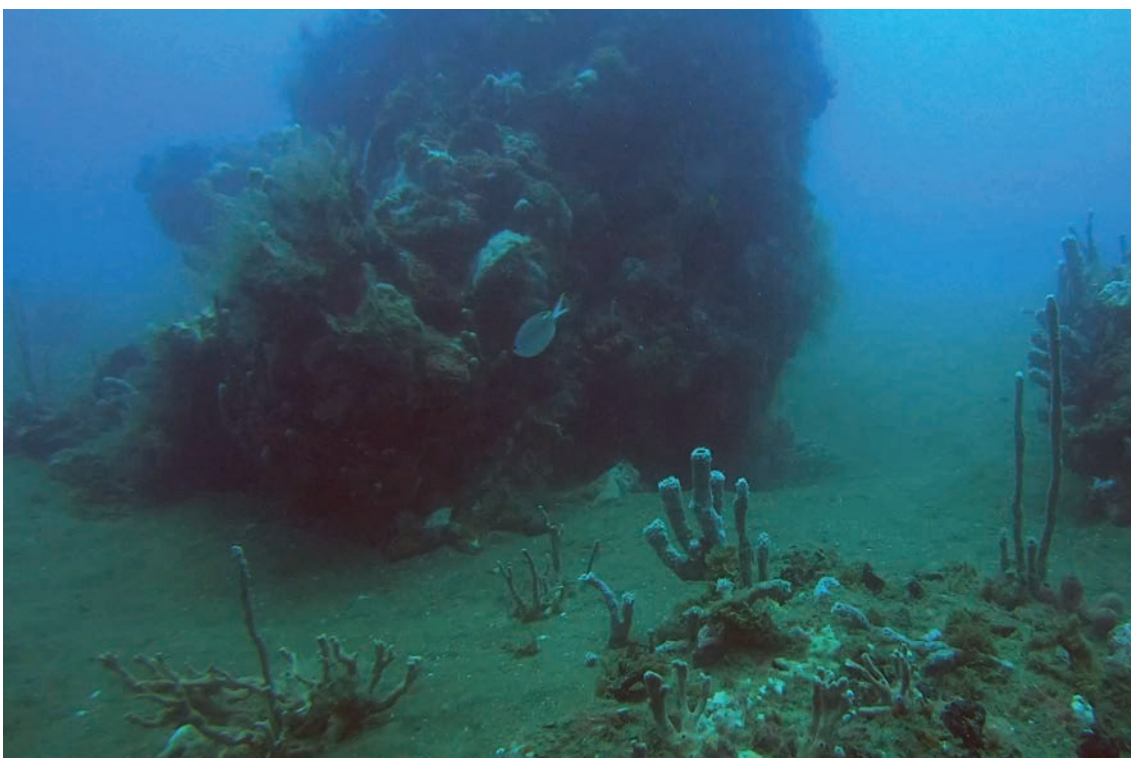
**Figura 62.** Paisaje del fondo del arrecife. Presencia de esponjas tubulares en fondo con sedimento fino.



**Figura 63.** *Aulostomus maculatus* (pez trompeta), esponjas tubulares y fondo arenoso con sedimento fino.



**Figura 64.** Rocas cubiertas de esponjas y tapete algal, así como fondo arenoso en la parte superior limo o sedimento fino.



**Figura 65.** Rocas arrecifales cubiertas de esponjas y tapete algal, así como fondo arenoso en la parte superior limo o sedimento fino.

**Figura 66.** Esponjas encostrantes rojizas, así como macroalgas e hidrozoarios.





### 3. Amenazas sobre los arrecifes sumergidos

---

El trabajo realizado durante esta fase del proyecto tiene repercusiones importantes en el conocimiento de los arrecifes del CASGM, y sobre todo permite dimensionar la relevancia que los arrecifes sumergidos tienen para la heterogeneidad ambiental y para la posible conectividad entre los diferentes sistemas que conforman el corredor.

---

#### **Sobre los sistemas arrecifales**

La Zona Norte del CASGM ha sido estudiada ampliamente desde el punto de vista geológico, debido a la presencia de importantes yacimientos de hidrocarburos en la llamada Franja de Oro (Golden Lane), la cual es una formación geológica de origen arrecifal que yace en la plataforma continental bajo el SALT y hasta Tecolutla, y en el subsuelo de la zona continental aledaña (Galicia, 2001).

Antes del presente proyecto, se pensaba que el SALT moderno lo conformaban dos grupos de arrecifes separados entre sí (Tunell Jr., *et al.*, 2007; Conanp, 2014). Sin embargo, el hallazgo formal del arrecife Corazones, junto con la presencia ya reportada del arrecife Oro Verde, cambia esta perspectiva. Esto permite entender que, en la configuración actual de la región, entre los dos grupos de arrecifes emergidos existen arrecifes sumergidos de gran tamaño que los enlazan. Situación similar ocurrió previamente en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, en la porción central del CASGM,

donde se descubrió que los arrecifes Los Pedregales, reportados previamente, enlazan los arrecifes de Veracruz con los de Antón Lizardo (Ortiz-Lozano *et al.*, 2018).

Por otro lado, el hallazgo de arrecifes no coralinos en la Zona Centro del CASGM permite añadir dos arrecifes más a la zona sur del Sistema Arrecifal Veracruzano, que en conjunto con los arrecifes Los Picos, reportados el año anterior (Ortiz-Lozano *et al.*, 2018), presenta una interesante zona de arrecifes no coralinos entre Antón Lizardo y la desembocadura del río Papaloapan.

#### **Sobre las amenazas**

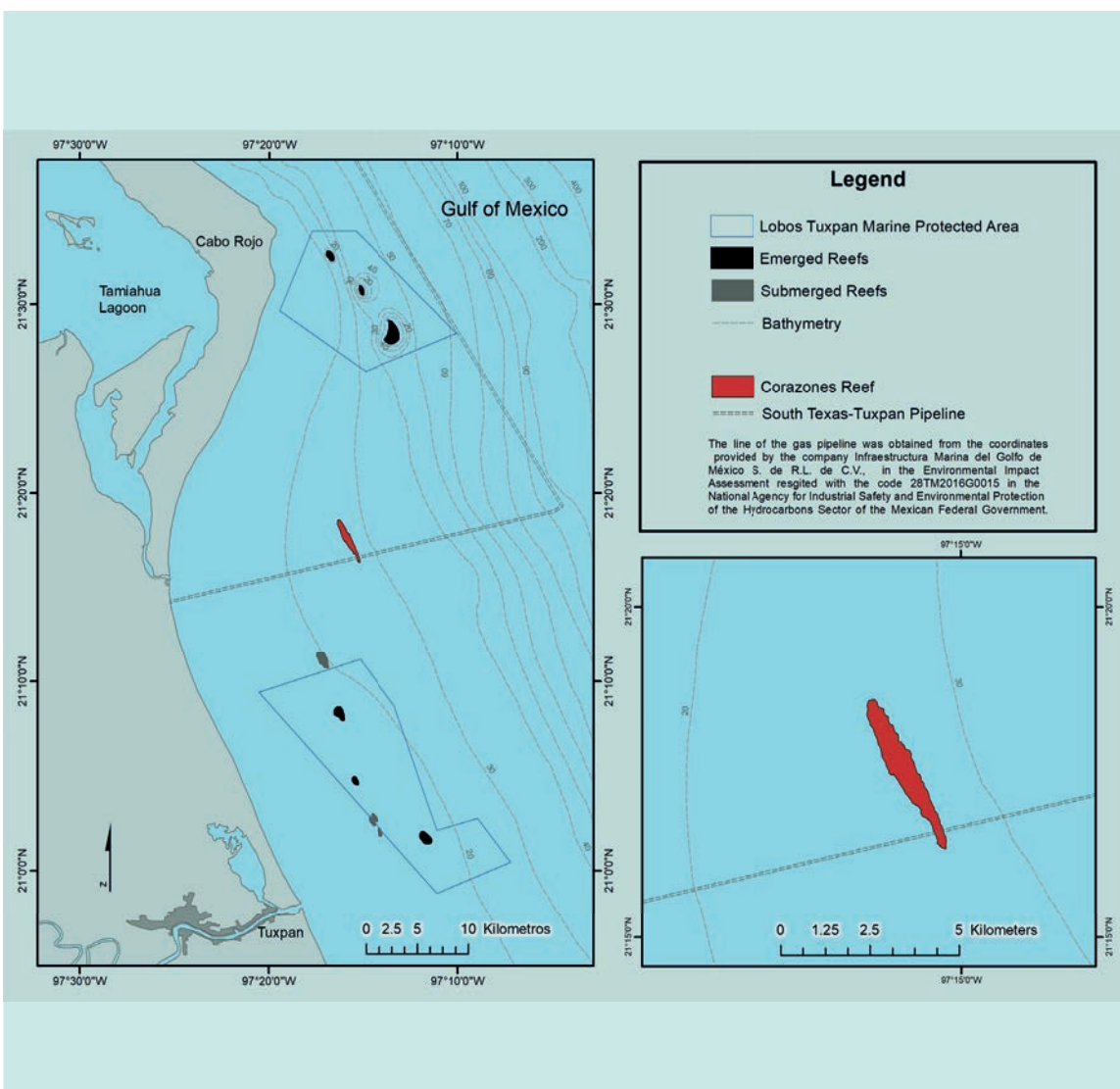
La gran mayoría de los arrecifes sumergidos en la Zona Norte del CASGM carecen de esquemas específicos de protección. De hecho, estos arrecifes sumergidos no se encuentran reconocidos en las cartas náuticas de la región, y solamente los pescadores y los prestadores de servicios turísticos de buceo deportivo conocen medianamente su existencia.

El desconocimiento previo de estos arrecifes por parte de autoridades y tomadores de decisiones puede tener consecuencias ambientales desconocidas debido a los proyectos de exploración, explotación e instalación de infraestructura asociada a la industria de los hidrocarburos, así como a las intensas actividades pesqueras que se desarrollan a lo largo de la plataforma continental.

### Infraestructura

El gasoducto "Sur de Texas-Tuxpan", fue diseñado para atravesar sobre el lecho marino entre los dos polígonos del APFF SALT, en la zona norte del CASGM. De acuerdo con la *Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Proyecto Gasoducto Sur de Texas-Tuxpan* y a su correspondiente autorización por parte de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), en la zona de trazo de esta infraestructura no existen arrecifes, salvo los emergentes del APFF SALT.

Esta aseveración es desmentida por nuestros hallazgos, ya que, siguiendo el trazo propuesto para dicha obra, el trazo original del gasoducto atraviesa la porción sur del arrecife Corazones (Fig.68).



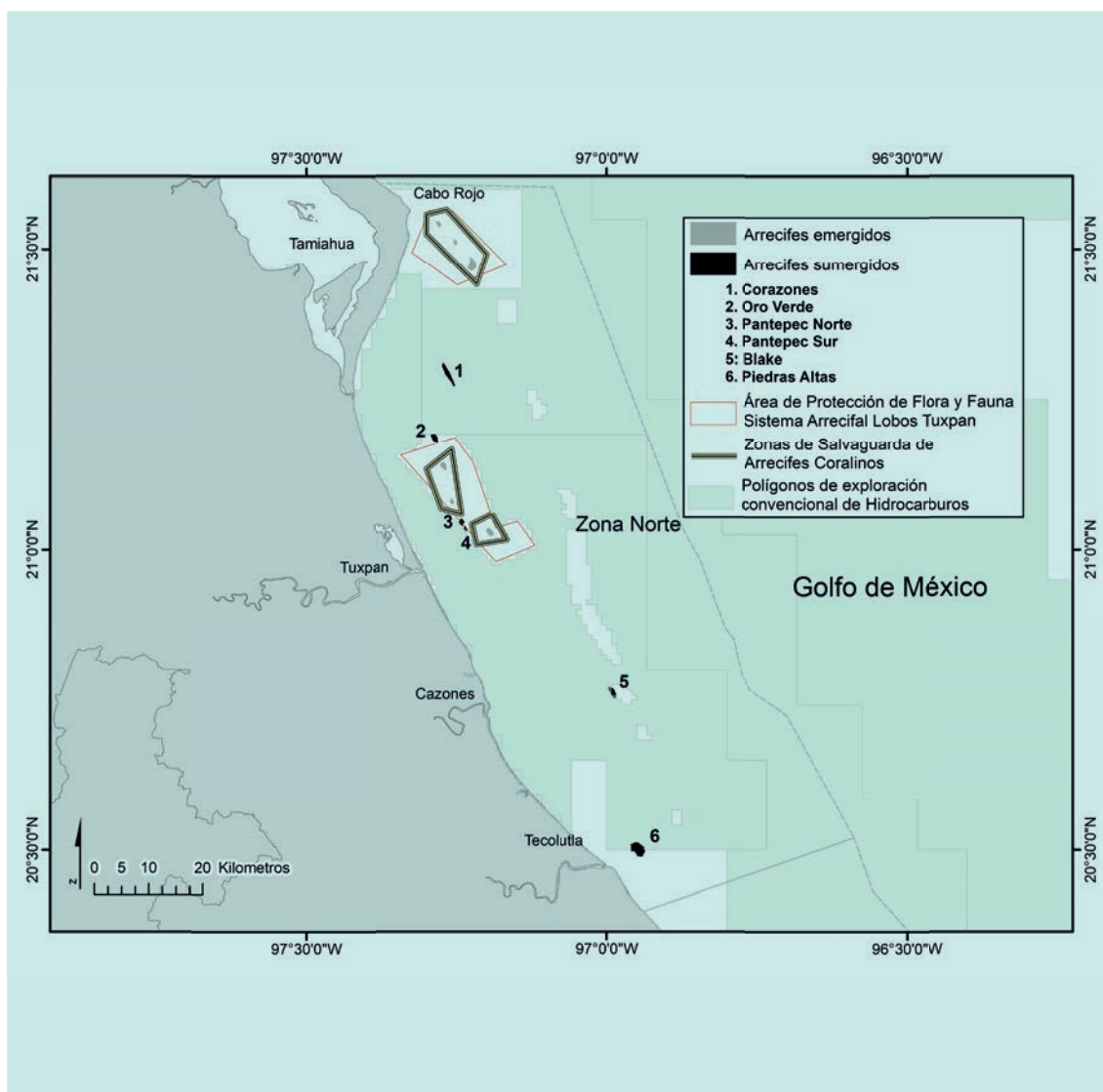
**Figura 68.** Arrecifes emergidos y sumergidos del Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan conocidos a la fecha. En Rojo el arrecife sumergido Corazones. Se muestra el trazo original del Gasoducto Sur de Texas-Tuxpan seccionando la parte sur del arrecife.

Con la intención de verificar si el arrecife fue afectado por la obra, realizamos un patrón de búsqueda con equipo SCUBA y ecosonda en la porción sur del mismo, siguiendo las coordenadas geográficas del trazo autorizado por las autoridades mexicanas. Sin embargo, y a pesar de que se sabe que el tendido del gasoducto ha concluido, no fue posible encontrar la zona de obra.

El trazado real de la obra es desconocido, aunque se han hecho solicitudes de información a las autoridades correspondientes para conocer las modificaciones efectuadas posteriormente a la autorización de Impacto Ambiental, ya que se nos informó que las autoridades del APFF SALT solicitaron modificar el trazo original.

### Exploración y explotación de hidrocarburos.

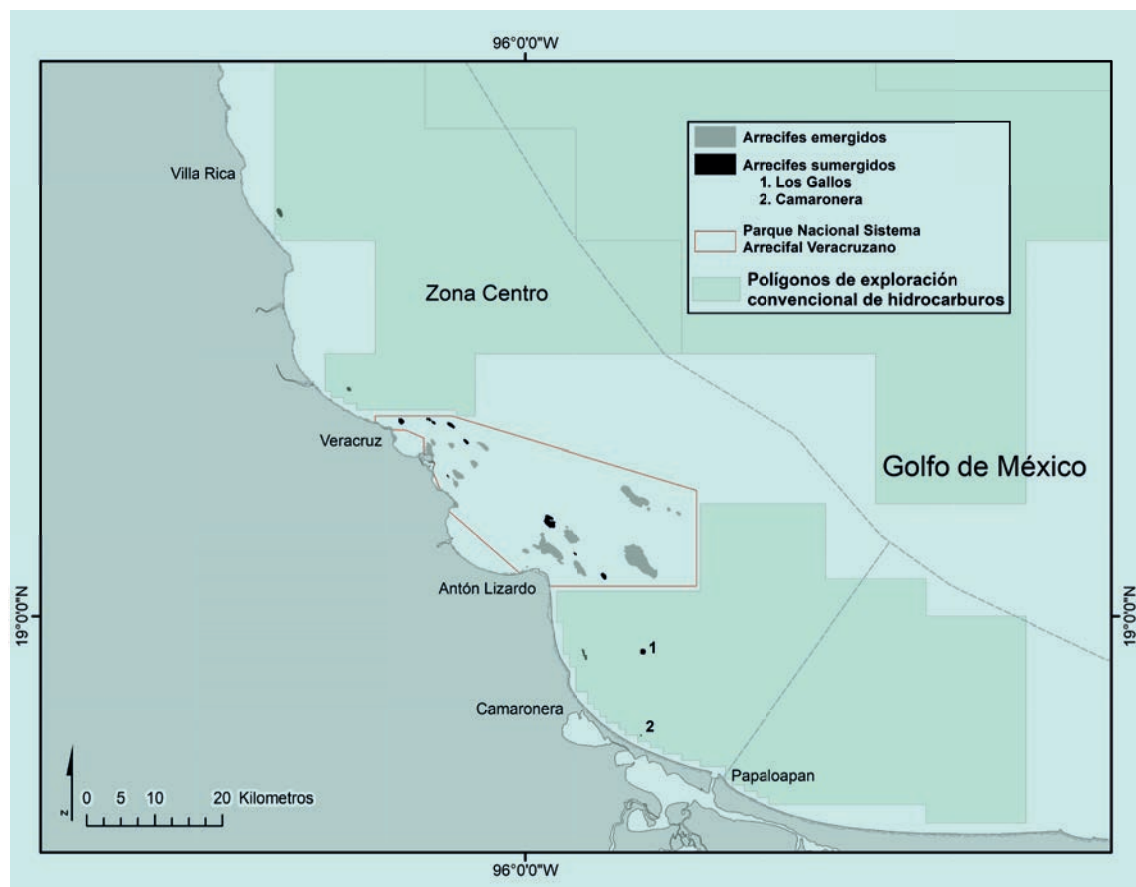
Como ya se ha mencionado, los arrecifes sumergidos reportados en este proyecto se encuentran fuera de las Áreas Naturales Protegidas.



**Figura 69.** Zonas de Salvaguarda de Arrecifes Coralinos establecidos por la Secretaría de Energía (Sener) en 2016 y polígonos de exploración convencional de hidrocarburos en la Zona Norte del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México.

Con la intención de proteger a los ecosistemas arrecifales de las actividades de la industria energética - especialmente hidrocarburos-, en 2016 el gobierno mexicano emitió un decreto para establecer zonas de salvaguarda de los arrecifes de coral del Golfo de México y Caribe Mexicano, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre 2016. Como puede observarse en la Figura 69, los polígonos establecidos por la Secretaría de Energía (SENER) para este fin de protección, no incluyen a ninguno de los arrecifes sumergidos de la Zona Norte.

En el caso de la Zona Centro del CASGM, las zonas de salvaguarda de la Sener solo abarcan los arrecifes del PNSAV y al arrecife sumergido amarillos, sin existir algún polígono al sur del límite del Parque Nacional.



**Figura 70.** . Polígonos de exploración convencional de hidrocarburos en la Zona Centro del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México.



---

Ahora bien, tomando en consideración las áreas de exploración y explotación de hidrocarburos establecidas durante el sexenio 2012-2018 mediante la llamada Reforma Energética, es posible observar que en la Zona Norte, los arrecifes Corazones, Blake y Piedras Altas se encuentran total o parcialmente dentro de dichas áreas (Fig.69). En lo que respecta a la Zona Centro del CASGM, los arrecifes identificados en este proyecto se ubican dentro de los polígonos de exploración (Fig.70), los cuales solamente respetan al PNSAV.

### **Pesca.**

El litoral Veracruzano tiene una importante actividad pesquera artesanal, multiespecífica (Guzmán *et al.*, 2002), principalmente ligada a la presencia de arrecifes emergidos, bordeantes y sumergidos (Ortiz-Lozano *et al.*, 2018). A lo largo de los 500 km que abarca el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo y en casi todos los más de 100 arrecifes que lo integran, la pesca se practica de forma continua, asociando las mayores capturas a especies de “corrida”, es decir, migratorias. Esta actividad constante, aunada a los impactos derivados de la sedimentación, cambios en la calidad del agua, actividades petroleras y procesos globales de cambio, actúan sinérgicamente para impactar los arrecifes sumergidos.

En la Zona Norte del CASGM, en los municipios de Tamiahua, Tuxpan y Tecolutla, la actividad pesquera se desarrolla a través de diferentes organizaciones como sociedades cooperativas, permisionarios privados y pescadores libres. Conforme a los permisos reportados por Conapesca 2018, dentro de estos municipios se encuentran 9 sociedades cooperativas con permisos para la pesca en aguas marinas y 9 permisionarios privados. La pesca que se lleva a cabo en la región es una pesquería multiespecífica, ya que se emplean diversos artes, dependiendo de las especies que se busque capturar y el tiempo del año en el que se realiza la pesca. La pesquería artesanal de la región se integra por diferentes artes, el 91% utiliza el palangre, el 83% redes

---

---

agalleras, el 67% líneas de mano, el 47 % trasmallo, el 32% chinchorro, el 21% redes de cerco y el 15 % la atarraya. Las principales especies que se capturan en el SALT y sus inmediaciones son el peto (*Scomberomorus cavalla*), el pargo (*Lutjanus analis*), el medregal (*Seriola dumerili*), el mero (*Epinephelus itajara*), la barracuda (*Sphyraena barracuda*) y el besugo (*Rhomboplites aurorubens*), la boquilla (*Haemulon plumier*) 28%, el bagre (*Bagre marinus*), el bonito (*Euthynnus alletteratus*) y la chopá (*Lobotes surinamensis*). Los pescadores de la zona de Tamiahua, realizan su actividad principalmente en los arrecifes Piedras Altas y Blake, así como en diferentes sitios entre el río Tecolutla y los arrecifes del sur del SALT.

### **Sobre la protección y conservación de arrecifes**

Los resultados del proyecto son relevantes también en términos de protección y conservación de los ecosistemas arrecifales del CASGM.

Por una parte, es importante remarcar que los arrecifes Oro Verde, Pantepec Norte y Blake han sido propuestos para integrarse como parte del APFF SALT (Cortés-Useché, 2014). Dicha propuesta buscó aportar elementos para poder modificar los límites del área protegida y con ello incluir y proteger dichos arrecifes garantizando la funcionalidad del SALT. Este tema es relevante, ya que en visita de campo efectuada durante las exploraciones en el arrecife Blake, pudo observarse una intensa actividad pesquera sobre el mismo.

Complementando esta propuesta, y derivado de los resultados del presente proyecto, es importante que las autoridades ambientales

---

---

consideren también la presencia del arrecife Corazones, que se encuentra entre las dos poligonales de protección actuales y se presenta como un arrecife cuya relevancia ambiental puede ser considerable por sus dimensiones. Además, debe considerarse que existe el arrecife Pantepec Sur.

En cuanto al arrecife Piedras Altas, el cual es el mayor arrecife sumergido registrado en todo el CASGM, debe evaluarse la conveniencia de incorporarlo en un régimen de protección que permita su recuperación. La cercanía de este arrecife con la localidad pesquero-turística de Tecolutla (5 km), ha generado un fuerte impacto sobre el mismo, resaltando la escasez de fauna íctica en el mismo.

En lo que respecta a los arrecifes sumergidos de la zona centro, Los Gallos y Camaronera, ambos se encuentran fuera de la poligonal del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. La particularidad ambiental de ambos arrecifes es que no son coralinos, a diferencia de la mayoría de los presentes en el CASGM. El arrecife Camaronera, que está constituido por rocas aparentemente de origen sedimentario y Los Gallos, que están constituidos por varias formaciones que podrían ser de origen coralino, pero que actualmente están dominadas por esponjas, algas e hidrozoarios. Sin embargo, ambos arrecifes, son utilizados para actividades pesqueras.

---

Son importantes para  
nosotros y para las  
futuras generaciones

Pescadores de Tuxpan





## 4. Conclusiones

---

Las actividades realizadas en este año del proyecto nos permiten concluir que el conocimiento de los arrecifes que integran este corredor es heterogéneo. Se han realizado estudios científicos en las zonas norte, centro y sur del Corredor Arrecifal, pero éstos han estado enfocados principalmente a los arrecifes emergidos. Con excepción de los arrecifes sumergidos Oro Verde, Pantepec Norte y Blake, se puede afirmar que el resto de los arrecifes aquí reportados son nuevos para la ciencia y existe una gran oportunidad para caracterizar su biodiversidad y su importancia como prestadores de servicios ecosistémicos, y posteriormente las autoridades puedan establecer mecanismos para su protección.

---

Resalta el descubrimiento del arrecife Corazones, el cual, por sus dimensiones y ubicación, puede representar un importante cambio en la forma en que se entiende al Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan, y sobre todo abre la posibilidad de iniciar las gestiones para poder incluirlo, junto con Oro Verde, Pantepec Norte y Sur, Blake y Piedras Altas, dentro de la poligonal del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan. Así mismo, en conjunción con el descubrimiento de los arrecifes Los Picos, reportados en el primer año de este proyecto, los arrecifes Los Gallos y Camaronera consolidan una zona muy definida de arrecifes no coralinos al sur del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.

Los resultados aquí expuestos, constituyen también una importante contribución para que las Evaluaciones de Impacto Ambiental de las obras y actividades portuarias y de la industria de hidrocarburos incluyan la presencia de estos ecosistemas en las medidas de prevención y de mitigación pertinentes.

---

# Literatura Citada

Abbey, E., & Webster, J. M. (2011). Submerged reefs. In *Encyclopedia of modern coral reefs*. (pp. 1058-1062). Springer Netherlands.

Andradi-Brown DA, Macaya-Solis C, Exton DA, Gress E, Wright G, Rogers AD (2016) Assessing Caribbean Shallow and Mesophotic Reef Fish Communities Using Baited-Remote Underwater Video (BRUV) and Diver-Operated Video (DOV) Survey Techniques. *PLoS ONE* 11 (12): e0168235. Doi: 10.1371/journal.pone.0168235

Blanchon, P., Estrada, J., Richards, S., Bernal, J., Cerdeira-Estrada, S., Martell-Dubois, R., 2017. Caribbean Reef Drowning During Slow Mid-Holocene Sea-Level Rise. <https://dx.doi.org/10.17605/OSF.IO/TFZ8G>

Bright, T.J., G. P. Kraemer, G. A. Minnery and S. T. Viada, 1984. Hermatypes of The Flower Garden Banks, Northwestern Gulf Of Mexico: A Comparison to other Western Atlantic Reefs. *Bulletin of Marine Science*, 34(3), 461-476.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), 2014. Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. 180 p.

Cortés-Useche, C., 2014. Herramientas para incluir tres arrecifes no emergentes en el Área de Protección de Fauna y Flora – Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan, Veracruz, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Tuxpan, Veracruz, México, 153 pp.

De la Cruz-Francisco, V. & Bandala-Pérez, Á. E (2016). Esponjas y Cnidarios (Hydrozoa y Anthozoa) del arrecife Oro Verde; cobertura bentónica y afinidad faunística con sistemas arrecifales de Veracruz, México. *Oceanides*, 31 (2).

Diario Oficial de la Federación (2016). Decreto por el que se establece la zona de salvaguarda denominada Arrecifes de Coral del Golfo de México y el Caribe Mexicano. 7 de Diciembre del 2016.

Emery K. O., 1963. Estudios regionales. Arrecifes coralinos en Veracruz, México. *Geofis. Int.* 3, 11–17.

Friscione, A. (Coord.) Sin fecha. Veracruz y su Turismo Submarino. Gobierno del estado de Veracruz. 130p.

Galicia, J. G. (2001). The offshore Golden Lane: New outline of opportunities from the integration of geologic and geophysical data. *The Leading Edge*, 20(7), 763-782.

Guzmán Amaya, P., C. Quiroga, C. Díaz, D. Fuetes *et al.* (eds), 2002. La Pesca en Veracruz y sus perspectivas de Desarrollo. INAPESCA, Universidad Veracruzana. 434p.



Harris, P. T., Bridge, T. C., Beaman, R. J., Webster, J. M., Nichol, S. L., & Brooke, B. P. (2013). Submerged banks in the Great Barrier Reef, Australia, greatly increase available coral reef habitat. *ICES Journal of Marine Science*, 70(2).

Martínez Batlle, J.R., Gómez-Ponce, C., Cámara Artigas, R., F. Díaz del Olmo, 2003. Submerged fringing reefs in Catuano Passage (East National Park, Dominican Republic): biosedimentary characterization and application to planning of environmental units. XI Reunión Nacional de Cuaternario, Oviedo, Asturias. Pp 27-32.

Martos F., F. J. 2010. Evaluación de la salud de los corales del arrecife Blake, Cazonos, Veracruz. Tesis de Maestría. Facultad de Ingeniería Química, Universidad Veracruzana, Xalapa. 81 p

Martos, F. J. 2007. "UV al rescate de los arrecifes de coral del estado de Veracruz" *Gaceta. Universidad Veracruzana*. 101:57-59.

Maruri-Cruz, M. (2012). Evaluación de la comunidad de los corales pétreos del arrecife no emergente Oro Verde, Tuxpan, Veracruz (Doctoral dissertation, Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias).

Moore, D.R., Bullis Jr., H.R., 1960. A deep-water coral reef in the Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science* 10(1), 125-128.

Parker, R.H. & Curray, J. R. (1956) Fauna and bathymetry of banks on continental shelf, northwest Gulf of Mexico. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists* 40 (10).

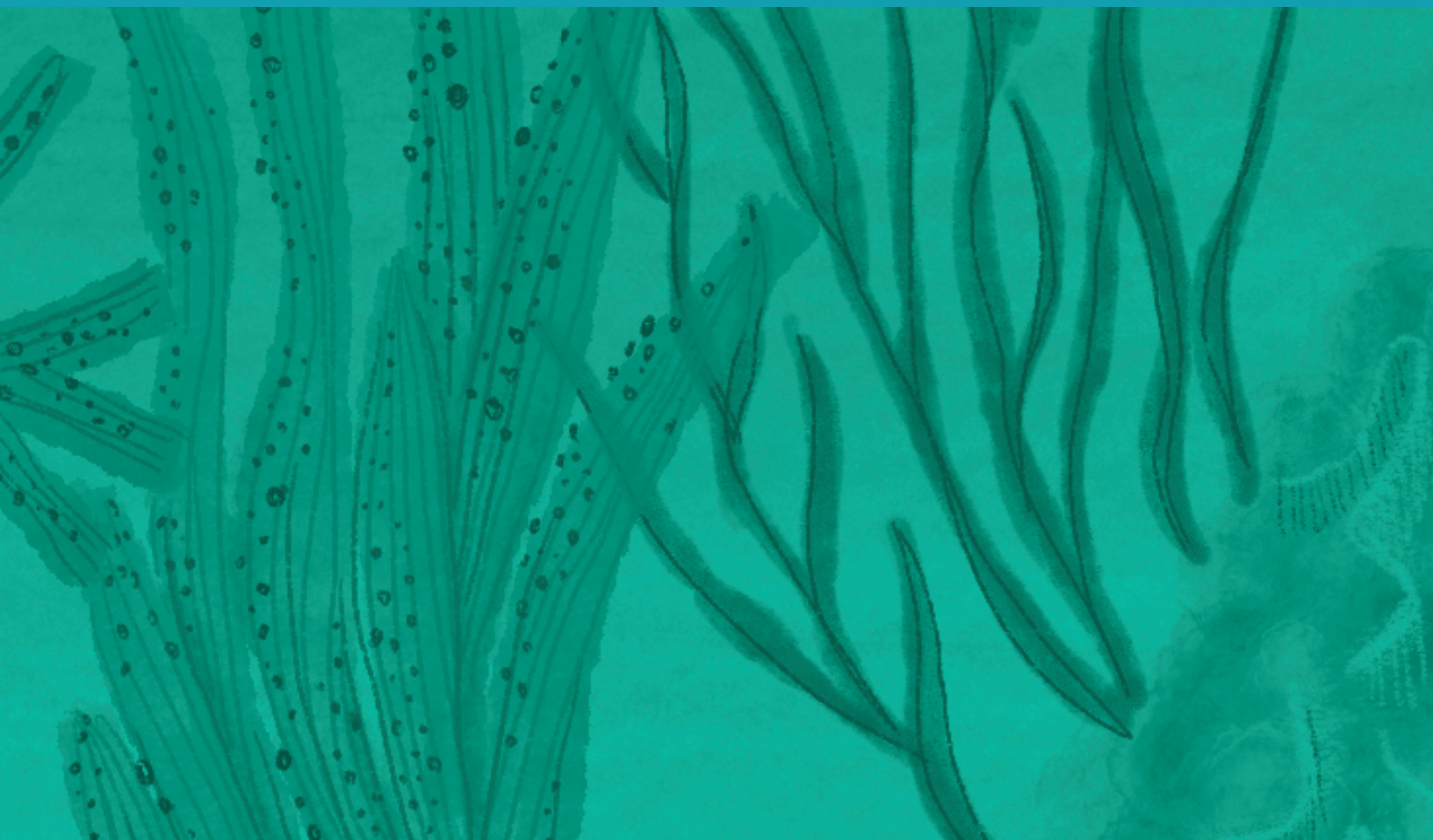
Fiscione-Carrascosa, A. (s.f.) Veracruz y su turismo submarino  
Rohmann, S.O., Hayes, J.J., Newhall, R.C. *et al.* *Coral Reefs* (2005) 24: 370. <https://doi.org/10.1007/s00338-005-0014-4>

Submerged Coral Reefs in the Veracruz Reef System, Mexico, and its implications for marine protected area management. *Ocean and coastal Management*, 158. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.03.012>

Tunnell Jr., J.W., N. Barrera, C.R. Beaver, J. Davidson & J.E. Vega, 2007. Checklist of the biota associated with Southern Gulf of Mexico coral reefs and coral reef islands. GulfBase/Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies, Texas A&M University-Corpus Christi, Texas online database at [www.gulfbase.org](http://www.gulfbase.org)

# 03

Otras miradas en la  
protección y regulación  
legal de arrecifes:  
las zonas de refugio  
pesquero.



# 2019

Yoatzin Popoca Hernández<sup>1</sup>  
Ximena Ramos Pedrueza Ceballos<sup>1</sup>  
Gisselle García Maning<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C.

# 1. Introducción

---

México es uno de los 17 países más megadiversos del mundo, lo que quiere decir que en territorio nacional se encuentran casi todos los tipos de ecosistemas que existen en el planeta, miles de especies de diversos grupos taxonómicos y una variabilidad genética innegable. Sin embargo, esta extensa biodiversidad encuentra peligros y amenazas en el contexto de diversas actividades y proyectos de desarrollo que han traído degradación ambiental, contaminación de aguas y mares, y sobreexplotación de recursos naturales, entre otras problemáticas. México se ha adherido a diversos tratados internacionales, adoptado diversos compromisos e incluido herramientas y mecanismos de protección en sus ordenamientos jurídicos en aras de mantener, proteger, restaurar y conservar la riqueza de su diversidad biológica.

---

La protección y preservación de los ecosistemas marinos y costeros es una prioridad para el mantenimiento y mejoramiento de la calidad medioambiental. El litoral mexicano cuenta una extensión costera terrestre de 430,000 km<sup>2</sup> y con un área estimada de arrecifes de aproximadamente 1,780 km<sup>2</sup>.<sup>1</sup> Es por ello que actualmente, de la superficie marina, 694,587.5km<sup>2</sup> se encuentran bajo protección a través de Áreas Naturales Protegidas (ANP),<sup>2</sup> lo que corresponde al 22.05% de la superficie marina del territorio nacional.<sup>3</sup> A su vez, existen 90 especies marinas protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Zona CONABIO, Biodiversidad Mexicana, Arrecifes, 2019. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/arrecifes>

<sup>2</sup> De las 182 Áreas Naturales Protegidas del país, 37 tienen superficie marina y costera

<sup>3</sup> CONANP, 2019. Disponible en: [http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos\\_anp.htm](http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos_anp.htm)

<sup>4</sup> PROFEPA. Disponible en: [https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/429/1/mx.wap/especies\\_marinas\\_protegidas.html](https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/429/1/mx.wap/especies_marinas_protegidas.html)

En ese sentido, una de las herramientas que se ha incluido en la legislación para fortalecer al manejo pesquero -como elemento innegable en la conservación de los ecosistemas-, son las zonas de refugio pesquero (ZRP) y redes de zonas de refugio pesquero (RZRP). Su implementación persigue varios objetivos, entre los que destacan:

- (i)** la preservación de especies acuáticas de flora y fauna,
- (ii)** protección de sus procesos reproductivos y ecológicos, y
- (iii)** mejoramiento de los servicios ecosistémicos y ambientales que estos prestan a las poblaciones humanas.

Independientemente de que las ZRP y RZRP son herramientas de manejo pesquero, entre los beneficios indirectos que proporcionan, está el aumento de la cobertura coralina. Al ser una herramienta, por un lado económica y social, y por el otro de conservación y cuidado del medio ambiente, su implementación ha permeado en diversos procesos de recuperación de los hábitats y ecosistemas donde se establecen.

A pesar de que México ha actuado de acuerdo con la legislación nacional y los compromisos internacionales adquiridos<sup>5</sup> al establecer protección jurídica a zonas marinas de alto valor ecológico, la degradación de tales ecosistemas continúa avanzando a pasos agigantados. Un indicador de dicha situación es la salud del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México (CASGM), pues no se encuentra protegido en su totalidad y muchos de los arrecifes que lo conforman no han sido estudiados. De la información disponible se desprende que sus arrecifes presentan baja cobertura de coral vivo, fuerte presencia de algas y sedimento.<sup>6</sup> Uno de los factores que inciden en la degradación de la salud de los arrecifes del CASGM es que muchos de ellos están sumergidos, por lo que su caracterización, estudio, consideración en proyectos de desarrollo y cuidado se complejiza. Si esta tendencia continúa, la pérdida de cobertura coralina en nuestro país podría alcanzar niveles muy graves y afectar a miles de personas que se benefician de estos ecosistemas. Al respecto, los arrecifes de coral están cercanamente ligados con otros ecosistemas, ya que estas grandes estructuras coralinas y rocosas, cambian la dirección y velocidad de las corrientes marinas y ayudan en el establecimiento de manglares y pastos marinos.

<sup>5</sup> Meta de Aichi número 11 del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 aprobado en 2010 por la 10ª reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica

<sup>6</sup> Ortíz-Lozano, Leonardo, et.al., Arrecifes sumergidos en el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México. Segundo informe, CEMDA, México, 2019, p.p. 15-19

---

Es por ello que,

- (i) con los beneficios que estos mecanismos de política pública pesquera y ambiental proveen a los arrecifes de coral a través de su efectiva implementación,
- (ii) con los aprendizajes de otras regiones del país y sus experiencias,
- (iii) con la participación de las poblaciones que podrían verse beneficiadas, estas herramientas se pueden replicar en zonas donde actualmente no existen y podrían mejorar las condiciones socioambientales de tales regiones, como es el Golfo de México.

---

## 1.1. Objetivo

El objetivo del presente documento es continuar con la investigación que el Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA) ha realizado desde hace 4 años encaminada a contribuir a la protección del CASGM; esta vez documentando y presentando el panorama general aplicable al establecimiento y funcionamiento de ZRP y RZRP como herramientas eficientes de política pública ambiental. Así se exponen algunos casos de éxito derivados de la incorporación de estos instrumentos en zonas prioritarias, analizando los impactos en los ecosistemas y en los contextos sociales, y se expone el marco legal aplicable. Este documento busca exponer cuáles han sido las contribuciones de las ZRP y RZRP a la protección de los arrecifes mexicanos, cómo se pueden replicar específicamente en el Golfo de México, y cómo podría reforzarse el marco legal que las rige actualmente.

---

---

## 1.2. Metodología

Se realizó una investigación documental y cualitativa, tomando como base el análisis de las ZRP en los estados de Baja California Sur y de Quintana Roo, pues estas zonas cuentan con sistemas arrecifales dentro de sus polígonos de protección, y ya tienen evaluaciones de resultados en el marco de lo que se establece en la NOM-049-SAG/PESC-2014, *Que determina el procedimiento para establecer zonas de refugio para los recursos pesqueros en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos*. Posteriormente, se realizó un análisis del estatus que guardan los arrecifes de coral del CASGM con relación a la posible implementación de una ZRP. Por último, como anexo a la presente investigación se encuentra la matriz general de las preguntas realizadas durante la investigación cualitativa.

La investigación documental incluyó la revisión de documentos oficiales de investigaciones, evaluaciones, estudios justificativos, reportes y análisis de líneas base relativos a la estructuración, propuesta, implementación, gestión, control, monitoreo y evaluación de diferentes ZRP y RZRP.

La investigación cualitativa fue realizada con la finalidad de conocer más a fondo los retos, obstáculos, logros y éxitos de las ZRP, por lo que se realizaron siete entrevistas semiestructuradas a diversos actores clave de organizaciones de la sociedad civil, y pescadores de las localidades de Akumal y Banco Chinchorro.

---

## 2. Marco lógico para la protección de los ecosistemas arrecifales

---

### 2.1 Servicios ecosistémicos

La actividad antropogénica ha afectado considerablemente el medio ambiente que nos rodea y eso ha producido cambios significativos -en su mayoría negativos- en el mismo. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en su Informe Especial sobre Impactos del Calentamiento Global publicado en octubre del año 2018<sup>7</sup> señala que, incluso con acciones contundentes para estabilizar el calentamiento global en 1,5°C por encima de los niveles preindustriales, en las próximas décadas se perderá de 70% a 90% de los arrecifes de coral en el mundo. Estos cambios produjeron la necesidad de preguntarnos si tal afectación tiene un impacto en las poblaciones humanas y, en su caso, cuáles son esos impactos.

---

A partir del reconocimiento de la problemática ambiental actual y cómo se encuentra amenazada la capacidad de supervivencia de las generaciones presentes y futuras, comienza paralelamente un camino hacia el entendimiento de la relación que existe entre el bienestar de los ecosistemas y el bienestar de las personas. En aras de cumplir con el objetivo de comunicar efectivamente esta situación, en la comunidad ambientalista en los años sesenta surge el concepto de “servicio ecosistémico,” que se refiere a los beneficios que las poblaciones humanas reciben por contar con ecosistemas saludables.

Los ecosistemas son el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico, mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes<sup>8</sup>. Las especies

---

<sup>7</sup> Masson-Delmotte, V., et al., Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty, IPCC, 2018, p.8 Disponible en: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15\\_SPM\\_version\\_report\\_LR.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_SPM_version_report_LR.pdf)

<sup>8</sup> Biodiversidad Mexicana. CONABIO. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/quees>



---

del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras. Las relaciones entre las especies y su medio, resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema<sup>9</sup>. Por lo tanto, al utilizar el término “servicio ecosistémico” se busca destacar los beneficios que estas interacciones y procesos proveen a las personas.

Existen otros términos para referirse a los beneficios que el medio natural proporciona a los seres humanos: uno de los más aceptados es el término “servicio ambiental,” que ha sido ampliamente difundido y utilizado en México. Dentro del ámbito legal, ha sido materia de criterios emanados de nuestros altos tribunales, según los cuales estos servicios son los beneficios que un ecosistema, entendido como un sistema de elementos vivos y no vivos que conforman una unidad funcional, brinda al ser humano, sea porque le provee de bienes y condiciones necesarias para el desarrollo de su vida (hasta una significación religiosa) o bien, porque impiden eventos que la ponen en riesgo o disminuyen su calidad<sup>10</sup>. Es decir, se reconoce el beneficio-valor a diferentes escalas que puede proporcionar determinado ecosistema a determinada población, y también incluye los procesos e interacciones que el término “ecosistémico” pretende introducir.

En síntesis, estos conceptos pueden ser utilizados indistintamente, pues ambos buscan establecer un vínculo entre el funcionamiento y la salud de los ecosistemas, y el bienestar de las personas. Se trata de una simbiosis natural que debe ser reconocida y protegida por las autoridades como parte de sus obligaciones en materia de derechos humanos. Uno de los objetivos que persigue el entendimiento y reconocimiento de estos servicios -ecosistémicos o ambientales-, es que sean la base para diseñar políticas públicas, no sólo en materia ambiental sino transversales a la estructura gubernamental, que persigan el bienestar de las personas a través de la protección ambiental y, a la vez, caminar hacia el reconocimiento del valor intrínseco que tienen los ecosistemas.

---

<sup>9</sup> CONABIO. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/quees.html>

<sup>10</sup> Tesis Aislada número 1a. CCXCV/2018 (10a.), con número de registro: 2018634, de rubro “DERECHO HUMANO A UN MEDIO AMBIENTE SANO. ANÁLISIS DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES”, expedida por la Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, publicada el 7 de diciembre del año 2018.

---

La protección y preservación de los ecosistemas marinos y costeros es una prioridad para el mantenimiento y mejoramiento de la calidad medioambiental. El litoral mexicano cuenta una extensión costera terrestre de 430,000 km<sup>2</sup> y con un área estimada de arrecifes de aproximadamente 1,780 km<sup>2</sup>. De la superficie marina, 694,587.5 km<sup>2</sup> se encuentran bajo protección a través de Áreas Naturales Protegidas (ANP).

---



---

## 2.2. Pesquería y sustentabilidad

La pesca es una de las actividades más importantes en las zonas marinas costeras y en aguas interiores de nuestro país. Constituye el ingreso de familias y poblaciones enteras, provee servicios turísticos y recreativos, y es un eslabón muy importante en la cadena de la soberanía alimentaria, entre otras características que la vuelven una actividad de importancia económica, cultural, social y ambiental.

---

De acuerdo con la LGPAS, la pesca es el acto de extraer, capturar o recolectar, por cualquier método o procedimiento, especies biológicas o elementos biogénicos, cuyo medio de vida total, parcial o temporal, sea el agua<sup>11</sup>. Por otro lado, la FAO define a la pesca como la captura de organismos acuáticos en zonas marinas, costeras e interiores. De estas definiciones, además del contenido de la ley y de investigaciones científicas acerca de la pesca, se desprende que existen diferentes tipos de pesca, entre las que se encuentran:

- (i) pesca ribereña,
- (ii) pesca de altura o industrializada,
- (iii) pesca comercial,
- (iv) pesca deportivo-recreativa,
- (v) pesca didáctica,
- (vi) pesca de consumo doméstico, y
- (vii) pesca de fomento.

Junto a la acuicultura, estas actividades son una fuente de ingresos para unos 820 millones de personas en todo el mundo, tomando en cuenta toda la cadena de producción desde la propia recolección hasta la distribución.<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup>Artículo 4º, fracción XXVII de la LGPAS

<sup>12</sup> FAO, La Pesca, 2020. Disponible en: <http://www.fao.org/fisheries/es/>

Si bien es cierto que este sector productivo es fuente de ingreso para las familias y poblaciones costeras, también es cierto que los modelos de política económica que se han reproducido durante las últimas décadas, favorecen la industrialización y comercialización intensiva de la pesca. Tal situación ha reducido la ganancia económica en las familias que llevan a cabo pesca artesanal o a pequeña escala, y ha llevado a la sobreexplotación, de manera cada vez más agresiva, de los recursos pesqueros y los ecosistemas donde habitan. Algunos autores<sup>13</sup> ven en la industrialización del sector una expresión muy clara de la contradicción que existe entre la implementación de estas políticas económicas basadas en la ganancia y en la mayor producción en el menor tiempo posible, y la justicia ambiental, cultural y social como forma de aprovechamiento de los recursos desde la visión de la sustentabilidad.

La pesca y la acuicultura son reconocidas como actividades prioritarias que se entrelazan con el bienestar social, nutricional, alimentario, laboral,

ambiental y cultural. La sobreexplotación y la profunda degradación que las especies acuáticas y sus ecosistemas han visto desde hace décadas, aunadas al entendimiento de que a pesar de su renovabilidad, su existencia es finita, ha permitido replantear la forma en que se realiza esta actividad. Ello ha permitido el desarrollo de la pesca sustentable.

De acuerdo con el Código de Conducta para la Pesca Responsable, el derecho a la pesca lleva consigo la obligación de hacerlo de forma responsable a fin de asegurar la conservación y la gestión efectiva de los recursos acuáticos vivos<sup>14</sup>. Se debe impulsar y fomentar la diversidad y disponibilidad de los recursos pesqueros, evitando la sobreexplotación, tomando decisiones con base en evidencia científica y atendiendo a los principios de prevención, precaución y pro persona.

La pesca sustentable puede mantenerse de forma indefinida sin reducir la capacidad de reproducción de las especies de interés comercial, manteniendo

<sup>13</sup> Oscar Galli, Revista de Ecología Política, 2007; Ley Modelo de Pesca Artesanal o en Pequeña Escala del Parlamento Latinoamericano y Caribeño de la FAO dado en Panamá, 2017; y Código de Conducta para la Pesca Sustentable de la FAO, 1995

<sup>14</sup> Artículo 6.1 (Principios Generales)

poblaciones saludables, sin impacto al medio marino o a otras especies.<sup>15</sup> Básicamente, este tipo de pesca permite a las especies marinas contar con los tiempos necesarios para que lleven a cabo sus ciclos reproductivos de manera que no se ponga en peligro su supervivencia, a través de una ordenación pesquera que cuente con conocimiento de las especies que habitan determinadas áreas geográficas, en adición a artes de pesca adecuadas y mecanismos de protección como las vedas, los planes de manejo pesquero y el establecimiento de ZRP.

---

La sustentabilidad en las pesquerías es un tema que se ha abordado desde hace varios años, y tanto gobierno como la sociedad civil y académicos, coinciden en que éstas deben contar con ciertas características para que sean exitosas:

- (i) salud de las especies acuáticas y marinas,
- (ii) salud del ecosistema,
- (iii) manejo funcional, cooperativismo y redes,
- (iv) justicia social.

Sin embargo, el ingrediente principal en la implementación de este tipo de herramientas son las comunidades pesqueras. Sin ellas, ningún cambio podría alcanzarse, ya que el componente social es crucial para el éxito de estos mecanismos. Son los propios pescadores quienes cuentan con los saberes, las experiencias, el conocimiento empírico de los ecosistemas, quienes conocen los cambios y variaciones que han sufrido las especies y quienes, en todo caso, serán los que darán continuidad a las disposiciones que se involucren en las reglamentaciones pertinentes. Por lo tanto, la implementación de cualquier política pública destinada a este sector de la población que pueda

---

<sup>15</sup> Bourillón, Luis, *Pesquerías sustentables en México: incentivos y herramientas*, Comunidad y Biodiversidad, A.C. Disponible en: [https://foroeconomico.conapesca.gob.mx/history/historial/2011/ponencias/Luis\\_Bourillon.pdf](https://foroeconomico.conapesca.gob.mx/history/historial/2011/ponencias/Luis_Bourillon.pdf)

tener un impacto en su forma de vida, de trabajo y en su medio ambiente debe ser socializada, garantizando que se les otorgue información completa, suficiente y oportuna, y puedan participar de forma efectiva en su diseño, implementación y evaluación, así como en el establecimiento de un plan de sensibilización, concientización y capacitación para que las modificaciones en su territorio tengan un efecto socioambiental positivo.

Ahora bien, para que las poblaciones de los recursos pesqueros se preserve y continúe a través del tiempo, es importante permitir que los procesos ecológicos de cada especie sean protegidos, permitiendo una reproducción cíclica natural. Asimismo, es importante que se elija el instrumento de manejo pesquero adecuado de acuerdo con el tipo de especie con que se trabaja, es decir, cuotas, tallas mínimas, estado de gravidez en las hembras, especies sedentarias y cumplir con las disposiciones legales, vedas, normas oficiales mexicanas, ZRP, ANP, planes de manejo pesquero, entre otros.

La pesca sustentable debe contemplar al ecosistema donde se desarrollan las especies de interés, ya que este entorno se interrelaciona y es interdependiente con las mismas, si uno no sobrevive las otras tampoco. Es por ello que al hablar de pesca sustentable, forzosamente se debe incluir una caracterización de los ecosistemas, las especies que lo habitan y los procesos ecológicos, para luego implementar un programa de manejo y gestión integral.

El manejo funcional se refiere al acatamiento de reglas ya sea jurídicamente vinculantes o autoimpuestas por los grupos de pescadores y demás

personas involucradas. De acuerdo con diversas publicaciones, las cooperativas pesqueras tienen una importante labor, dentro de los elementos más importantes en el éxito de las pesquerías sustentables se encuentra el acatamiento de las normativas vigentes y en la creación de normatividad propia interna para conseguir un estado socioambiental y económico óptimo; un liderazgo inclusivo y con suficiente contrapeso dentro de las asambleas, con el fin de que las decisiones sean tomadas en consenso y la cohesión social se fortalezca hacia un mismo objetivo, y, finalmente, la expansión de las alianzas y relaciones que las cooperativas pesqueras y otras comunidades puedan tener son fundamentales para la distribución de sus productos, por lo tanto, para la generación de ingresos suficientes estas áreas deben ser fortalecidas. En conjunto estos elementos comprenden un manejo dirigido a objetivos, construido desde la confianza, solidaridad y la unión social de las comunidades de pescadores.<sup>16</sup>

Los elementos hasta ahora enunciados se centran en la relación de las poblaciones humanas entre sí y, a su vez, su relación con los ecosistemas. A pesar de que estas comunidades son quienes darán contenido y construirán las redes necesarias para la efectiva implementación de las ZRP y demás instrumentos, los elementos externos como la inspección, el monitoreo, la vigilancia, las sanciones, el acceso a la información, a la justicia, y a precios justos, le corresponden directamente al Estado. Por ello es de vital importancia que las autoridades, dentro de sus respectivas competencias, lleven a cabo sus funciones de manera oportuna y con los mejores recursos, técnicos y humanos, disponibles.

<sup>16</sup> A modo de ejemplo: 1) Hayashida Carrillo, A. H., Liderazgo, controles y redes para una pesca sustentable, 2) CONABIO. Biodiversitas, 121: 1-5, 2015, y 3) Sociedad de Historia Natural Niparáj, A.C., Las primeras zonas de refugio en México. Experiencia del corredor San Cosme-Punta Coyote, 2017.

### 3. Zonas de refugio pesquero como herramientas de conservación en México y en Veracruz

---

La inclusión de esta herramienta de conservación en la legislación nacional comenzó con la participación de México en la Convención para la Conservación y Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe, conocida como el Convenio de Cartagena, firmada el 24 de octubre de 1983. Mediante este instrumento se establece la obligación de los Estados parte de proteger los ecosistemas del medio marino, para lo cual se crea un mecanismo denominado Zonas Especialmente Protegidas, para proteger y preservar los ecosistemas raros o vulnerables, así como el hábitat de las especies diezmadas, amenazadas o en peligro de extinción.<sup>17</sup>

---

Es hasta 2007, mediante la expedición de la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS), que se crean ZRP, que se definen como áreas delimitadas en las aguas de jurisdicción federal, con la finalidad primordial de conservar y contribuir, natural o artificialmente, al desarrollo de los recursos pesqueros con motivo de su reproducción, crecimiento o reclutamiento, así como preservar y proteger el ambiente que lo rodea.<sup>18</sup> Tanto el Convenio de Cartagena como la LGPAS, establecen cuales son los objetivos que los tomadores de decisiones persiguen con su adopción. Mayoritariamente atienden a las problemáticas específicas que han sido identificadas como prioritarias en las zonas marinas y costeras (v.gr. sobreexplotación y disminución de los recursos pesqueros comerciales, degradación de los ecosistemas y hábitats marinos, disminución en la comercialización de los productos, pobreza en comunidades pesqueras, entre otros).

Es así que las ZRP constituyen un mecanismo de política pública que busca la protección, conservación y preservación de los ecosistemas marinos, sus procesos, interacciones, elementos, poblaciones y hábitats, con el objetivo de conservar los servicios ecosistémicos o ambientales que éstos proveen.

---

<sup>17</sup> Artículo 10 de la Convención de Cartagena

<sup>18</sup> Artículo 4°, fracción LI





---

## 3.1. Importancia ecosistémica

---

A través de lo que se conoce como Biología de la Conservación, que es una ciencia interdisciplinar dirigida al estudio de las especies, comunidades y ecosistemas perturbados, directa o indirectamente, por la actividad humana u otros agentes, con el objetivo de proporcionar principios y herramientas para la preservación de la diversidad biológica<sup>19</sup>, se han incorporado dos aspectos fundamentales a la perspectiva conservacionista de los ecosistemas:

- 
- (i)** la incorporación de las ideas evolutivas, pues esta disciplina busca conservar la diversidad genética, específica y ecosistémica, asociando la pérdida de la variabilidad genética a la disminución numérica de las poblaciones;<sup>20</sup>
  - (ii)** la reivindicación de una investigación en forma y un diagnóstico técnico-científico que permita identificar la relevancia y las problemáticas que enfrentan dichos ecosistemas.<sup>21</sup>

---

<sup>19</sup>Soulé, Michael E., "What is conservation biology? A new synthetic discipline addresses the dynamics and problems of perturbed species, communities, and ecosystems" *BioScience*, EEUU, 2013, Volumen 35, Número 11, Diciembre de 1985, p.p. 727-734

<sup>20</sup>Tellería, José Luis, "Biología de la conservación: balance y perspectivas", *Ardeola*, serie Forum, 1999, Volumen 46(2), p.p. 239-248

<sup>21</sup>Ibídem, p. 243

---

Es entonces que todas relaciones e interacciones que se desarrollan en los ecosistemas marinos, tanto estructurales como funcionales, adquieren reconocimiento de la gran relevancia que tienen y de su importancia, ya que éstos proveen de alimento, buena calidad del agua, control sobre plagas y agentes patógenos, protegen la zona costera de estrés ambiental y regulan el clima. La ciencia y su evolución nos ha enseñado que, además del valor intrínseco que guardan los ecosistemas, la humanidad necesita ecosistemas marinos sanos, porque de ello depende desde el valor estético de un ámbito marino local hasta el mantenimiento de condiciones favorables para la biosfera a escala planetaria.<sup>22</sup>

**Algunos de los múltiples beneficios de las ZRP son:**

- (i) la protección de peces y su agregación reproductiva;**
- (ii) la adaptación al cambio climático;**
- (iii) el manejo de recursos pesqueros; y**
- (iv) el turismo.<sup>23</sup>**

Sin embargo, en nuestro país continúan degradándose a un nivel alarmante, como consecuencia, principalmente, de las actividades humanas.

La abundancia de peces, invertebrados y otras especies acuáticas ha disminuido en varias regiones del mundo, y México no es la excepción, afectando exponencialmente la capacidad de estos ecosistemas de proveer servicios ecosistémicos cuya demanda crece rápidamente.<sup>24</sup>

---

<sup>22</sup> Rodríguez, J. y Ruíz, J., "Conservación y protección de ecosistemas marinos: conceptos, herramientas y ejemplos de actuaciones," Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente, España, serie Ecosistemas, Volumen 19(2), Mayo 2010, p.p. 5-23

<sup>23</sup> AIDA, Seminario virtual "Agregaciones de desove de peces y experiencias de regulación", 2019

<sup>24</sup> Defeo, Omar, Enfoque ecosistémico pesquero. Conceptos fundamentales y su aplicación en pesquerías de pequeña escala de América Latina, Dirección Nacional de Recursos Acuáticos UNDECIMAR, Facultad de Ciencias Montevideo, Uruguay, FAO, Roma, 2015

---

## 3.2. Criterios de evaluación e indicadores de efectividad

---

**Existen cinco criterios primordiales para evaluar a las ZRP, los cuales son:**

- (i)** que su diseño sea acorde con el objetivo propuesto;
- (ii)** que sea, haya sido o tenga potencial de ser una zona de pesca;
- (iii)** que considere al principio de precaución en materia ambiental para la actividad pesquera;
- (iv)** que la implementación sea factible desde el punto de vista, socioeconómico, de vigilancia y que no contravenga otra figuras legales; y
- (v)** que el nivel de aceptación de los usuarios y habitantes locales quede plasmado en documentos que evidencien a los interesados.<sup>25</sup>

A través de estos criterios, se busca evaluar si existe equilibrio entre la eficacia y la eficiencia de la implementación de estos mecanismos. Comúnmente, se evalúan a través de diversos indicadores que se dividen en tres tipos principales; biofísicos, socioeconómicos, y de gobernabilidad. Los indicadores biofísicos evalúan la efectividad de las ZRP por medio de los monitoreos ecológicos de las áreas protegidas y sus respectivas zonas control; los indicadores socioeconómicos a través de las capturas y los ingresos

---

<sup>25</sup> AIDA, Seminario virtual "Agregaciones de desove de peces y experiencias de regulación", 2019 24 Defeo, Omar, Enfoque ecosistémico pesquero. Conceptos fundamentales y su aplicación en pesquerías de pequeña escala de América Latina, Dirección Nacional de Recursos Acuáticos UNDECIMAR, Facultad de Ciencias Montevideo, Uruguay, FAO, Roma, 2015 25 AIDA, op.cit., nota 37

---

que genera la actividad pesquera y las actividades asociadas; y los de gobernabilidad mediante la identificación de marcos regulatorios bajo los cuales operan las poblaciones humanas que dependen de estos ecosistemas.<sup>26</sup>

En general, estos indicadores se evalúan a través del monitoreo y la colecta sistemática de datos, y deben responder a diversas cuestiones asociadas a los criterios de evaluación antes mencionados, entre las que destacan:

- (i)** el progreso del manejo de la ZRP,
- (ii)** la identificación de obstáculos para cumplir metas y objetivos,
- (iii)** identificación de futuras acciones y métodos de manejo,
- (iv)** el impacto en los ecosistemas y en las poblaciones humanas,
- (v)** la eficacia de la legislación aplicable.

---

<sup>26</sup> Faro, C. *et al.*, "A framework to evaluate the effectiveness of no-take marine reserves in Mexico", 2017. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/317840768\\_A\\_FRAMEWORK\\_TO\\_EVALUATE\\_THE\\_EFFECTIVENESS\\_OF\\_NO-TAKE\\_MARINE\\_RESERVES\\_IN\\_MEXICO](https://www.researchgate.net/publication/317840768_A_FRAMEWORK_TO_EVALUATE_THE_EFFECTIVENESS_OF_NO-TAKE_MARINE_RESERVES_IN_MEXICO)

---

## 3.3. Resultados de la implementación de Zonas de Refugio Pesquero en México

---

De acuerdo con el numeral 4.3.2. de la NOM-049-SAG/PESC-2014 los objetivos que el establecimiento de ZRP son:

- (i) recuperar especies de interés comercial;
- (ii) mejorar la productividad pesquera en las áreas adyacentes;
- (iii) evitar que se llegue a la sobreexplotación;
- (iv) recuperar especies sobreexplotadas;
- (v) **preservar el hábitat de las especies pesqueras**;
- (vi) contribuir al mantenimiento de los procesos biológicos (crianza, reclutamiento, crecimiento, reproducción, alimentación). Por lo tanto, esos serán los parámetros que se medirán al momento de evaluar la efectividad de las ZRP.

Tal evaluación la lleva a cabo Inapesca como la autoridad técnica en la materia, y que considera los siguientes elementos:

- (i) el programa de investigación, evaluación y monitoreo sistemático de las pesquerías en las ZRP, que consiste en un programa diseñado para medir los efectos que la prohibición de la pesca en ciertas zonas podría generar, constituye un diagnóstico-proyección de una ZRP;
- (ii) el monitoreo de factores ambientales, que implica conocer las razones que pueden incidir en los cambios observados en las ZRP; e
- (iii) inspección y vigilancia. Todos estos elementos se conjugan para que Conapesca, asistida técnicamente de Inapesca, emita un dictamen de renovación.

---

Ahora bien, la pesca y sus actividades relacionadas son fuente de empleo para miles y alimento para millones de personas, por lo que los ecosistemas marinos saludables, proveen invaluable servicios ambientales a las poblaciones humanas asentadas en los litorales mexicanos. Los resultados que la implementación de estos refugios arrojen generarán datos sólidos y contundentes para determinar nuevos niveles de protección y conservación necesarios para asegurar el disfrute de tales servicios ecosistémicos y ambientales.

Aunado a lo anterior las ZRP, al ser instrumentos de conservación de las diferentes especies de flora y fauna acuática y al establecer la prohibición de actividades extractivas, permiten que se efectúe el repoblamiento y dispersión larval, mediante los procesos de reproducción y crianza, promoviendo así, la recuperación de hábitats y cadenas tróficas.<sup>27</sup> Además, entendiéndose que, de concretarse su finalidad, estas herramientas generan beneficios sociales, ambientales y económicos, -como el mantenimiento de la actividad pesquera ya que se incrementa el volumen y valor de la captura, el desarrollo de actividades alternativas como el ecoturismo y la certificación de pesquerías sustentables-, se propicia una mayor participación de las comunidades en la conservación de los recursos pesqueros.<sup>28</sup>

Es muy importante mantener un monitoreo y vigilancia del cumplimiento de sus objetivos con base en una metodología que incluya los indicadores y criterios de evaluación antes descritos, y que ayude a establecer parámetros que identifiquen el desempeño de estas herramientas.

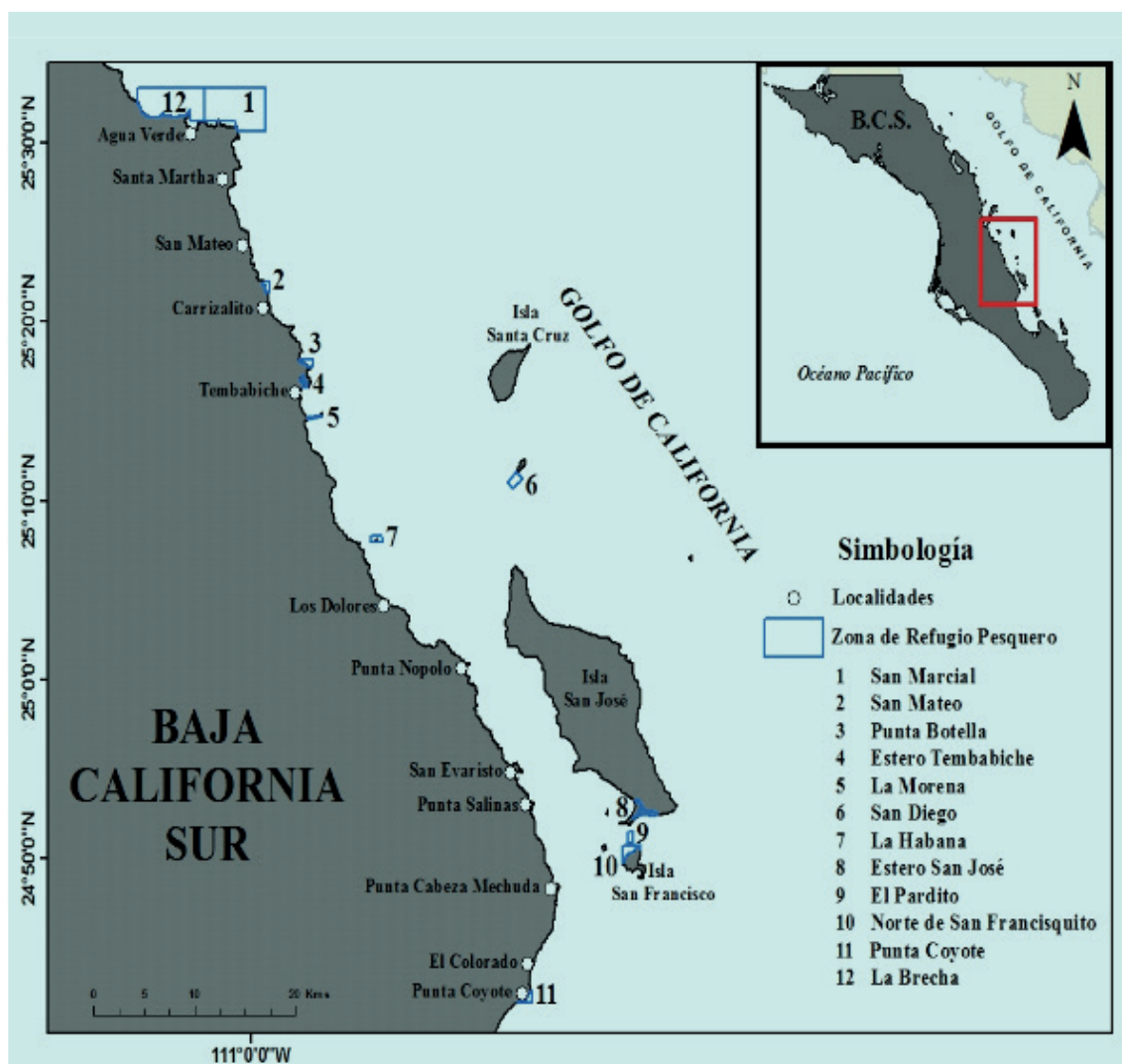
---

<sup>27</sup> SEMARNAT. Consulta temática. Disponible en: [http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi\\_apps/WFServlet?IBIF\\_ex=D2\\_R\\_PESCA05\\_09&IBIC\\_user=dgeia\\_mce&IBIC\\_pass=dgeia\\_mce](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_R_PESCA05_09&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce)

<sup>28</sup> Idem

México comenzó el establecimiento de ZRP el 16 de noviembre del año 2012, cuando se publica en el DOF el Acuerdo por el que se establece una red de zonas de refugio en aguas marinas de jurisdicción federal frente a la costa oriental del estado de Baja California Sur, en el corredor marino de San Cosme a Punta Coyote.

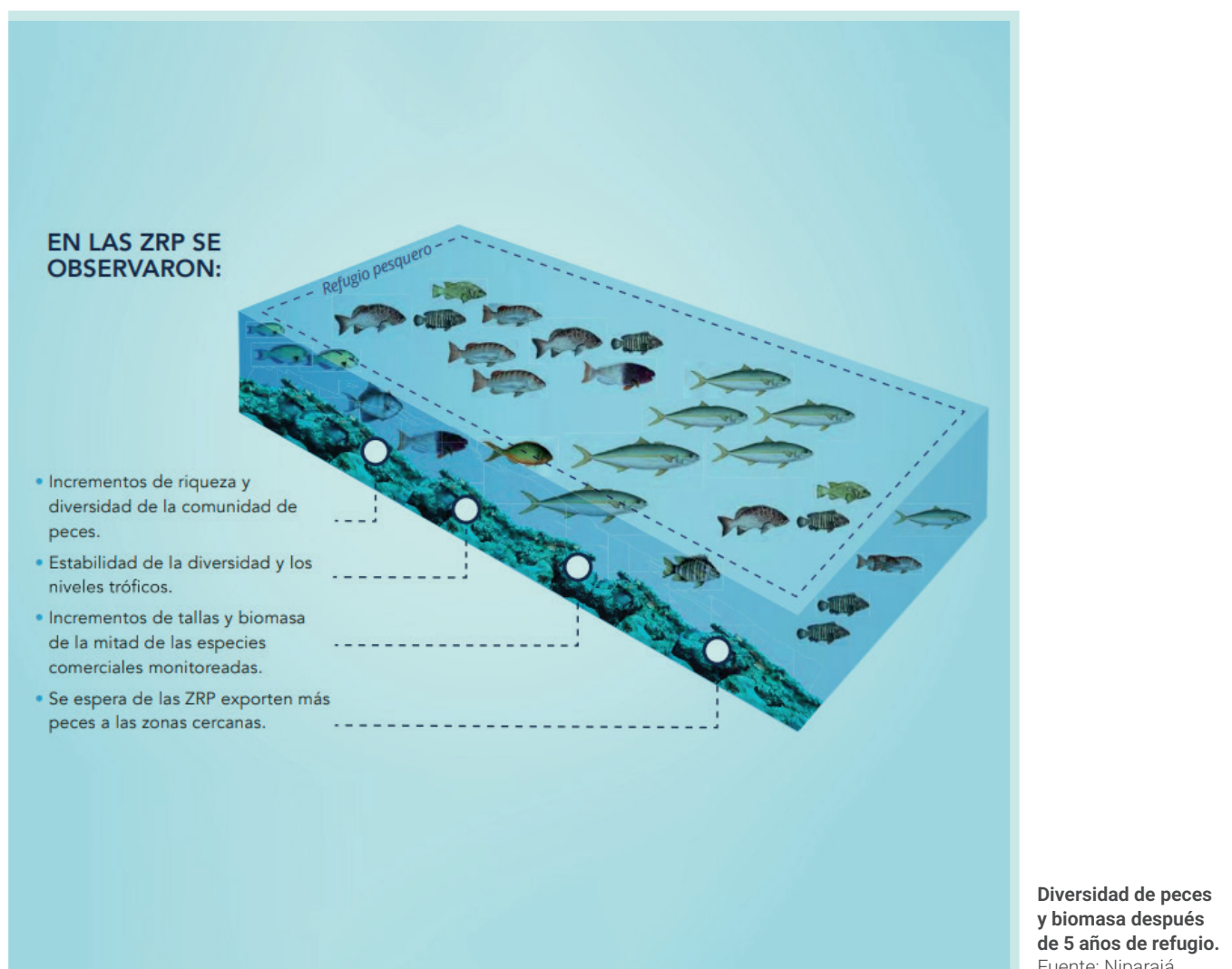
Posteriormente, se publicó el Acuerdo en el que se modifica y amplía la vigencia de dicha RZRP, ampliando la superficie total del polígono (San Marcial) y agregando un nuevo polígono como ZRP Parcial Temporal (La Brecha).<sup>29</sup>



<sup>29</sup> ACUERDO por el que se modifica y se amplía la vigencia del similar que establece una Red de Zonas de Refugio en aguas marinas de jurisdicción federal frente a la costa oriental del Estado de Baja California Sur, en el corredor marino de San Cosme a Punta Coyote, publicado el 16 de noviembre de 2012, publicado con fecha 15 de noviembre del año 2017 en el DOF. Disponible en: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5504649&fecha=15/11/2017](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5504649&fecha=15/11/2017)



Los resultados arrojados después de 5 años del establecimiento de los Refugios Pesqueros en el corredor San Cosme-Punta Coyote muestran un crecimiento del 30% más de biomasa en 9 de los 11 refugios. En el caso de los 2 esteros restantes, San José y Tembabiche, muestran tendencia de mejora por tratarse de zonas de manglar, pues suelen concentrar individuos pequeños menores a 16 cm esto se debe a que los manglares son ecosistemas de transición entre la tierra y el mar, y ofrecen alimento y refugio en guardería de varias especies.<sup>30</sup>



<sup>30</sup> Sociedad de Historia Natural Niparáj, Resultados Biológicos-Ecológicos De Las Zonas De Refugio Del Corredor San Cosme A Punta Coyote, Monitoreo Submarino 2012-2016, México, 2017. Disponible en: <http://niparaja.org/file/2015/06/Resultados-biologicos-ecologicos-de-las-Zonas-de-Refugio-del-Corredor-San-Cosme-a-Punta-Coyote-Monitoreo-submarino-2012-2016-DIGITAL.pdf>

---

Peces como el huachinango, estacuda, cabrilla, pierna, cardenal, pargo amarillo y pargo mulato y cochito tuvieron ligeros incrementos en sus capturas, mientras que el jurel y perico se mantuvieron. El 60% de las especies comerciales muestran evidencias de recuperación en las zonas de reproducción y 64% de los pescadores perciben que sus capturas son mejores con zonas de refugios<sup>31</sup>

El Pargo amarillo, por ejemplo, ha crecido a un ritmo de 150 kg/año y ha aumentado su tamaño a un ritmo de 1.3 cm/año, su población ha aumentado en 6 de los 9 refugios<sup>32</sup>, y en los casos que no ha crecido su población se ha mantenido.

El Cochito también muestra un aumento en su población de 0.08 ton/año y ha crecido hasta 3.36 cm cada año, además de incrementar su población en 6 de los refugios<sup>33</sup>, mientras que se mantuvo estable en El Pardito, y habiendo disminuido solo en dos: La Habana y San Francisquito. La Cabrilla Sardinera ha aumentado a un ritmo de 0.15 ton más y su talla ha crecido hasta en 3.9 cm/año, la población ha aumentado en 4 de los refugios<sup>34</sup> y se ha mantenido en otros 4<sup>35</sup> y solo ha disminuido en San Mateo.<sup>36</sup>

Un caso notable de recuperación es el estero San José, donde la tortuga *Carey (Eretmochelys imbricata)* estaba prácticamente erradicada. Sin embargo, pocos años después de la creación del refugio pesquero, se notó un incremento de esta especie a lo largo del canal del estero que es menos de 2km, lo cual es sumamente sorprendente ya que a través del monitoreo y la investigación comunitaria se ha logrado establecer que existe una relación muy estrecha entre esta especie y el manglar que se ha fortalecido gracias a que el estero es una ZRP. Además hubo gran recuperación en las especies de peces que viven en los manglares.<sup>37</sup>

Los círculos que están en verde son los refugios ZRP (San Marcial, San Mateo, Estero Tembabiche, San Dieguito y San Francisquito) y en naranja son zonas de control (La Habana, Calabozo, y El Portugués).<sup>38</sup>

---

<sup>31</sup> Niparáj, G.M. Sociedad de Historia Natural Niparáj, GC Marine Program, 2017. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=K87t3h62h0g&feature=youtu.be>

<sup>32</sup> San Marcial, La Habana, San Francisquito, San Mateo, Barra de San Diego y El Pardito

<sup>33</sup> San Marcial, Punta Botella, Punta Coyote, San Mateo, La Morena y Barra de San Diego

<sup>34</sup> La Morena, Punta Botella, El Pardito, San Francisquito

<sup>35</sup> La Morena, El Pardito, Punta Botella, San Francisquito

<sup>36</sup> Niparáj, op. cit., nota 44, p. 5

<sup>37</sup> Mares Mexicanos, Videoclip The Mystery of the Hawksbill, 2017. Disponible en: <https://vimeo.com/228613054>

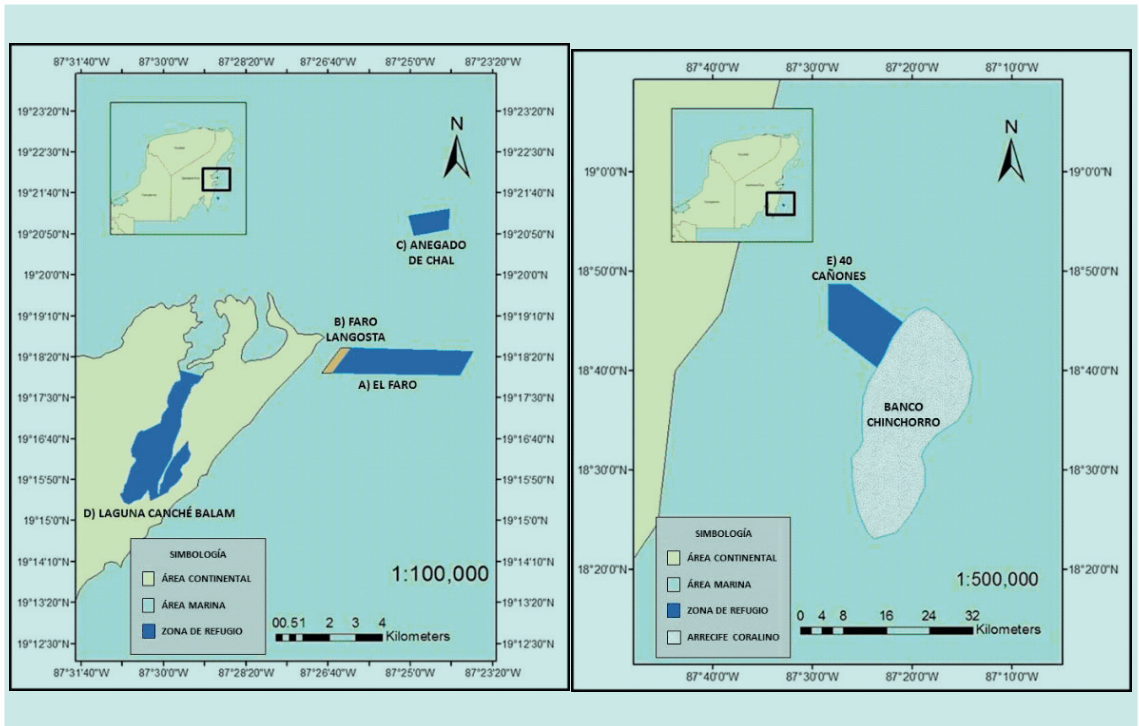


El mapa muestra en círculos los sitios en los que ha habido mayor recuperación.  
Fuente: Sagarpa, 2017

La implementación de esta RZRP sienta un precedente muy importante y constituye un caso de éxito, pues las comunidades pesqueras adquirieron capacitación y conciencia sobre los efectos que la sobreexplotación de los recursos acuáticos estaba generando. Actualmente son los propios pescadores del corredor San Cosme- Punta Coyote quienes se desarrollaron como buzos para llevar a cabo los monitoreos de las zonas de refugio. A pesar de que esta RZRP no es respetada al cien por ciento<sup>39</sup>, los pobladores han notado un aumento en las poblaciones de peces de hasta un 30%.<sup>40</sup>

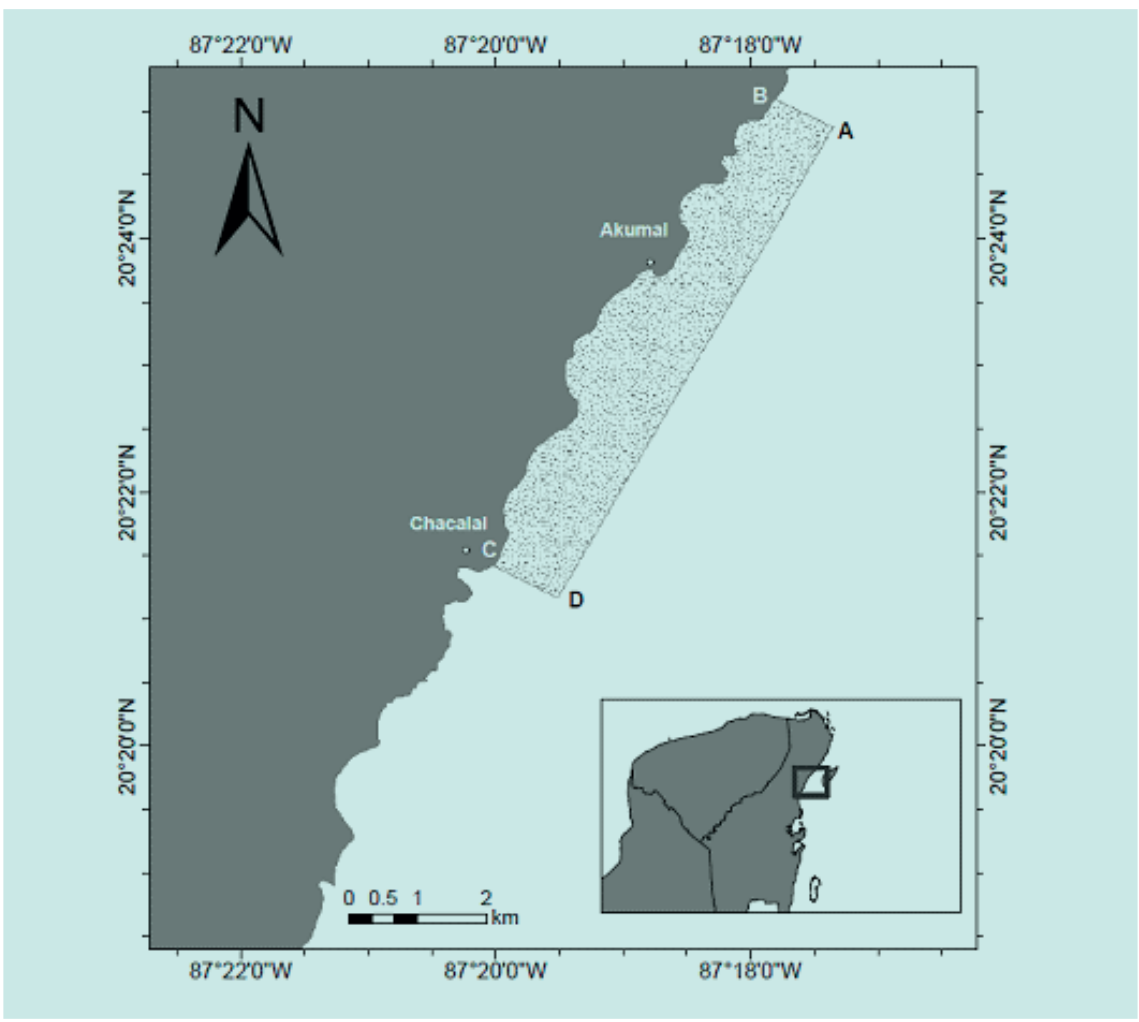
Otra RZRP es aquella establecida en Quintana Roo con la ayuda y cooperación de seis sociedades cooperativas de producción pesquera que trabajan en diferentes zonas dentro de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka’an, la Bahía de Akumal y la Reserva de la Biósfera de Banco Chinchorro. Tal RZRP se estableció con 13 refugios pesqueros para la protección de más de 14,430 hectáreas marinas durante los años de 2012 y 2013.<sup>41</sup>

<sup>38</sup> Sociedad de Historia Natural Niparáj, et.al., Presentación de Resultados 23-24 de Febrero de 2017. Zonas de Refugio Pesquero Del Corredor San Cosme a Punta Coyote B.C.S., México, 2017. Disponible en: <http://niparaja.org/file/2015/06/Reporte-Final-zonas-de-refugio-pesquero.pdf>  
<sup>39</sup> De pescadores a guardianes del mar: la historia del primer refugio pesquero de México, 29 de noviembre del año 2019. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=l4V8G1RXYPK>  
<sup>40</sup> Idem  
<sup>41</sup> Nalesso, Elena, "La participación comunitaria en la protección de refugios pesqueros en Quintana Roo", Revista Saberes y Ciencias, Número 53, 2016



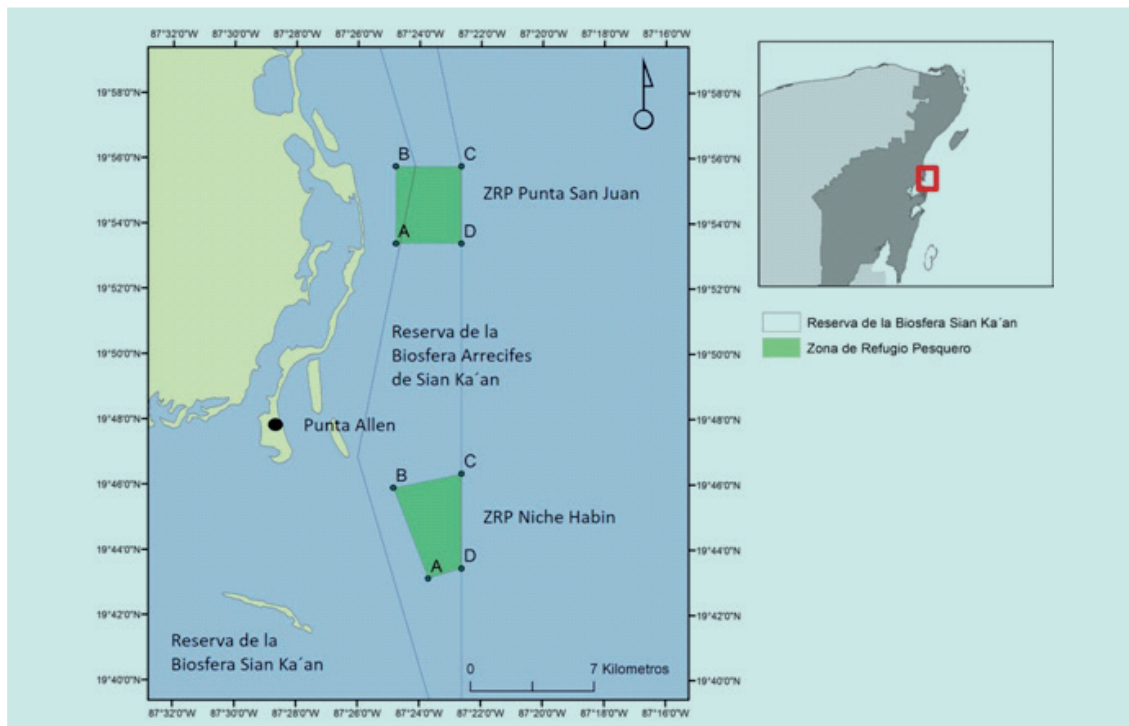
**Zonas en Banco Chinchorro y Punta Herrero, Q. Roo.**

Fuente: Consulta temática de Semarnat, 2020

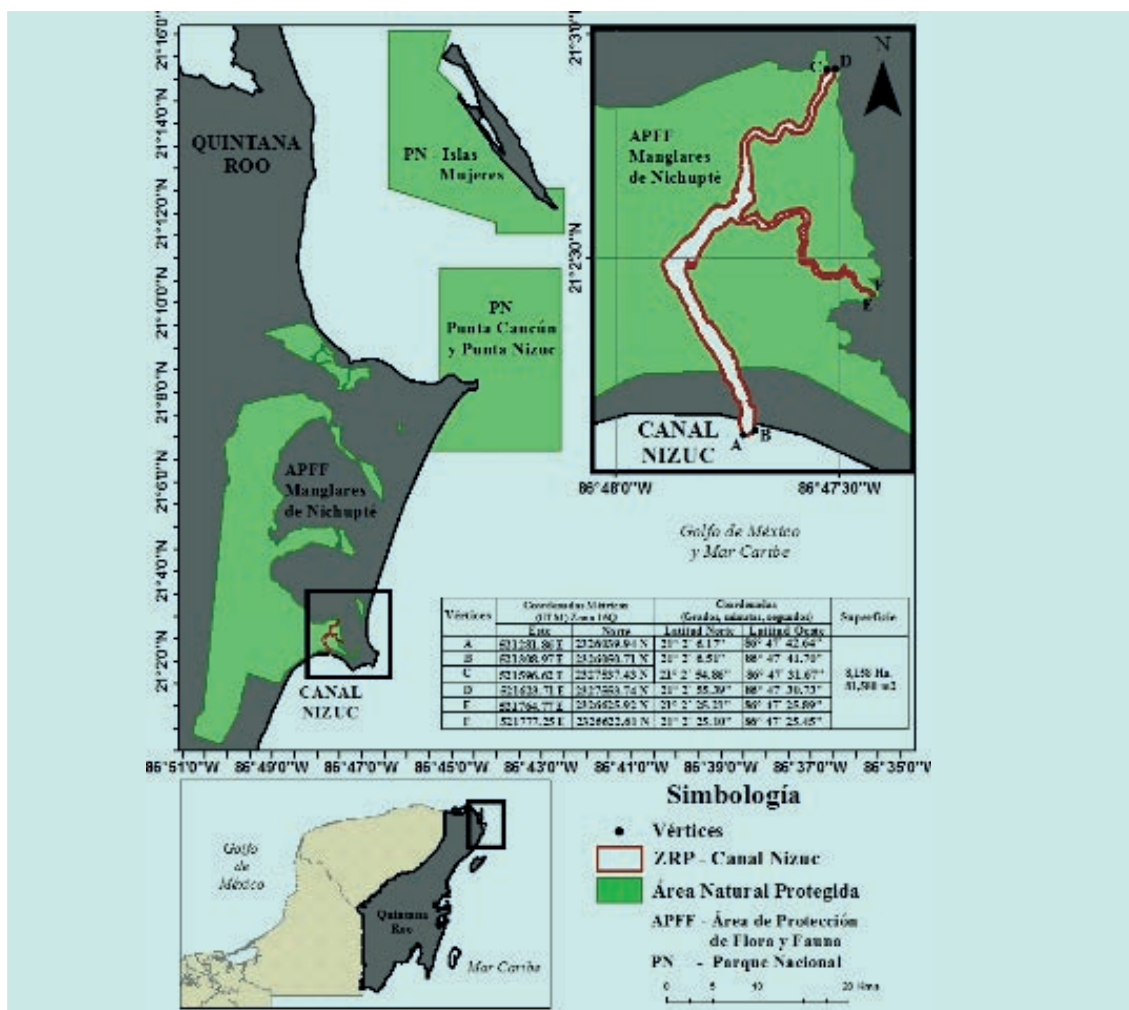


**Zona Akumal, Q. Roo.**

Fuente: Consulta temática de Semarnat, 2020



Zonas en Bahía Ascensión, Q. Roo. Fuente: Consulta temática de Semarnat, 2020

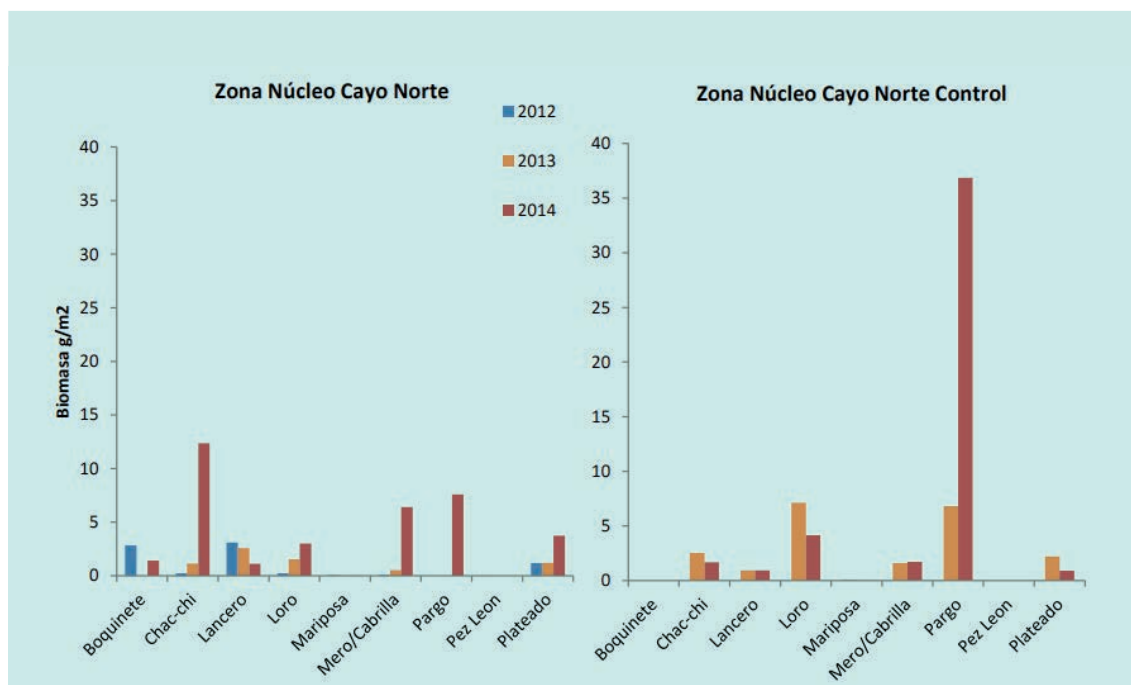


Zonas en Canal Nizuc, Quintana Roo. Fuente: Consulta temática de Semarnat, 2020

En el Sureste mexicano la diversidad y biomasa de peces va en aumento. No todas las especies se recuperan al mismo ritmo, entre más grandes sean los refugios y más tiempo se implementen, mayor es la recuperación de peces (de acuerdo con la propia Conapesca). Banco Chinchorro ha sido un gran ejemplo de refugio pesquero, pues hasta el momento ha sido posible realizar pesca de langosta de manera sustentable, sin embargo, la meta es que 20% de los mil 176 kilómetros de litoral del Estado sea decretado con esta modalidad.

Por la estabilidad que consiguen tener los animales, su tamaño aumenta al igual que la diversidad de especies. Como consecuencia de esto, la economía local logra crecer pues, a través de períodos determinados, es posible pescar las especies permitidas. Además, el cambio más importante es que se genera un cambio de mentalidad en las comunidades pesqueras y la población en general, ya que ellos mismos, a través del manejo comunitario, son quienes protegen las ZRP.

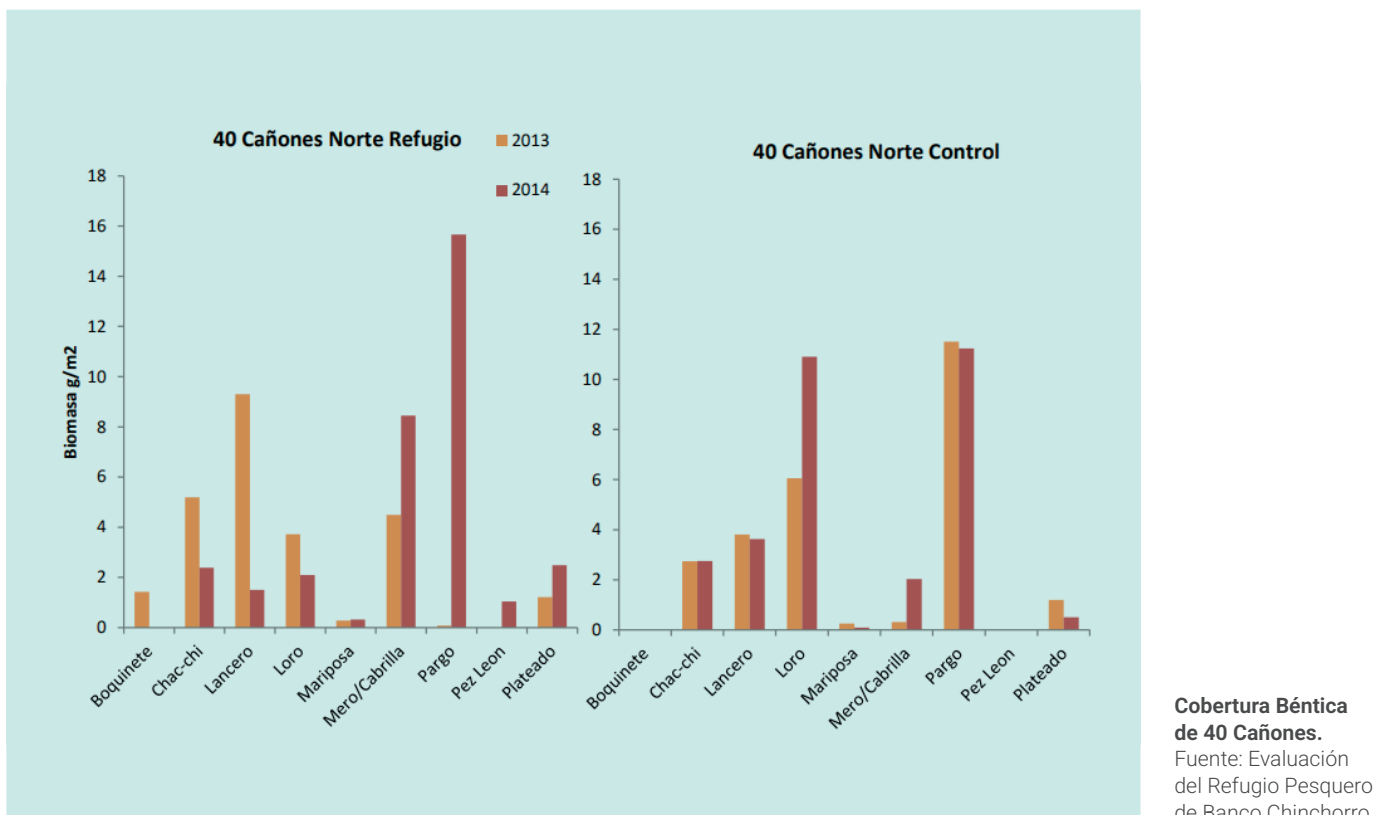
Aunado a lo anterior, se ha visto el aumento en la biomasa de los peces de interés comercial. La biomasa total de pargos y meros aumentó 217% en los dos sitios de refugio<sup>42</sup> y se observó un aumento del 67% para todas las especies. En contraparte, hubo una reducción del 17 % en la biomasa de meros y pargos en los sitios de control. La causa del cambio es el registro de un mayor número de peces más grandes y no a un aumento en el número total de peces.<sup>43</sup>



<sup>42</sup> Cayo Norte y Los González.

<sup>43</sup> Fulton S., et al., Evaluación del Refugio Pesquero de Banco Chinchorro, 2012-2014. Comunidad y Biodiversidad A.C., Guaymas, Sonora, México, 2014. Disponible en: <https://cobi.org.mx/wp-content/uploads/2016/03/Evaluacion-de-los-Refugios-Pesqueros-de-Banco-Chinchorro-2012-2014.pdf>





**Cobertura Béntica de 40 Cañones.**  
 Fuente: Evaluación del Refugio Pesquero de Banco Chinchorro

Todos los sitios de Punta Herrero tuvieron una cobertura de coral duro relativamente baja (menos de 11%), pero hay que tomar en cuenta que el objetivo principal de los dos refugios decretados<sup>44</sup> es la protección de sitios de agregaciones de peces, lo cual los convierte en los primeros refugios establecidos con tal fin a nivel nacional.

En el caso del Caribe mexicano se ha establecido una clara relación entre los procesos ecológicos de las especies de peces (v.gr. peces loro), su disminución, el aumento de macroalgas carnosas y la degradación de los corales. Es por esta simbiosis, que cuando un arrecife o un conjunto de estos se protegen al prohibir la pesca, con el paso del tiempo se observan cambios en las poblaciones de peces y en la recuperación del arrecife.

Por ello es que este mecanismo de conservación y protección que son las ZRP genera una serie de grandes beneficios sociales, ecosistémicos y económicos en los arrecifes, pues como consecuencia de su implementación, se ha permitido la recuperación de varios arrecifes coralinos en nuestro país. Algunos indicadores que demuestran la relación entre el mecanismo y el ecosistema es la alta cobertura de coral y una baja cobertura de algas carnosas y también una mayor variedad de especies de corales duros. Todas estas características, además de las alineadas a los objetivos que establece la NOM-049-SAG/PESC-2014 son las que se consideran en la metodología para determinar si el establecimiento de un refugio pesquero ha conducido al mejoramiento de un ecosistema.

<sup>44</sup> El Faro y Anegado de Chal



Uno de los ejemplos más notorios es el caso de la RZRP de Punta Herrero, pues con la evaluación que se llevó a cabo en el 2014 por COBI, -evaluación que utilizó como uno de los indicadores a los Corales y la Cobertura Béntica en los refugios denominados El Faro, Anegado de Chal y El Manchón (autorefugio)- se determinó que el establecimiento de la ZRP tuvo una incidencia favorable en determinados ecosistemas arrecifales. Algunos de los criterios para calificar la salud de los arrecifes de coral son los que se muestran en el siguiente cuadro:

## Criterios para calificar la salud de los arrecifes de coral

Nombre	Descripción	¿Bueno o malo para el arrecife?
Coral Blando	Corales suaves que se mueven con las corrientes	Bueno
Coral Duro	Corales duros. Se parecen a piedras pero son animales	Bueno
Esponja	Pueden ser esponjas incrustantes o erectas	Depende por especie
Macroalga	Algas carnosas o suaves que crecen individualmente o como tapetes	Malo en altas densidades
Alga Calcárea	Algas pequeñas con hojas duras	Malo en altas densidades
Alga Coralina	Algas que crecen de forma incrustante y parecen piedras.	Bueno

**Fuente:** Evaluación de los Refugios de Punta Herrero 2012-2014

En este caso, la cobertura de coral duro es baja en relación al promedio del Caribe o la Reserva de Sian Ka'an. Estos resultados no son muy alentadores, pero en general, la recuperación de las especies marinas en el sitio (v.gr. erizo de largas espinas) es señal de que el sitio se encuentra en constante mejora.

En el autorefugio denominado El Manchón, que ha sido decretado como tal por las personas de la localidad debido a su potencial turístico, la cobertura de coral se ha mantenido cercana al 10% durante el periodo de monitoreo, esto a pesar de que la cobertura de macroalga ha aumentado mucho durante el mismo periodo (de 34 % en 2012 a 55 % en el 2014)<sup>45</sup>. Es de mencionar que el alga crece en acropora, que es coral muerto y que diversos fenómenos naturales han contribuido a que la mejora de los corales se vea retrasada. Pero al igual que en la anterior zona de evaluación, las especies que habitan la zona son una clara señal de mejora en la salud coralina, además de que este sitio es el que cuenta con la población de invertebrados más numerosa y variada.<sup>46</sup>

Es importante mencionar que, a diferencia de las poblaciones de peces, la recuperación natural de los corales no es tan notoria, ya que la mayoría de las especies coralinas requieren más de cinco años -que es el término por el que se establecen las ZRP- para tener un porcentaje de recuperación considerable,<sup>47</sup> como es el caso de los arrecifes de El Faro y Anegado de Chal. Esto es debido a las diferentes amenazas a que se enfrentan los arrecifes de corales (v.gr. calidad del agua, química de mares y océanos, cambio climático, sobrepesca, eventos meteorológicos, actividades turísticas, pérdida de hábitats interrelacionados, síndrome blanco y blanqueamiento, entre otras). Sin embargo, el propio aumento de los recursos pesqueros es una señal de recuperación del ecosistema y del buen camino por el que se transita.

En resumen, los resultados de esta evaluación son positivos y toda vez que el periodo de evaluación es tan corto -dos años- es comprensible que los cambios monitoreados y entregados por los pescadores no sean tan diversos de aquellos arrojados por la investigación de la línea base de esta RZRP.

Habiendo existido estos casos de éxito la sociedad civil, pobladores y tomadores de decisiones, contribuyeron a la creación de un total de 33 ZRP en los estados de Quintana Roo, Sinaloa, Nayarit, Baja California Sur y Sonora, como se muestra en la tabla siguiente:

---

<sup>45</sup> Fulton S., *et al.*, Evaluación de los Refugios Pesqueros de Punta Herrero, 2012-2014. Comunidad y Biodiversidad A.C., Guaymas, Sonora, México, 2014, p. 27 Disponible en: <https://cobi.org.mx/wp-content/uploads/2016/03/Evaluacion-de-los-Refugios-Pesqueros-de-Punta-Herrero-2012-2014.pdf>

<sup>46</sup> *Ibidem*, p. 13

<sup>47</sup> *Ibidem*, p. 2

## Zonas de Refugio Pesquero en México

Zonas de Refugio	Superficie reciente de la zona (ha)	Entidad Federativa	Ubicación	Año de publicación Inicial	Fecha de modificación más reciente a la superficie de la zona	Vigencia	Especies protegidas
El Cabezo Gallineros La Poza Mimis Punta Loria Punta Niluc San Román Norte San Román Sur	9.36 8.61 4.52 998.48 7.2 15.65 3.32 1.62	Quintana Roo	Bahía del Espíritu Santo, Sian Ka'an	2012	- 30/11/2017	2022	Principalmente cinco especies de peces y crustáceos: Langosta, escama amarilla, mero criollo, sábalo, palometa y pez león
40 cañones Anegado de Chal El Faro El Faro (langosta) Laguna Canché Balam	12257 104.7 427.95 38.88 553.9		Banco Chinchorro y Punta Herrero	2013	- 12/09/2013	2018	Principalmente langosta, caracol rosado, mero criollo wach, sábalo, palometa y pez león.
La Brecha 1 La Brecha 2 La Brecha 3	194.8 55.2 0.079	Sinaloa	Sistema Lagunar de Teacapán	2014	--03/12/2014	2019	Ostión de placer (Crassotrea corteziensis)
Nayarit 1 Nayarit 2	3.4 3.42	Nayarit	Otate				
PM Teacapán 1 PM Teacapán 2	83.05 9.05	Sinaloa	Sistema Lagunar de Teacapán				
Golfo de Ulloa	1,993,229	Baja California Sur	Costa Occidental	2015	25/06/2018	2023	Tortugas Marinas

Continúa

Zonas de Refugio	Superficie reciente de la zona (ha)	Entidad Federativa	Ubicación	Año de publicación Inicial	Fecha de modificación más reciente a la superficie de la zona	Vigencia	Especies protegidas
Akumal	988	Quintana Roo	Akumal		13/04/2015	2021	Mero y langosta, como especies principales dentro de un total de 21 especies de peces y 1 de crustáceos que se capturan
Niche Habin Punta San Juan	1582.86 1628.41		Bahía Ascensión	2016	23/09/2016		Langosta
Cerro Bola	74.76	Sonora	Puerto Libertad	2017	12/07/2017	2022	Cochito, Pargo amarillo, cabrilla sardinerana, callo de escarropa y pulpo
El Resumidero Punta Chivato Roca Partida	43 30 65		Isla San Pedro Nolasco				Jurel aleta amarilla, baqueta, cabrilla sardinerana, baya, pargo amarillo, huachinango, pargo prieto, cochito y lenguado
La Plana/Las Cuevas Punta Prieta	130 70		Baja California Sur				Isla Natividad

Zonas de Refugio	Superficie reciente de la zona (ha)	Entidad Federativa	Ubicación	Año de publicación Inicial	Fecha de modificación más reciente a la superficie de la zona	Vigencia	Especies protegidas
Canal Nizuc	8.158	Quintana Roo	Canal Nizuc	2018	24/04/2018	2023	Ronco carite o chac-chi, ronco condenado, sargogo amarillo pargo mulato, mojarra plateada, jurel blanco, pampano palometa y barracuda entre otras
Jitzamuri-Agiabampo	2.9	Sinaloa	Sistema Lagunar Bahía Jitzamuri-Agiabampo				Almeja Chocolate, callo de hacha, almeja chirila, almeja plato y caracol de mar.
Sistema Lagunar Bahía de Altata-Ensenada del Pabellón	1.6						Almeja Chocolate, callo de hacha, almeja chirila, almeja plato, almeja china y caracol.

Continuación ZRP establecidas en aguas de jurisdicción federal. Fuente: SEMARNAT

---

La protección que los refugios proveen a los hábitats, y a la diversidad de flora y fauna que viven en ellos constituyen una forma única de protección del ecosistema. Investigadores han estudiado más de 124 reservas marinas en el mundo y han documentado cambios biológicos positivos dentro de ellas a los pocos años, con impactos positivos que llegan más allá de sus bordes. Una revisión global de los resultados generados por dichos estudios reveló que los peces, invertebrados y algas tuvieron incrementos significativos dentro de los refugios pesqueros, las especies severamente explotadas tendieron a mostrar los incrementos más significativos.<sup>48</sup>

Adicionalmente, la cohesión y la participación comunitaria crece notablemente cuando la implementación de estas zonas se lleva a cabo con el acompañamiento de las comunidades pesqueras que se verán beneficiadas por estas medidas, como se desprende de las evaluaciones que se han llevado a cabo a las ZRP más antiguas. Estos proyectos nacen y viven a través de la integración de las comunidades a su implementación y monitoreo, ya que con sus saberes, son ellas mismas las que construyen la propuesta de las necesidades que se requieren para la protección y preservación de los ecosistemas y sus especies en cada contexto socioambiental específico.

---

<sup>48</sup>Lubchenco, Jane, *et.al.*, "La ciencia de las reservas marinas", Asociación para Estudios Interdisciplinarios de los Océanos Costeros (PISCO por sus siglas en inglés), segunda edición, versión para Estados Unidos, 2007, Traducción: A. Paulina Guarderas, 22 páginas

Trash from Fishing  
Outpost Near Gallega  
that Will Disappear



## 3.4. Relación de las Zonas de Refugio Pesquero con la protección de los arrecifes de coral.

---

Los arrecifes de coral son los sistemas más complejos y diversos del medio marino; en ellos coexisten miles de especies que representan prácticamente todos los grupos de organismos marinos existentes y se encuentran exclusivamente dentro de la franja que se forma entre el Trópico de Cáncer y el Trópico de Capricornio. Son también ambientes altamente sensibles a las variaciones de los factores físicos, químicos y biológicos que se presentan en su entorno, y por su diversidad biológica son sólo comparables a las selvas tropicales y los bosques de niebla, dos de los ecosistemas más biodiversos del planeta.

En México los arrecifes de coral pueden regionalizarse en tres zonas, una de ellas son las costas del Golfo de México frente a los estados de Veracruz y Campeche. En el país los arrecifes de coral ocupan un área aproximada de 1,780 km<sup>2</sup>, es decir, cerca del 0.63% del área total de este tipo de arrecifes en el mundo. También cumplen con muchas funciones y servicios ecosistémicos. Entre ellos encontramos los siguientes:

- a)** función de regulación, que es la capacidad de los ecosistemas de arrecifes coralinos para disminuir la intensidad de fenómenos naturales que pudieran afectar a las poblaciones humanas aledañas;
- b)** función de soporte, que se refiere al mantenimiento de las condiciones que permiten conservar las características ambientales de los ecosistemas coralinos, de forma tal que garantizan que estos ecosistemas sigan prestando beneficios al ser humano;
- c)** función cultural, referente al valor estético y por ser de utilidad para desarrollar actividades recreativas, de esparcimiento y también por estar fuertemente relacionados con los procesos culturales de las comunidades que hacen uso de estos ecosistemas; y
- d)** función de provisión, se refiere a la posición de los arrecifes coralinos como fuente pesquerías para la satisfacción del derecho a la alimentación de las comunidades humanas costeras.<sup>49</sup>

---

<sup>49</sup> Martínez Esponda F. X, et.al. El Sistema Arrecifal de Los Tuxtlas, área prioritaria para la conservación en espera de protección legal. CEMDA, México, 2017, p. 10



---

Actualmente existen diferentes factores humanos y no humanos que amenazan directamente la permanencia de los ecosistemas coralinos. Entre ellas destacan el desarrollo costero con fines urbanos o turísticos, el tráfico de embarcaciones, el buceo recreativo, la contaminación de las zonas costeras, la calidad del agua, el cambio climático, las especies invasoras, eventos meteorológicos, enfermedades como el síndrome blanco y el blanqueamiento, y la sobrepesca. Esta última es uno de los principales factores que contribuyen a la degradación de los arrecifes de coral. Las consecuencias del conjunto de estos factores, entre otras, son: el colapso de las poblaciones coralinas; el incremento de grandes algas (macroalgas, Turf-Alga-Sedimento [TAS]); brotes de blanqueamiento y enfermedades; y la incapacidad de recuperación de los corales frente a fenómenos naturales como los huracanes.<sup>50</sup>

Un artículo publicado en la revista *Science* en 2003 encendió las alarmas al afirmar que la cobertura de corales vivos había sido reducida en una media del 50% en los años setenta a tan solo 10%, lo que propició una minuciosa y más amplia revisión de las causas de esta disminución. Desde entonces, tanto organizaciones de la sociedad civil como los gobier-

nos de diferentes países, han llevado a cabo diferentes esfuerzos para proteger, sobretodo, a los arrecifes coralinos y evitar que se sigan degradando.

A la luz de los resultados que las ZRP arrojan, tanto en la recuperación de los ecosistemas marinos, como en la gestión de pesquerías comerciales, no queda duda de que las ZRP son un instrumento funcional y valioso en la protección y preservación de los arrecifes coralinos, al mismo tiempo que cumplen con su función pesquera.

---

<sup>50</sup> Jackson, Jeremy, *et. al*, Status and Trends of Caribbean Coral Reefs: 1970-2012, Global Coral Reef Monitoring Network, IUCN, Gland, Switzerland, 2014, p. 11

## 3.5. Implementación de Zonas de Refugio Pesquero en Veracruz

---

Los resultados y experiencias que han sido documentadas en diferentes zonas del país, demuestran que la implementación de las ZRP han sido exitosas, pues los datos obtenidos a través de las evaluaciones, (v.gr. aumento de tallas, aumento de biomasa, entre otras) dan fe de la eficacia de esta herramienta de manejo pesquero. Además, inciden en otras áreas más allá del sector pesquero, reportando beneficios indirectos sociales y ambientales que abonan a la sostenibilidad como pilar en el manejo pesquero y el crecimiento del sector.

---

De lo anterior se deriva la importancia de que estas zonas sean establecidas en una de las regiones más importantes para la pesca como son las costas del estado de Veracruz. La región Golfo de México y Caribe cuenta con una extensión de 3,100 km,<sup>51</sup> 1227 permisos o concesiones pesqueras registrados hasta noviembre del 2019,<sup>52</sup> y con una producción pesquera que durante el año 2018 generó 2,058,995 millones de pesos, -cifra que desde el año 2004 ha aumentado casi en un 25%. Las pesquerías que más aportan son: almeja, bonito, camarón, huachinango, jaiba, jurel, lebrancha, mojarra, ostión, peto, róbalo, y sierra,<sup>53</sup> lo cual deja ver que la producción pesquera en el estado de Veracruz cuenta con una dinámica de crecimiento estable y que es una zona de alto valor económico, social y ambiental.

A lo largo de las regiones costeras y marinas del Golfo de México se distribuyen áreas de importancia para la conservación como ANP, Sitios Ramsar,

Regiones Marinas Prioritarias y Sitios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad.<sup>54</sup> Sobre la plataforma continental que recorre desde la región de la Laguna de Tamiahua, hasta la desembocadura del río Coatzacoalcos, en el estado de Veracruz, existen múltiples formaciones arrecifales que se desarrollan a lo largo de casi 500 km y que han sido denominadas como el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México (CASGM), una de las zonas de mayor valor ecológico, pues alberga arrecifes coralinos bordeantes, emergidos de plataforma,<sup>55</sup> y sumergidos de plataforma. En efecto, la zona con mayor riqueza de especies de corales duros es el Caribe y Golfo de México, donde viven alrededor de 45 a 60 especies.<sup>56</sup> Asimismo, los arrecifes son ecosistemas complejos que se interrelacionan con otro tipo de tipo de ambientes terrestres, acuáticos y marinos (v.gr. pastos marinos y manglares).

---

<sup>51</sup> Propuestas de Políticas Públicas para el Desarrollo Rural Sustentable 2019-2024. Disponible en: <https://www.cmdrs.gob.mx/sites/default/files/cmdrs/sesion/2019/01/24/1759/generales/6-asuntos-generales.pdf>

<sup>52</sup> Pescando Datos. Disponible en: <https://pescandodatos.org/permisos>

<sup>53</sup> SIAP. Producción Pesquera por Estado 2018. Disponible en: [http://www.campomexicano.gob.mx/raw\\_pesca\\_gobmx/seccionar.php](http://www.campomexicano.gob.mx/raw_pesca_gobmx/seccionar.php)

<sup>54</sup> Ortiz Lozano, Leonardo, *et al.*, El corredor arrecifal del suroeste del golfo de México. Retos y oportunidades para su protección, CEMDA, México, 2018, p. 7

<sup>55</sup> *Ibidem*, p. 11

<sup>56</sup> CONABIO, *et al.*, Arrecifes de México una explosión de biodiversidad marina, 2019

---

A pesar de estas características que vuelven al CASGM y al Golfo de México una zona de importancia para la conservación, la protección con la que cuenta es mucho menor que la de otras zonas del país. Aunque existe un alto índice de protección de las zonas marinas en México, el Golfo de México ha quedado rezagado, por lo que los arrecifes que ahí se encuentran y que prestan importantes beneficios a las poblaciones locales, están expuestos a diversos impactos negativos. Es por ello que la región es una de las áreas de oportunidad más importantes en la gestión integral pesquera a la que obedece la LGPAS, pues es una zona que actualmente no cuenta con ZRP, pero que tiene el potencial para adoptar ésta y otras herramientas de manejo pesquero y conservación ambiental. Su implementación llevaría a una mejora efectiva en las condiciones ambientales del CASGM y de otras regiones prioritarias, así como una mejora en las condiciones económicas y laborales de las personas que se dedican al sector pesquero.

Tal necesidad se materializa a través de las presiones que actualmente enfrentan las costas de Veracruz por la extensa gama de factores e industrias que inciden en la degradación de los valiosos ecosistemas ya descritos, y los recursos pesqueros que los acompañan. Dentro de la fuente de problemas ambientales que se encuentran en la zona se encuentran:

- (i) la falta de tratamiento de aguas residuales y su descarga en los cuerpos de agua,
- (ii) la deforestación de manglares y territorios aledaños,
- (iii) los residuos sólidos generados por usuarios locales y actividades portuarias,
- (iv) la exploración y explotación de hidrocarburos,
- (v) diversos proyectos de infraestructura, y
- (vi) la sobrepesca y pesca ilegal, entre otros.<sup>57</sup>

**Al efecto es importante mencionar que las especies comerciales más importantes que se capturan en el Golfo de México y en el mar Caribe y que, por lo tanto, requieren de una manejo prioritario, son:**

<sup>57</sup> Ortíz Lozano, Leonardo, *et.al.*, op.cit., nota 63, p. 31

Especies	Producción (peso desembarcado; toneladas)*	Valor (miles de pesos)
Ostión	44,943	184,397
Pulpo	31,407	1,011,121
Camarón	19,816	1,219,974
Jurel	13,572	107,560
Jaiba	12,359	151,814
Peto y Sierra	11,972	205,486

**Fuente: Informe de Autoevaluación.**  
Segundo Trimestre,  
2018. INAPESCA

De estas especies, el pulpo y el camarón -las especies más importantes en términos comerciales- típicamente encuentran su hogar en los arrecifes de coral y necesitan contar con mecanismos de manejo pesquero con cierta regularidad (v.gr. vedas). Éstas y otras especies de interés comercial se encuentran en el rendimiento máximo sustentable o sostenible<sup>58</sup> (RMS),<sup>59</sup> lo que quiere decir que se ha alcanzado un punto de referencia límite para la captura de una pesquería. Sin embargo, se ha encontrado que usar RMS como punto de referencia meta puede ser peligroso. Esto se debe a que es imposible estimar con precisión el RMS para cualquier población. Si se sobreestima el RMS, la pesquería podría extraer más que la producción máxima de la población, causando una reducción en la biomasa cada año. Aún si el RMS promedio pudiera ser determinado con exactitud, la productividad de una población varía de año a año bajo la influencia de la variabilidad ambiental. Por lo tanto, el RMS ya no es considerado el punto de referencia meta que debe buscar el administrador pesquero, aunque todavía se puede usar como punto de referencia límite, es decir, como límite superior de la captura anual, lo que se debería evitar.<sup>60</sup>

No obstante que a las pesquerías de Veracruz les son aplicados mecanismos de manejo pesquero como las vedas, también es cierto que, según lo declarado por el propio Inapesca, esto a veces no se cumple, por lo que se ha alcanzado en varias ocasiones el RMS de ciertas especies, lo cual genera un riesgo debido a las complejidades propias de esta meta de ordenación pesquera. Así pues, la implementación de una ZRP es una apuesta apropiada y que puede generar muchos beneficios comerciales, sociales, laborales y ambientales. Los altos valores -ecológico y comercial- que tiene la región Golfo de México la hace un lugar ideal donde poder replicar estos mecanismos de manejo pesquero.

<sup>58</sup> INAPESCA, Informe de Autoevaluación. Segundo Trimestre, 2018. Disponible en:

<https://www.inapesca.gob.mx/portal/documentos/transparencia/planes-programas-informes/Informe-de-Autoevaluacion-2T2018.pdf>

<sup>59</sup> Fue un objetivo establecido para la ordenación pesquera que está incluido en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982 (CONVEMAR), que dice que las agencias de ordenación costera deberían preservar o restablecer las poblaciones de las especies capturadas a niveles que puedan producir el máximo rendimiento sostenible con arreglo a los factores ambientales y económicos pertinentes

<sup>60</sup> Cochrane, Kevern L., Guía del administrador pesquero, medidas de ordenación y su aplicación, Capítulo 5. El uso de la información científica en el diseño de las estrategias de ordenación, Departamento de Pesca de la FAO, 2005. Disponible en: <http://www.fao.org/3/y3427s/y3427s00.htm>



## 3.6. Actores involucrados

---

Para impulsar y llevar a cabo todos los pasos necesarios para la implementación de las ZRP se debe llevar a cabo un trabajo conjunto con todos los actores involucrados, que incluya a los pescadores y cooperativas pesqueras, a la academia y a las autoridades. Como primer eslabón, los pescadores son quienes tienen en sus manos la posibilidad del cambio a través de la sensibilización, concientización y capacitación, pues estas herramientas como complemento a los saberes con los que cuentan y que se han transmitido de generación en generación, conforman un gran porcentaje en las variables que generan los casos de éxito que se han visto en diferentes latitudes de nuestro país. Además, contribuyen, no sólo a la supervivencia de las comunidades y sus conocimientos tradicionales, sino también a la conservación y protección de los ecosistemas. Impulsar un proyecto de ZRP sin contar con la colaboración, apoyo y consentimiento de las poblaciones humanas que se verán influenciadas por estos procesos, podrían resultar contraproducentes.

---

Asimismo, los estudios justificativos y la información medioambiental que establecen los ordenamientos jurídicos aplicables, deben ser recabadas y generadas en conjunto con académicos, científicos y expertos que puedan elaborar un plan de trabajo que persiga los objetivos que requiera el hábitat o ecosistema en que se quiere incidir (v.gr. recuperación de especies, protección de juveniles y hembras grávidas, evitar sobreexplotación, recuperar especies sobreexplotadas, entre otras).

Finalmente, sin la voluntad política que implique la introducción, implementación y vigilancia de la efectiva operación de estos instrumentos, el éxito que las ZRP puedan tener se reduce y se limita el cumplimiento de la misma. Con base en toda la información que existe es importante que las autoridades se comprometan a impulsar y destinar recursos para su establecimiento, a alinear las políticas públicas pesqueras hacia la protección y la conservación de los ecosistemas, así como al consumo responsable y sostenible, brindando acompañamiento y sensibilizando a las comunidades pesqueras.

## 3.6.1. Pescadores y otras poblaciones beneficiadas

---

De acuerdo con la metodología utilizada en el marco de este trabajo, se realizaron dos entrevistas, una a la Sociedad Cooperativa de Langosteros del Caribe, Erik Xicum, y la segunda a la Cooperativa turística Las Maravillas de Akumal Servicios Turísticos, también localizada en la región del Caribe de México, con el fin de obtener una opinión de las ZRP que se han establecido en territorio nacional y así obtener una mirada crítica sobre su funcionamiento, obstáculos y áreas de oportunidad.

---

### a. Sociedad Cooperativa de Langosteros del Caribe

Las cooperativas pesqueras son organizaciones colectivas que constituyen una forma de articulación social y económica en nuestro país desde hace aproximadamente 60 años. La Cooperativa de Langosteros del Caribe abrió sus puertas en enero de 1991 y se ubica en la Reserva de la Biósfera Banco Chinchorro, zona que desde hace más 40 años es región de pesca comercial. Esta área destaca por ser un sistema arrecifal único y hogar de langosta espinosa y pinta (*panulirus argus* y *p. guttatus*), especies de gran interés comercial para la Cooperativa. Los 37 pescadores que forman parte de esta organización más las personas que trabajan para su funcionamiento, viven, en primer lugar, de la pesca de langostas, luego de las especies de escamas tales como el chankai (*haemulon album*), el pargo huach (*lutjanus jocu*), la barracuda (*sphyraena barracuda*), el pargo lunar (*lutjanus analis*), el boquinete (*lachnolaimus maximus*), el mero (*epinephelus striatus*), el abadejo (*mycteroperca bonaci*) y la cabrilla (*cephalopholis spp.*), y en tercer lugar del caracol rosado (*lobatus gigas*).

Esta Cooperativa ha cambiado algunos de sus procesos a lo largo de toda su vida. Uno de los cambios que implicó un punto de inflexión fue la modificación de las artes de pesca de langosta. Hace 12 años, la cooperativa decidió dejar de pescar con arpón y comenzó a pescar la langosta viva, con el objetivo de darle un valor agregado, ya que así se puede regresar al mar si el espécimen no cubre las medidas mínimas de talla o si está grávida. A

partir de entonces la cooperativa ha trabajado con diversas organizaciones de la sociedad civil y entidades públicas,<sup>61</sup> quienes siguiendo este proceso ya iniciado por los propios pescadores, les han enseñado a cuidar de sus recursos. Con esta colaboración también comienza a dibujarse el proceso de implementación de ZRP.

En 2011, COBI junto a Conanp y Conapesca, así como con la cooperativa, impulsaron la creación de una ZRP. Dos años después, el 12 de septiembre de 2013, se implementó por primera vez la ZRP de Banco Chinchorro, misma que el 31 de mayo del año 2019 se renovó por 5 años más, lo que ha significado el monitoreo de langosta desde hace 6 años.

La implementación de esta herramienta, en palabras del entrevistado:

**“No fue por mal estado, fue para prevención y aumentar lo que ya teníamos. Por la distancia no hay sobrepesca, no hay mucho turismo. El estado de nuestra población y nuestro coral es bueno, el pescador ha aprendido a cuidar de su recurso. Esa es una ventaja. Nosotros hacíamos conservación sin saberlo. No te voy a decir que no hay comunidades que no les interesa cuidar, sino ganar, pero también hay muchas que están acostumbradas a cuidar sus recursos, pero son cerrados, no quieren que un investigador venga a decirles qué hacer, y no es que lo estemos haciendo mal, es que lo podemos hacer mejor.”**

Con esta apertura y el interés de mantener sus recursos por mucho más tiempo, es que los pescadores de la cooperativa continúan con el monitoreo de langostas y demás especies comerciales, así como de especies herbívoras no comerciales que ayudan a la salud de los arrecifes como los peces loro, que se comen las algas de los corales y los mantienen sanos. Pues dependen de la salud de las especies que viven en los corales,

**“Si el coral se muere las especies se van a ir. La langosta la pescamos directo en el coral.”**

De acuerdo con el entrevistado, la salud de los corales ha tenido una gran mejoría, en efecto, pero a pesar de ello “las ZRP han funcionado, pero no han funcionado como quisiéramos, y no han funcionado al 100% ya que la gran problemática es que por la distancia el sistema de vigilancia es prácticamente nulo, no tenemos vigilancia.” Esta apreciación se debe a que, cuando primero se presentó la herramienta ante las comunidades de pescadores se dijo que iba a haber mucha derrama de especies fuera del polígono de la ZRP, esto quiere decir que, al existir una zona de no pesca, habría más reproducción de peces y otras especies comerciales dentro de ella, mismas que saldrían del polígono de protección y, por lo tanto, los pescadores tendrían muchos recursos en otras zonas. Es de conocimiento de los pescadores que no han visto esta derrama de manera clara por la concurrencia de varios factores: existe pesca ilegal - entre 8 y 9 embarcaciones identificadas; porque no hay vigilancia; y porque hay mucha impunidad y corrupción entre las autoridades.



El entrevistado manifiesta con mucha claridad que las herramientas de ZRP funcionan, pues han visto mejoría, pero que no verán los resultados esperados si no hay compromisos a largo plazo de autoridades y organizaciones de la sociedad civil. También explica que el trabajo debe comenzar desde la concientización y la capacitación

“Es importante convencer a la comunidad de Veracruz, nosotros fuimos a comercializar caracol allá, pero nos dijeron que no porque ellos consumen caracol ilegal. Desde ahí es donde se debe comenzar, concientizar a la gente de que no compre producto ilegal, no compre el mero si está en veda, eso es lo que nos daña, nos perjudica.”

Claramente, la implementación de las ZRP ha demostrado que permea en muchos más aspectos que la sola pesca, pues tiene implicaciones sociales, comerciales, económicas, laborales y ambientales, por lo que sus objetivos -en concordancia con la LGPAS- pueden y deben abarcar otros aspectos que la sola recuperación de especies.

---

#### ***b. Cooperativa turística Las Maravillas de Akumal Servicios Turísticos***

Akumal es una zona con un alto valor ambiental, turístico, económico y laboral que se encuentra adscrita al municipio de Tulum, en el estado de Quintana Roo. Es por ello que en el área se despliegan diferentes mecanismos de protección, como el Área de Refugio para la Protección de Especies Marinas en la Bahía de Akumal que abarca 1,653 hectáreas, y una ZRP implementada en abril del 2015 que abarca 988 hectáreas. Estas herramientas de conservación, protección y manejo pesquero han beneficiado no sólo a las comunidades pesqueras, o ayudado a la conservación de los servicios ambientales que la región presta, sus beneficios se han extendido hasta el sector turístico sustentable.

---

---

“Actualmente existen diferentes factores humanos y no humanos que amenazan directamente la permanencia de los ecosistemas coralinos. Entre ellas destacan el desarrollo costero con fines urbanos o turísticos, el tráfico de embarcaciones, el buceo recreativo, la contaminación de las zonas costeras, la calidad del agua, el cambio climático, las especies invasoras, eventos meteorológicos, enfermedades como el síndrome blanco y el blanqueamiento, y la sobrepesca”.

---



La cooperativa estuvo involucrada en el proceso de creación del Área de Refugio de especies marinas, ya que la llegada de hasta 5 mil personas en un día a la bahía estaba causando que las tortugas se fueran y la desaparición de pastos marinos, elementos de alto valor ecológico, pero también turístico, por lo que la cooperativa debió impulsar este proceso para proteger sus recursos naturales y su fuente de ingresos. Después de 3 años de trabajo entre las primeras pláticas y hasta la expedición del programa de manejo, el entrevistado considera que este mecanismo de protección fue exitoso, ya que hubo un aumento en aquellos atractivos turísticos que las personas que visitan Akumal buscan (v.gr. peces de colores, arrecifes de coral, agua limpia, tortugas, entre otros).

Posteriormente, con la implementación de la ZRP los beneficios aumentaron, ya que se observó el aumento de especies de caracol y de langosta, especies comerciales de importancia para las comunidades pesqueras. Sin embargo, el entrevistado menciona que hay aspectos que no se toman en cuenta en la implementación de las ZRP como:

- (i) la pesca submarina,
- (ii) prohibiciones que contravienen los usos y costumbres de las personas de las comunidades,
- (iii) falta de aplicación y respeto de ley, y
- (iv) falta de vigilancia.

En sus palabras “desde 2015 que se decretó la ZRP nunca ha venido Conapesca, Profepa si vino un tiempo, pero un año, solamente. Ahora está Conanp pero no está atendiendo nada más que las cosas turísticas.”

**Cuando se le preguntó al entrevistado cuáles son los retos que la cooperativa ha identificado en el contexto de la implementación de esta herramienta mencionó:**

- (i) la falta de un componente de capacitación en los proyectos que se impulsan,
- (ii) la falta de delimitación de las zonas de acuerdo al tipo de actividad que se quiere proteger o impulsar,
- (iii) la pesca ilegal,
- (iv) falta de generación de zonas de amortiguamiento para las ZRP, y
- (v) estudios que demuestren que se beneficia y que no.

<sup>61</sup> Por ejemplo, ECOSUR, INAPESCA, COBI, y CEMDA.

Finalmente, respecto a la situación de los arrecifes de coral, el entrevistado menciona que ha mejorado con la implementación de la ZRP, pero que es una situación muy compleja, ya que *“Existen otros factores. Tenemos mal tratamiento del agua, no tenemos zona de amortiguamiento, todo esto impacta de forma dañina. La Península de Yucatán es una zona cárstica y tenemos muchos problemas terrestres, se filtra el agua en mal estado y nos llega, siempre nos va a llegar. El gobierno debe tomar cartas en el asunto si no, esto se acaba en un santiamén. Adecuar el tratamiento del agua para la zona específica, para proteger los corales, los manglares. También sensibilizar a los empresarios.”*

La cooperativa, tanto sus directivos como los demás integrantes, están conscientes de los beneficios que los corales les prestan, saben que contribuyen a la oxigenación del agua, brindan protección de grandes oleajes, generan playas, ayudan en temporadas de tormentas, que viven muchas especies en las zonas de arrecifes, que generan oportunidad de prestar servicios turísticos, y una derrama económica muy grande.

**El entrevistado finaliza mencionando que “la gente va al Caribe porque quiere ver sus aguas, sus especies, hay que cuidarlo, si no, se nos acaba para todos.”**

En conclusión, las ZRP como se ha dicho antes, son herramientas que pueden incidir en muchísimos frentes, y por lo tanto deben ser implementadas con mucha investigación e información detrás de ellas, para que sus resultados sean los más óptimos.

---

## 3.6.2. Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC)

---

Dentro de los procesos de implementación de las ZRP, las OSC han proporcionado un acompañamiento invaluable a las cooperativas, comunidades pesqueras y otras poblaciones beneficiadas. Les han asesorado, han impulsado de manera conjunta los decretos de ZRP, han proporcionado capacitación y entrenamiento, y han sido -en la mayor parte de los casos- las encargadas de evaluar los resultados de la implementación de estos procesos.

---

Es así que, las OSC cuentan con una experiencia que, sin lugar a dudas, contribuye al mejoramiento y a la expansión de este tipo de herramientas. En ese marco, se realizaron 5 entrevistas a integrantes de varias organizaciones de la sociedad civil: Asociación Interamericana para la Defensa Ambiental (AIDA), Alianza Kanan Kay del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, Sociedad de Historia Natural Niparajá, A.C., y Comunidad y Biodiversidad, A.C. (COBI). El trabajo de estas organizaciones incluye la implementación, monitoreo, evaluación e investigación de ZRP, quienes, al igual que las personas integrantes de comunidades beneficiadas, pueden proporcionar información valiosa desde una perspectiva distinta.

**A través del análisis de la información recabada en dichas entrevistas, se puede observar que se despliegan tres categorías:**

- (i) retos y obstáculos,
- (ii) propuestas, y
- (iii) conclusiones, que los actores de la sociedad civil identifican en la implementación, monitoreo y evaluación de ZRP, así como su relación e incidencia con los arrecifes de coral. En tal sentido, a continuación se muestra dicha información de forma sintetizada.

## a. Retos y obstáculos

---

Las y los integrantes de las asociaciones entrevistadas identifican que las dificultades del sector pesquero en la implementación de ZRP se centran, en primer lugar, en la falta de actuación por parte de las autoridades. La inspección y la vigilancia juegan un papel muy importante para las comunidades pesqueras. En muchos casos las ZRP cuentan con superficies extensas que son fácilmente penetradas por personas dedicadas a la pesca ilegal. Todas las personas entrevistadas manifestaron que la vigilancia es una facultad que las autoridades no están ejerciendo y que, incluso, la han dejado en manos de las comunidades pesqueras. Lo que lleva a la falta de voluntad política para elaborar y ejecutar programas y planes de vigilancia. Es importante mencionar que existen zonas donde ha habido un "abandono institucional sistemático." Claro ejemplo de ello es el CASGM, mismo que no sólo se encuentra en una situación de abandono institucional, sino en una desprotección activa en favor de industrias extractivas como el desarrollo portuario y la actividad petrolera. La falta de presencia de las autoridades correspondientes, conduce necesariamente a la proliferación de la pesca ilegal y su consecuente impunidad.

Es también impresión de las y los entrevistados que, si bien una gran parte de las poblaciones pesqueras acatan las disposiciones de las ZRP, también hay casos de personas que se niegan a adherirse a estos instrumentos, y cuando se denuncian los hechos ante las autoridades, la respuesta ha sido impunidad. Pues entre las autoridades que tienen facultades para actuar en estos casos se encuentra Profepa, misma

que en algunas zonas ha acudido una sola vez en los cinco años de duración de la ZRP.

La actuación de las autoridades no acaba con las labores de inspección y vigilancia. Otra de las dificultades que las OSC identifican es la falta de información con la que se cuenta; esto resulta de gran relevancia ya que se debe partir de una línea base para todo el proceso de establecimiento de una ZRP, desde su planeación hasta su evaluación. Es parte de la labor institucional destinar recursos suficientes para la generación de información en el sector pesquero. De otro modo, la generación de insumos suficientes para determinar la necesidad de establecer una ZRP depende, casi enteramente, de las comunidades pesqueras y de las OSC, lo cual es insostenible económica, social y ambientalmente. Si bien mucha de la información necesaria podría ser recabada por las comunidades pesqueras, otra gran parte necesita de capacitación, equipo especializado y conocimientos científicos y técnicos particulares a los que -en la mayor parte de los casos- las comunidades pesqueras y otras poblaciones beneficiadas no tienen acceso.

También, las autoridades pesqueras - en la experiencia de OSC entrevistadas - desempeñan sus funciones con poco conocimiento técnico, y cuentan con poca capacitación. Esto tiene repercusiones en todos los pasos del proceso de establecimiento de las ZRP, sobre todo en el seguimiento que se les debe dar. Ya que, como se apuntó anteriormente, en las OSC ha recaído una gran parte de la labor de

evaluación, lo cual de acuerdo con la NOM-049-SAG/PESC-2014, es atribución de las autoridades federales de pesca. Las OSC creen que la creación de un espacio institucional dedicado al seguimiento de las ZRP reforzaría su cumplimiento.

Esto conduce a la segunda dificultad que las OSC han identificado: la parte social de las ZRP. Las comunidades pesqueras y otras poblaciones costeras son un sector de la población que ha sido desatendido desde el punto de vista institucional, a pesar de que son una pieza fundamental en la economía costera y en el sector alimenticio del país. Estas y otras razones han llevado a que las comunidades sientan desconfianza hacia las personas investigadoras y académicas que llegan a sus territorios a hacer estudios. De manera clara lo expresa Niparajá:

**Entienden [los pescadores] la parte de la información y la importancia de tener información verídica, pero en su experiencia, cada vez que alguien viene a hacer investigación termina cerrando una pesquería, cerrando una bahía, un algo. Les prohíben cosas.**

Afortunadamente, con el trabajo de los últimos años en las ZRP las comunidades de pescadores se han empoderado a través de la capacitación, de la legitimación de sus conocimientos y de su participación en la toma de decisiones sobre sus recursos naturales y su territorio. Lo cual también ha conducido a que tengan una mejor organización y mejores ganancias. Si bien es una dificultad, se considera temporal, pues la confianza que se construye entre OSC y comunidades pesqueras se fortalece con el tiempo.

Finalmente, es importante subrayar que las expectativas de las comunidades pesqueras y de las personas que se ven beneficiadas de estos instrumentos, incrementa con la creación de las ZRP, pero si no hay seguimiento, vigilancia, inspecciones, sanciones, evaluaciones, y recursos destinados por las autoridades para que estas etapas de la vida de una ZRP sucedan, es fácil que las ZRP no tengan el éxito esperado y que las comunidades pesqueras pierdan interés en la conservación de estos espacios. Es un trabajo continuo y estas dificultades deben ir disminuyendo.

---





## b. Propuestas

### 1) Incluir especies funcionales asociadas a la pesquería y a los ecosistemas arrecifales en la NOM-049-SAG/PESC-2014

Esto para que sean protegidas por la función que prestan al ecosistema. En este sentido, es importante mencionar que el 14 de noviembre del año 2019, 10 especies de peces loro -conocidos como los "jardineros de los arrecifes,"- fueron incluidos en la lista de especies en riesgo de la NOM-059-SE-MARNAT-2010<sup>62</sup>. Sin embargo, es importante que se reconozcan dentro de la NOM-049-SAG/PESC-2014, en palabras del experto de AIDA "deberían incluirlas [las especies de loro en la NOM-049-SAG/PESC-2014] no para que se amplíe su pesca sino como otros insumos para generar estas áreas de recuperación."

### 2) Generar estudios e información

Es necesario estudiar profundamente aquellos sitios donde es mejor que de manera definitiva se prohíba la pesca por ser hábitats críticos y darles tal categoría, como pueden ser los arrecifes.

### 3) Establecer capas complementarias de protección en una misma zona

Incluir diferentes tipos de protección en una misma área o zona, pero que sean complementarias es el binomio perfecto. La propuesta específica es Hábitat Críticos<sup>63</sup> más ZRP, desde una perspectiva tridimensional, es decir, un cubo caracterizado como Hábitat Crítico donde no esté permitido

que se pesque ni que se entre, y alrededor que se convierta en una ZRP, lo que a su vez desembocaría en una gran derrama de especies de importancia comercial fuera de los límites de la ZRP. El experto de AIDA explica

:

"Yo haría una clasificación donde sí podría ser ZRP y donde tendría que ser Hábitat Crítico y dependiendo de las profundidades y las distancias, v.gr. 2m o 5m alrededor de un arrecife es Hábitat Crítico, pero de ahí hasta la superficie puede ser ZRP. Es una característica tridimensional, ya no es "todo este terreno" sino en este cubo que tengo aquí, esto de aquí es un Hábitat Crítico porque está pegado al arrecife y esto de aquí es ZRP porque el Hábitat Crítico le va a dotar esta derrama de especies a la ZRP."

### 4) Establecer un programa permanente de monitoreo

Tal programa debe incluir estudios batimétricos de los arrecifes coralinos, esto para que las autoridades tengan un mapeo claro del estatus de los arrecifes coralinos, cuales son las áreas que deben ser protegidas y con qué herramientas. Esta propuesta propiciaría la generación de información oficial, necesaria para el proceso de creación de las ZRP.

<sup>62</sup> Disponible en: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019)

<sup>63</sup> Figura contemplada en la LGVS

---

## 5) Establecer un Programa Especial de Hábitats Críticos para Arrecifes

Que establezca todos los pasos a seguir para el establecimiento de estos polígonos de protección de manera clara. Incluyendo desde los recursos que se han de destinar y para qué esfuerzo, hasta un espacio de seguimiento eficaz y oportuno, pasando por la inspección y la vigilancia. Hay que considerar a los Hábitats Críticos en el diseño de las ZRP y que queden dentro de la NOM-049-SAG/PESC-2014.

## 6) Generar una medida pesquera estandarizada

Las cifras pesqueras deben ser contabilizadas de manera estandarizada, a efecto de que las estadísticas que se creen con base en ellas sean lo más apegadas a la realidad. Para la experta de Niparajá, la captura por unidad de esfuerzo (CUE) es necesaria. Implica que se establezca una unidad para medir el esfuerzo que toma capturar cierta cantidad de pesquerías, y eso ayudaría a determinar cómo cambia la pesca a través del tiempo. Para ejemplificar esta situación la experta narra:

“También nos gustaría generar la captura por unidad de esfuerzo como un indicador, es una medida pesquera. Tú estableces una unidad de esfuerzo, puede ser una panga, número de anzuelos, número de trampas, algo, se trata de que sea algo muy estandarizado. Entonces, antes podías salir por dos horas y capturar 200 kilos y ahora tienes que salir por 10 horas para capturar 200 kilos, sigues pescando 200 kilos, pero si no tienes alguna referencia de cuanto tiempo te toma o de cuánto esfuerzo se requiere, te vas con la finta de que la pesca es igual, porque sigues capturando lo mismo. Es una unidad que nos ayuda a entender cuando tenemos el puro volumen”

---

---

## 7) Incluir principios biofísicos en la normatividad

La inclusión de los 13 principios biofísicos<sup>64</sup> elaborados como guía en la creación de una RZRP en el SAM en la NOM-049-SAG/PESC-2014. Ello para que sean bases para la creación de ZRP, aplicables en todo tiempo y en todo lugar. Los principios biofísicos consideran unidades ecológicas como son los arrecifes y consideran tener dentro del polígono arrecifes, y eso garantiza una mejor salud del arrecife y de la cadena trófica. Es un beneficio directo por la recuperación de especies de depredadores tope, eso genera la salud de la cadena y parte de la cadena son los arrecifes.

## 8) Establecer claramente las atribuciones que regula la NOM-049-SAG/PESC-2014

En el contexto de la modificación de la NOM-049-SAG/PESC-2014, ésta debe ser más clara en los compromisos que debe tener el promotor y los que debe tener el gobierno para apoyar en la administración de la ZRP. Se sabe que hay una partida presupuestal para las ZRP, pero si se especificara en la norma que Conapesca está obligado a vigilar y además apoyar la administración de las ZRP, ayudaría muchísimo para la gestión de los recursos. También incorporar procesos de evaluación y modificación de las ZRP más claros en la NOM-049-SAG/PESC-2014.

## 9) Fortalecer las capacidades y habilidades comunitarias

Generar fortalecimiento de los conocimientos con que ya cuentan las comunidades es importante para crear una corresponsabilidad en el mantenimiento de las ZRP, esto a través de proyectos de capacitación y entrenamiento.

---

<sup>64</sup>Green, Alison, et al., Principios biofísicos para el diseño de una red de zonas de recuperación en el Sistema Arrecifal Mesoamericano, Informe técnico producido por The Nature Conservancy, Comunidad y Biodiversidad, A.C., Smithsonian Institution, Perry Institute for Marine Science, Centro de Estudios Marinos, Iniciativa Arrecifes Saludables y la Universidad Autónoma de Baja California Sur, 2017, p.p. 64

## c. Conclusiones

---

El manejo y la planeación integral del sector pesquero en México es fundamental. Todas las OSC concluyen que las ZRP se deben complementar con otras herramientas como las ANP, hábitats críticos, el ordenamiento pesquero, ordenamiento de región o un área marina para que tengan mejores resultados. Hay resultados claros de que las ZRP por sí solas son herramientas que influyen en la mejora de los ecosistemas donde se implementan, sin embargo, debe existir una política pública integral en el sector que reconozca y tenga como objetivo minimizar las dificultades y las problemáticas antes planteadas. Nuevamente, es claro que el acompañamiento de las autoridades es fundamental para que se construya *“credibilidad en la herramienta,”* como apunta Niparajá.

---

Por otro lado, es imperativo que las ZRP no sean presentadas como “la solución” a las comunidades pesqueras, ya que no es el único instrumento necesario para la mejoría de un ecosistema, o de una pesquería. Es importante recordar que el cúmulo de factores generan dificultades y problemáticas, y por ello una sola herramienta no resolverá todo. El impulso de las ZRP como oportunidades para que los pescadores cuiden de sus propios recursos, cumplan con una responsabilidad social y vean el beneficio propio y de sus comunidades es también un imperativo. Es importante mencionar que, específicamente, hablando de las pesquerías y especies asociadas a los arrecifes, las OSC tienen claras cuáles son las amenazas que estos ecosistemas enfrentan. Éstas son:

- (i) las aguas residuales y la reducción de los ecosistemas marinos costeros. La calidad del agua y los cambios de temperatura, son factores decisivos en la salud de los arrecifes;
- (ii) la sobrepesca;
- (iii) el turismo; y
- (iv) actividades industriales.

Las ZRP son una herramienta que puede beneficiar ampliamente, no solo al recurso pesquero, sino a su ecosistema, al reducir el impacto de la pesca, pero finalmente, es muy claro que si se busca que un arrecife se recupere deben considerarse sus amenazas y adaptar las herramientas adecuadas. Por ello el manejo integrado debe ser la premisa en el cuidado de los arrecifes coralinos.

---

---

“Como primer eslabón, los pescadores son quienes tienen en sus manos la posibilidad del cambio a través de la sensibilización, concientización y capacitación, pues estas herramientas como complemento a los saberes con los que cuentan y que se han transmitido de generación en generación, conforman un gran porcentaje en las variables que generan los casos de éxito que se han visto en diferentes latitudes de nuestro país”.

---



## 4. Ordenamientos jurídicos aplicables a las Zonas de Refugio Pesquero

---

La preocupación por la protección del medio ambiente en nuestro país comienza desde principios de los años setenta, tanto con la expedición de la primer ley de carácter ambiental, Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental publicada el 23 de marzo de 1971, como con su participación en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano celebrada en Estocolmo, Suecia en junio de 1972. A partir de entonces se abre un nuevo paradigma en México, a través del que se pretende incluir en la agenda pública el cuidado, la conservación y la protección del medio ambiente.

---

Desde entonces, esta ley declaraba al mejoramiento, conservación y restauración ambiental como actividades de interés público y sus disposiciones se consideraban medidas de salubridad general; por lo tanto, entregaba competencia sobre su aplicación a la, entonces, Secretaría de Salubridad y Asistencia y al Consejo de Salubridad General, así como a las autoridades federales en materia de agua, agricultura y ganadería, e industria y comercio.

Posteriormente en 1982 fue publicada la Ley Federal de Protección al Ambiente y, finalmente, en 1988 fue expedida la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la cual marca una nueva pauta en el desarrollo e implementación de políticas públicas destinadas a dar atención integral y estructurada al medio ambiente y su deterioro.

Consecuentemente, la política nacional en el tema pesquero ha transitado diferentes caminos en función del momento social en que se ha impulsado y de la situación social que se ha tratado de modificar. Desde la publicación de la Ley de Pesca de los Estados Unidos Mexicanos en 1950 comienza a vislumbrarse que los principios comunitarios y sociales que habían regido en el tema comienzan a difuminarse y el tránsito hacia



---

el mercado mundial a través de la producción en masa se abre camino. En 1967 y 1968, México firmó convenios de pesca con EEUU y Japón, respectivamente, época en que comienza una expansión desmedida en la oferta-demanda de los recursos pesqueros; se permitió la captura por sobre los límites de sustentabilidad y la presión que se ejerció en los ecosistemas comenzó a convertirse en un problema cada vez más grande.

En un segundo momento entre 1976 y 1982 se realizarían cambios importantes en la ZEE, estableciendo que dicha zona abarcaría 200 millas náuticas a partir de la línea base desde la cual se mide el mar territorial, lo cual de acuerdo con la Cámara de Diputados, constituía la decisión de “evitar el saqueo y la explotación irracional de sus recursos, apoyados en la solidez de las instituciones, la unidad y el ejercicio pleno de la soberanía para actualizar permanentemente las normas jurídicas necesarias.”<sup>65</sup> Es a partir de entonces que México comenzó a unirse a diversos organismos internacionales con el objetivo de atender a la pesca como un sector productivo prioritario, pero lo hace desde un enfoque economi-

co, alimentario y laboral, en este momento la parte ecosistémica y la sobreexplotación de las especies no fue atendida desde la política pública.

En un tercer momento, tras la celebración de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar en 1982, México expide el primer Programa Nacional de Pesca y Recursos del Mar 1984-1988, época en que se comienza a adoptar una visión pesquera mundial, incluyendo lo que se llamó parámetros de administración racional de los recursos. Poco después México participaría en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, conocida como la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992, asamblea que se concentra en abordar los problemas socioambientales que el uso desmedido de los recursos ha producido en la población y en los ecosistemas, (v.gr. pobreza, hambre, enfermedades, entre otras).

Once días después de la celebración de esta Cumbre, México expidió la Ley de Pesca,<sup>66</sup> que en 30 artículos regulaba la actividad pesquera. Esta ley

---

<sup>65</sup>González Laxe, Fernando, “La construcción de la política pesquera en México. Una mirada desde el campo geográfico”, Revista Atlántica de Economía, 2016, Volumen 2.

<sup>66</sup>Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de junio de 1992. Disponible en: [http://dof.gob.mx/nota\\_to\\_imagen\\_fs.php?codnota=4673426&fecha=25/06/1992&cod\\_diario=201368](http://dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=4673426&fecha=25/06/1992&cod_diario=201368)

---

es considerada “de gestión” debido a que se enfocaba en la administración de concesiones, permisos, autorizaciones y las sanciones e infracciones conducentes. También, impulsaba la creación de obras de infraestructura portuaria e industrial para la transformación, distribución y comercialización de los productos pesqueros, y otorgaba facultades a la entonces Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (hoy Sader) para fijar métodos y medidas para la conservación de las pesquerías, su repoblación y la creación de áreas de refugio. Esta ley, que concentraba todas las facultades en la materia en la Administración Pública Federal, desconocía la participación de las comunidades pesqueras así como el principio de concurrencia que se aborda con la LGPAS.

Luego, en 1995 en atención a diversas necesidades planteadas en espacios de encuentro internacional, la FAO expidió un Código de Conducta para la Pesca Responsable.

En conjunto, estos instrumentos posicionaron a la pesca y acuicultura como temas prioritarios en diversas áreas de la política nacional, y posteriormente se genera un cambio de paradigma en las políticas públicas, nuestro país se une a diferentes instrumentos, conferencias y declaraciones<sup>67</sup>, y finalmente en 2007 se expide la LGPAS. Con la expedición de esta ley general, se marca un parteaguas en el sector pesquero, pues lo torna participativo, sustentable, concurrente y propicia la sustentabilidad como principio rector. Por ello es tan importante la expedición de un reglamento acorde con la realidad legal y social actual.

Pese al camino recorrido y a la inclusión de elementos como la sustentabilidad en la ley, normas oficiales mexicanas, programas, planes y estrategias, la implementación del aparato jurídico no ha tenido el resultado deseable debido a impedimentos materiales, humanos y económicos; un claro ejemplo es la falta de expedición del reglamento de la LGPAS. Aunque las bases se encuentran asentadas, hace falta una estrategia puntual para establecer una efectiva implementación de los mecanismos existentes, que contemplen la inyección de recursos, seguimiento y evaluación.

En este sentido, es imperativo que el presupuesto asignado a la Conapoesca y al sector, en general, sea distribuido de una manera más equitativa y más estratégica. De acuerdo con la plataforma Pescando Datos<sup>68</sup> del 2011 al 2018, el 73% del presupuesto de la Conapoesca fue asignado a subsidios pesqueros<sup>69</sup> a través de 12 modalidades, que son:

---

<sup>67</sup> A modo de ejemplo están el Plan de Acción Internacional para Prevenir, Desalentar y Eliminar la Pesca Ilegal, No Declarada y No Reglamentada, Red Internacional para la Cooperación y Coordinación de Actividades de Monitoreo, Control y Vigilancia Pesquera y la Conferencia sobre la Pesca Responsable en el Ecosistema Marino, celebrada en Reykiavik.

<sup>68</sup> Disponible en: <https://pescandodatos.org/subsidios-pesqueros>

<sup>69</sup> Son contribuciones financieras federales procedentes de los recursos públicos que proveen beneficios al sector pesquero privado

- |  |  |
|--|--|
| (i) combustibles,                        | (vii) obras y estudios,                |
| (ii) modernización de la flota pesquera, | (viii) inspección y vigilancia,        |
| (iii) Propesca,                          | (ix) cadenas productivas,              |
| (iv) disminución del esfuerzo pesquero,  | (x) fomento al consumo,                |
| (v) transformación y comercialización,   | (xi) fortalecimiento de capacidades, y |
| (vi) desarrollo de la acuicultura,       | (xii) ordenamiento pesquero.           |

Durante este periodo, la modalidad que recibió más presupuesto fueron los combustibles con un 25%, seguida por la modernización de la flota pesquera con 17% y contando con un 15% del presupuesto sin información reportada; mientras el ordenamiento pesquero y la inspección y vigilancia alcanzan únicamente el 6.5% del total. Asimismo, la distribución geográfica concentró el 52% de los recursos en los estados de Sinaloa y Sonora, la región Golfo de México, que incluye a Tamaulipas, Veracruz y Tabasco, contó con 14% del presupuesto asignado, y el 34% restante quedó dividido entre las otras 27 entidades. Asimismo, del 2018 al 2020, Conapesca pasó de contar con 811.3 millones de pesos a 655.1 millones, es decir, un 19.3% menos que en el 2018, lo que pone de relieve que el sector ha experimentado un declive sistemático en los últimos años y que los programas de política pública podrían experimentar una caída en sus componentes o, incluso, desaparecer.

#### **En suma, los datos indican**

- (i) que los recursos asignados a los subsidios se encuentran en desequilibrio, lo cual debe corregirse con el objetivo de lograr un crecimiento sustentable, equitativo, igualitario e integral del sector; además de un efectivo cumplimiento de la ley (inspección y vigilancia) y de las herramientas pesqueras que existen en la actualidad (ZRP, vedas, sanción a la pesca ilegal);
- (ii) que la distribución geográfica de los recursos también debe alcanzar un equilibrio; y
- (iii) que la rendición de cuentas y la transparencia del ejercicio del gasto público del sector debe ser total y accesible.

## 4.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

---

Este ordenamiento, al ser una ley marco, no menciona de manera explícita a las ZRP, sin embargo aborda el tema de las Áreas Naturales Protegidas y cuáles son aquellas que se considerarán como tales. Entre ellas, menciona a las Áreas de Protección de Flora y Fauna<sup>70</sup> mismas que, de acuerdo con la propia ley, son aquellos lugares que contienen los hábitat de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres.<sup>71</sup> Esta definición se adecua a los procesos, ciclos e interrelaciones que se desarrollan en los ecosistemas marinos (v.gr. arrecifes de coral) que se busca proteger mediante el establecimiento de ZRP, pero a pesar de ello, existen muchas diferencias entre las ZRP y las ANP, por lo que no pueden considerarse como regulaciones compatibles, tanto en el tipo de protección que proveen, como en los efectos que tienen.

## 4.2. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

---

Esta ley establece las *áreas de refugio para proteger especies acuáticas y hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre*, que resulta de gran relevancia ya que se describe como áreas específicas terrestres o acuáticas, en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, ya sea para una especie, o para una de sus poblaciones, y que por tanto requieren manejo y protección especial. Son áreas que regularmente son utilizadas para alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o rutas de migración y determina que la conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público.<sup>72</sup> De ahí se desprende una clara relación entre las ZRP y los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre, ya que al implementar ambos instrumentos en un mismo espacio geográfico, se puede obtener una protección más integral y, al mismo, tiempo impactar positivamente a las especies comerciales.<sup>73</sup>

---

<sup>70</sup> Artículo 46, fracción VII de la LGEEPA

<sup>71</sup> Artículo 54 de la LGEEPA

<sup>72</sup> Artículo 63 de la LGVS

<sup>73</sup> Entrevista a AIDA

---

Además, este ordenamiento introduce también las *áreas de refugio para proteger especies acuáticas*, que son aquellas que se desarrollan en el medio acuático, en aguas de jurisdicción federal, zona federal marítimo terrestre y terrenos inundables, con el objeto de conservar y contribuir, a través de medidas de manejo y conservación, al desarrollo de dichas especies, así como para conservar y proteger sus hábitats.<sup>74</sup> De modo que este mecanismo tiene como objeto proteger de manera específica a una o varias especies, constituyéndose así como otro complemento para la protección de los hábitats marinos, pues al establecerse dichas áreas de refugio podrán estar dentro o fuera de ZRP o de ANP con un estatus de protección más amplio y diferenciado de otros polígonos.

El establecimiento de estas áreas y mecanismos de protección es facultad de la Semarnat, esto es, cuenta con facultades para analizar las causas de procedencia de estos mecanismos de protección de los ecosistemas y especies marinas, así como su implementación.

---

<sup>74</sup> Artículo 65 de la LGVS

## 4.3. Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables (LGPAS)

Este ordenamiento tiene por objeto regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas de nuestro país, con el fin de gestionar un manejo sustentable e integral de la pesca, promover el mejoramiento en la vida de las poblaciones de pescadores, la rehabilitación de los ecosistemas marinos, procurar los derechos de los pueblos indígenas en el ejercicio y pleno acceso a los recursos pesqueros, entre otros.

Es decir, esta ley busca mantener un equilibrio entre el aprovechamiento de los recursos pesqueros, los hábitats y ecosistemas que los sostienen y las poblaciones humanas que dependen de los servicios ecosistémicos que estos les proveen, ubicando este conjunto de necesidades en las políticas públicas dirigidas al sector pesquero y acuícola a través del Plan Nacional de Pesca y Acuacultura. Actualmente, el gobierno federal no ha publicado el plan correspondiente a este sexenio, y que formará parte del programa sectorial de la Sader, sin embargo sí ha adelantado que el Plan se desarrollará en tres vertientes

- (i) abastecimiento seguro y de calidad de crías, semillas y alevines;
- (ii) disponibilidad de insumos de calidad y asequibles para la producción; y
- (iii) canales establecidos de producción-consumo y comercialización para alcanzar la autosuficiencia alimentaria y reducir las importaciones.<sup>75</sup>

No es sorprendente que los ejes rectores de la política de pesca y acuicultura en nuestro país se concentren -de manera casi exclusiva- en la producción y comercialización de los recursos pesqueros, y que su planteamiento no incluya a la sustentabilidad. Históricamente, ésta ha sido la tendencia, y si su elaboración no se encuentra coordinada con la Semarnat, la inclusión de este principio es poco factible. Sin embargo, y como la ley prevé, esta política debe armonizar y compatibilizar el aprovechamiento de los recursos con la conservación, restauración y protección de sus ecosistemas, permitiéndoles tener una capacidad de recuperación natural. En este sentido, es importante que los programas sectoriales de Sader y Semarnat, así como los planes nacionales de mares y costas, y pesca y acuicultura se entrelacen, sean integrales y persigan objetivos comunes y congruentes. Para ello, previamente se debe garantizar un proceso que en el diseño y ejecución de políticas públicas aseguren la participación efectiva y equitativa de los actores en el sector pesquero, con especial énfasis en quienes realizan la pesca. Es crucial que en México se cuente con una política que asegure la protección, restauración y recuperación de las poblaciones y los ecosistemas de especies sobreexplotadas, deterioradas o en proceso de colapso.<sup>76</sup>

<sup>75</sup> Disponible en: <https://www.gob.mx/conapesca/articulos/prepara-sader-plan-nacional-de-acuicultura-sustentable-2019-2024>

<sup>76</sup> García-Peña Valenzuela, Esteban, Oceana México, "Auditoría Pesquera. Pescando a ciegas, Junio de 2019." Disponible en: [https://auditoria-pesquera.org/wp-content/uploads/2019/06/Cuadernillo-Auditori%CC%81a-Pesquera\\_Web.pdf?\\_ga=2.85810777.1554501502.1589397389-1341134041.1589397389](https://auditoria-pesquera.org/wp-content/uploads/2019/06/Cuadernillo-Auditori%CC%81a-Pesquera_Web.pdf?_ga=2.85810777.1554501502.1589397389-1341134041.1589397389)

---

Adicionalmente, este ordenamiento contempla la Carta Nacional Pesquera, que es la presentación cartográfica y escrita que contiene el resumen de la información necesaria del diagnóstico y evaluación integral de la actividad pesquera y acuícola, así como de los indicadores sobre la disponibilidad y conservación de los recursos pesqueros y acuícolas, en aguas de jurisdicción federal. Su contenido tiene carácter informativo para los sectores productivos, mientras que es vinculante para la toma de decisiones de la autoridad pesquera en la adopción e implementación de instrumentos y medidas para el control del esfuerzo pesquero, en la resolución de solicitudes de concesiones y permisos para la realización de actividades pesqueras y en la implementación y ejecución de acciones y medidas relacionadas con dichos actos administrativos.<sup>77</sup>

La última actualización de este instrumento publicada en el DOF el 11 de junio del año 2018, muestra que en el estado de Veracruz las pesquerías son estables y se llevan a cabo, entre otras, en zonas arrecifales, algunos de los productos pesqueros que se capturan en estas zonas son: jurel, cojinuda y pulpo patón, y para estas especies se establecen la veda reproductiva y de crecimiento, así como la implementación de refugios pesqueros como estrategias y tácticas de manejo. En virtud de que esta información es vinculante para la toma de decisiones de las autoridades pesqueras y que este instrumento establece ciertas pautas para el establecimiento de diversas herramientas de manejo, podría considerarse como un primer paso hacia el efectivo manejo sustentable de los recursos pesqueros y la conservación y protección de sus hábitats y ecosistemas.

Asimismo, esta ley cuenta con una definición propia de lo que llama Zonas de Refugio, misma que las describe como las áreas delimitadas en las aguas de jurisdicción federal, con la finalidad primordial de conservar y contribuir, natural o artificialmente, al desarrollo de los recursos pesqueros con motivo de su reproducción, crecimiento o reclutamiento, así como preservar y proteger el ambiente que lo rodea.<sup>78</sup>

---

<sup>77</sup> ACUERDO por el que se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/334832/DOF\\_-\\_CNP\\_2017.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/334832/DOF_-_CNP_2017.pdf)

<sup>78</sup> Artículo 4°, fracción LI

---

## 4.4. Reglamento de la Ley de Pesca

Este reglamento fue expedido el 29 de septiembre de 1999 y reformado por última vez, el 28 de enero del año 2004. A su vez, la LGPAS fue publicada el 24 de julio del año 2007 y mediante el artículo sexto transitorio<sup>79</sup> del decreto de su publicación se ordenó expedir un reglamento acotado a las nuevas disposiciones de la Ley. El ejecutivo federal tenía seis meses para expedir un nuevo reglamento, sin embargo hasta la fecha no se ha cumplido tal disposición.

---

Posteriormente, el 10 de agosto del año 2018 la entonces Sagarpa (actualmente Sader) publicó en el portal de la Conamer el anteproyecto del Reglamento de la Ley General de Pesca y Acuicultura, derivado de la necesidad de contar con un instrumento que por su naturaleza jurídica precise y clarifique las disposiciones legales de aplicación y cumplimiento obligatorio previstas en la LGPAS.<sup>80</sup> No obstante, después de 55 comentarios emitidos, el 21 de marzo del año 2019 la Sader solicitó la baja del anteproyecto de dicha plataforma, manifestando que se presentaría una nueva propuesta de anteproyecto del Reglamento de la LGPAS, en razón de haber fenecido el plazo. Desde el 2011 las y los senadores de la República han exhortado<sup>81</sup> al Ejecutivo federal para que expida el reglamento correspondiente, sin que a la fecha se haya formulado una nueva propuesta.

Este vacío en la legislación produce que la aplicación de la LGPAS sea parcial, incompleta y que no cumpla con los estándares de sustentabilidad, equilibrio ecológico y garantía de los derechos de los pescadores, acuicultores, y pueblos y comunidades indígenas que la misma instituye. Desde hace casi 12 años que nos encontramos en una incertidumbre jurídica que desalienta la implementación de los procedimientos que pretenden cuidar los procesos ecológicos y generar un equilibrio en el ejercicio de esta actividad económica, pues no existe uniformidad en la aplicación de las disposiciones que establece la LGPAS.

---

<sup>79</sup> Artículo Sexto. El reglamento de la presente ley deberá ser expedido por el presidente de la República dentro de los seis meses siguientes a la entrada en vigor de este ordenamiento legal. Mientras se expide dicho reglamento, seguirá vigente el Reglamento de la Ley de Pesca publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de septiembre de 1999, en lo que no contravenga las disposiciones de esta ley.

<sup>80</sup> Disponible en: <http://187.191.71.192/portales/resumen/46044>

<sup>81</sup> Comunicados de prensa disponibles en: [https://www.senado.gob.mx/64/gaceta\\_del\\_senado/documento/32487](https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_del_senado/documento/32487)



## 4.5. Norma Oficial Mexicana NOM-049-SAG/PESC-2014, Que determina el procedimiento para establecer zonas de refugio para los recursos pesqueros en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos

Esta NOM nace al haber sido identificadas las peculiaridades de los ecosistemas marinos, y a efecto de reconciliar las necesidades de protección de diferentes especies de flora y fauna acuática con las necesidades de las poblaciones humanas que se benefician de sus servicios ecosistémicos o ambientales. Así, las autoridades determinaron la conveniencia de contar con un procedimiento claro y eficiente para establecer ZRP y, atendiendo las necesidades regionales que se puedan suscitar, así como la influencia que una ZRP pueda tener sobre otra, es que esta norma también incluye RZRP con la intención de que, al compartir procesos biológicos, ambientales o socioeconómicos, el beneficio de las especies de la región y su ecosistema crezca con un polígono de protección más amplio.

Las modalidades de ZRP o RZRP establecidas cuentan con distintos niveles de protección siendo totales o parciales, y permanentes o temporales y cada una de estas modalidades cuenta con limitaciones, en diferentes grados, para llevar a cabo actividades de pesca comercial, recreativa o industrial, esto en

seguimiento a los objetivos que persigue cada ZRP. La norma también determina los criterios de viabilidad, establecimiento y evaluación de las ZRP.

Así, esta norma instauro el mencionado procedimiento considerando que los objetivos específicos y propósitos que éstos persiguen son:

- (i) promover la conservación;
- (ii) promover la preservación;
- (iii) inducir el aprovechamiento sustentable;
- (iv) reducir la mortalidad por pesca.

Es preciso señalar la definición que ofrece la Ley Federal sobre Metrología y Normalización de las normas oficiales mexicanas, y es que son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices,

---

“No es sorprendente que los ejes rectores de la política de pesca y acuicultura en nuestro país se concentren -de manera casi exclusiva- en la producción y comercialización de los recursos pesqueros, y que su planteamiento no incluya a la sustentabilidad”.

---



características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación. En síntesis, las normas oficiales mexicanas son regulaciones técnicas de observancia obligatoria y son elaboradas por diversas autoridades junto a otros actores para atender aspectos específicos de un tema que, por sus características, requieren ser normados.

**Este tipo de ordenamientos jurídicos, por sus propias características, deben ser revisados cada cinco años,<sup>82</sup> a fin de que**

- (i)** aquellas reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones que regulan, se mantengan actualizadas,
- (ii)** exista certeza de que subsisten las causas que motivaron la expedición de la NOM a revisar, y
- (iii)** su aplicación resulte el mecanismo idóneo para atenderlas. Los resultados de la revisión quinquenal pueden ser la continuación de vigencia en sus términos, su modificación o su cancelación.

El procedimiento para llevar a cabo la modificación mencionada se regula por un lado por la Ley General de Mejora Regulatoria (LGMR), y por otro, por la Ley Federal de Metrología y Normalización (LFMN).

El procedimiento establecido en la LGMR se lleva a cabo de la siguiente manera: una vez elaborado el anteproyecto de creación o de modificación de una NOM, éste debe ser sometido a un análisis de impacto regulatorio, mismo que tiene como objetivo garantizar que los beneficios de las regulaciones sean superiores a sus costos y que éstas representen la mejor alternativa para atender una problemática específica, y que salvaguarden el interés general, considerando los impactos o riesgos de la actividad a regular.<sup>83</sup>

Para cumplir con este objetivo, los organismos o dependencias presentarán sus propuestas regulatorias -en este caso el anteproyecto de la NOM- junto con tal análisis de

---

<sup>82</sup> Artículo 51 de la LFMN

<sup>83</sup> Artículo 66 de la LGMR

impacto regulatorio con, por lo menos, 30 días de anticipación a la fecha en que pretenda publicarse en el DOF, las autoridades de mejora regulatoria estudiarán si el análisis de impacto regulatorio es satisfactorio y emitirán un dictamen preliminar que incluya sus consideraciones al respecto. Mientras tanto, el proceso de mejora regulatoria será público y será abierto a consulta pública para recibir todas las opiniones de las personas interesadas; dicha consulta pública no deberá ser menor a 20 días; cuando existan comentarios derivados de la consulta pública la autoridad regulatoria los evaluará e incluirá como parte del dictamen preliminar que emita. Una vez realizado el dictamen mencionado, las autoridades que hayan elaborado las propuestas regulatorias darán respuesta al mismo y modificarán su anteproyecto o justificarán por escrito sus razones para no hacerlo. Finalmente, la autoridad regulatoria resolverá en definitiva cualquier discrepancia.

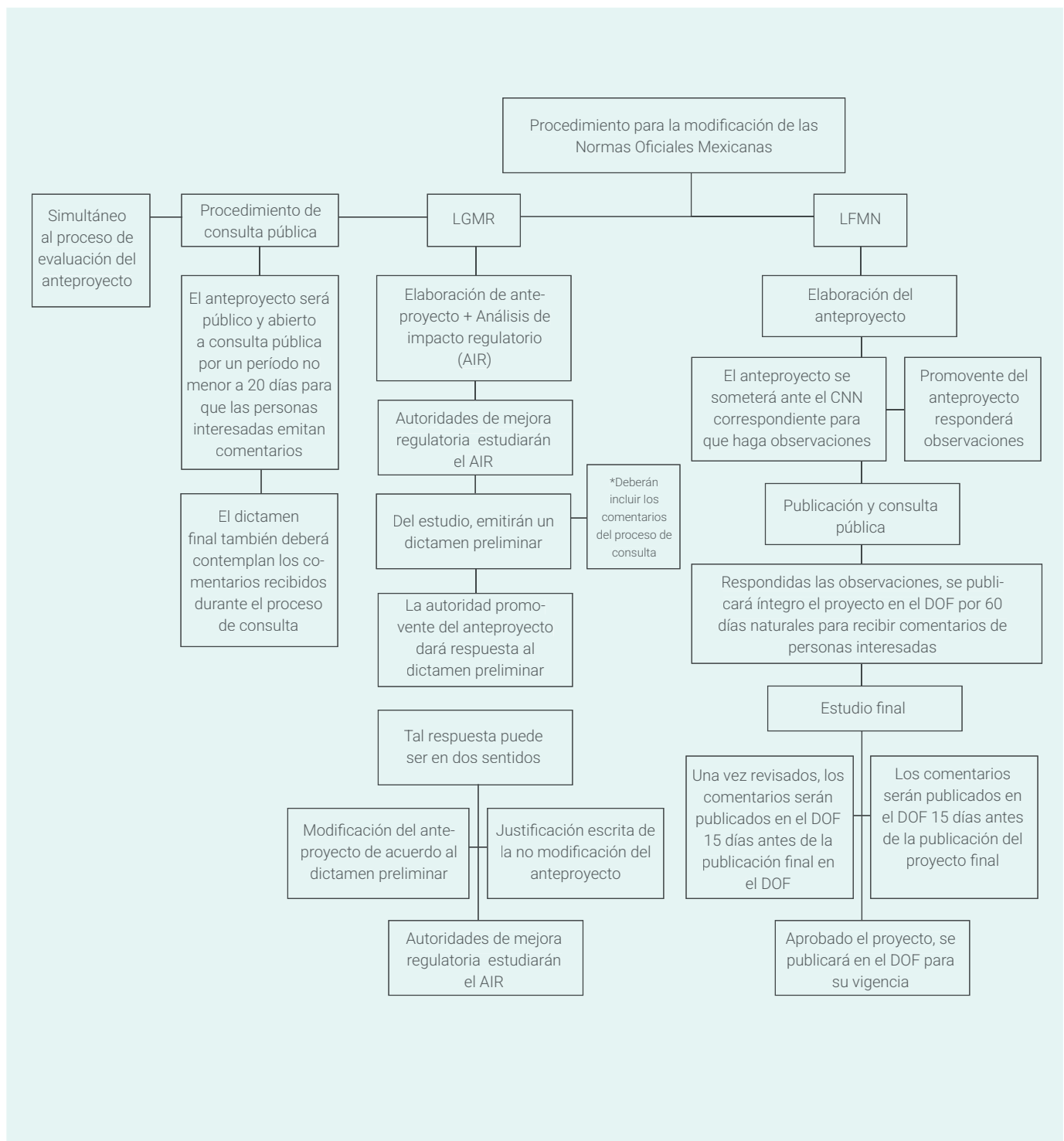
**Posteriormente, de conformidad con la LFMN para modificar las NOM el procedimiento es el siguiente:**

- (a)** una vez elaborado un anteproyecto de modificación de una NOM se someterá al Comité Consultivo Nacional de Normalización (CCNN)<sup>84</sup> correspondiente, para que formule observaciones, mismas que la dependencia u organismo que elaboró el anteproyecto contestará,
- (b)** se publicará en el DOF el texto íntegro del proyecto para que sea sometido a consulta pública por 60 días naturales y el CCNN reciba comentarios de las personas interesadas,
- (c)** al término de ese periodo el CCNN estudiará los comentarios y, en su caso, modificará el proyecto, tendrá 45 días naturales para hacerlo,
- (d)** en el DOF se publicarán las respuestas a los comentarios recibidos y las modificaciones que se hayan hecho al proyecto, por lo menos, 15 días antes de la publicación de la NOM,
- (e)** una vez aprobada, la NOM se publicará en el DOF. En resumen, el procedimiento para modificar una NOM involucra a autoridades, expertos y sociedad civil, y cuenta con dos momentos para que las personas interesadas puedan emitir comentarios, como se muestra en la siguiente figura:

---

<sup>84</sup> Los comités consultivos nacionales de normalización (CCNN), son órganos para la elaboración de normas oficiales mexicanas y la promoción de su cumplimiento, se encuentran integrados por personal técnico de las dependencias competentes, según la materia que corresponda al comité.

## Procedimiento para la modificación de las Normas Oficiales Mexicanas



---

Lo anterior cobra relevancia ya que, actualmente, la NOM-049-SAG/PESC-2014 se encuentra sometida a una propuesta de modificación por parte de las autoridades correspondientes. Esta propuesta consiste, en síntesis, en la actualización de la introducción de ZRP y la simplificación de sus categorías, así como algunos procedimientos para el establecimiento o modificación de las zonas, lo cual no modifica en la sustancia la orientación de la norma. Ahora mismo el proyecto ha pasado a la segunda etapa de consulta pública mediante la cual, con las aportaciones de diversos actores involucrados y atendiendo a la coyuntura climática global, es posible que el sentido productivo, económico y comercial que ha regido a la NOM desde su publicación, tome un nuevo rumbo hacia la conservación y el aprovechamiento sustentable.

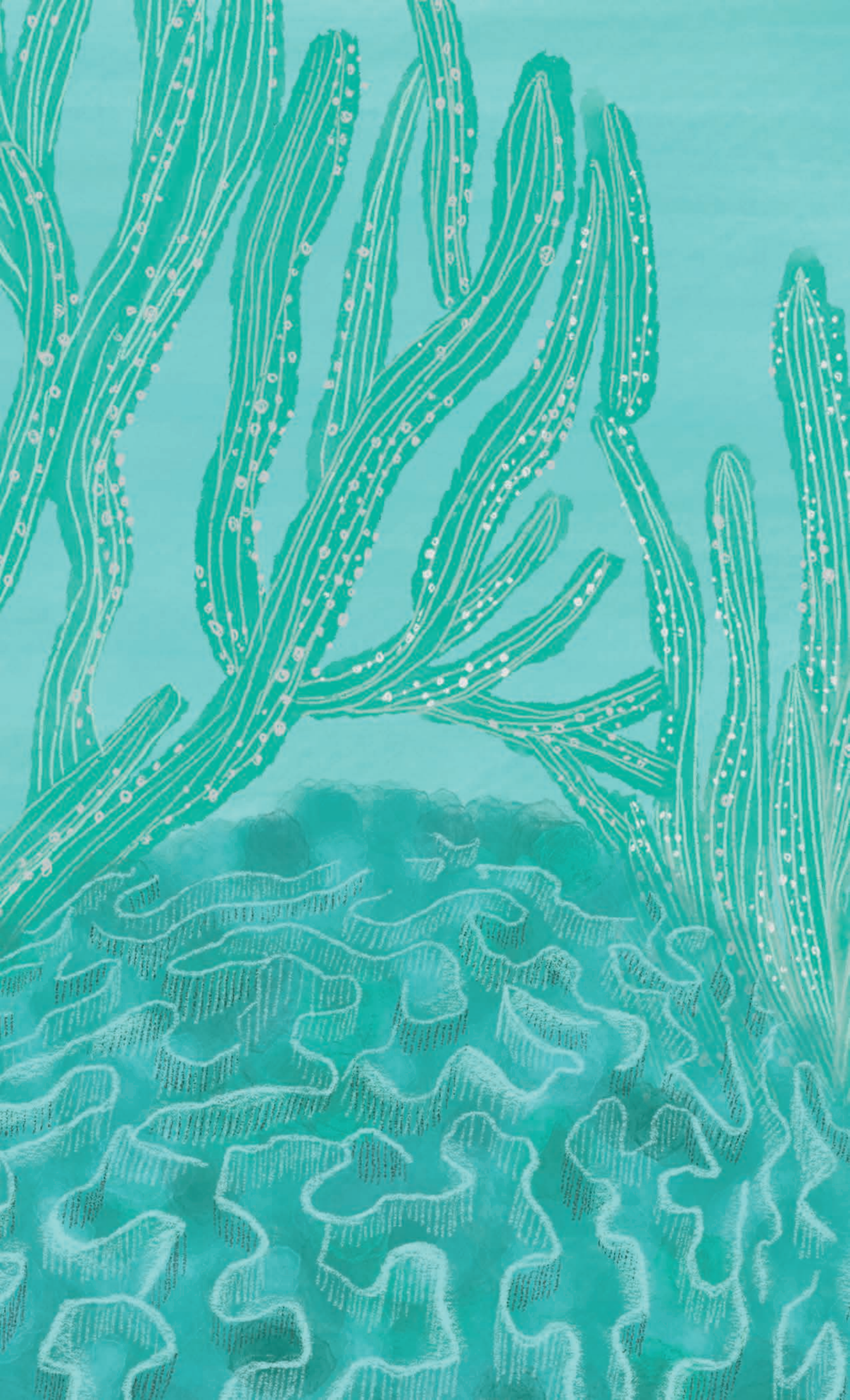
Lo anterior aunado a los planes sectoriales de la Semarnat y la Sader, el Plan Nacional de Acuacultura Sustentable 2019-2024 y la Política Nacional de Mares y Costas que el gobierno mexicano expida en próximas fechas, y suponiendo que estos instrumentos de política pública cuenten con ejes y directrices acordes al paradigma climático y ambiental, es posible que se presente un cambio de sentido en la protección de los ecosistemas marinos de nuestro país, tema prioritario y de extrema relevancia.

---

Si no fuera por los  
arrecifes ya nos  
hubiera destruido todo  
aquí. En ellos revienta  
la marejada y ya no  
pega con tanta fuerza

Pescadores de Los Arrecifes





## 4.6. Programa de Fomento a la Productividad Pesquera y Acuícola

Además de los ordenamientos jurídicos listados, la Sader ha expedido este programa que tiene como objetivo general lograr que el sector pesquero y acuícola incremente su productividad en un marco de sustentabilidad, buscando reducir las brechas de desigualdad social; y como objetivo específico mejorar la productividad de las Unidades Económicas Pesqueras y Acuícolas, otorgando incentivos a la producción para agregar valor a la comercialización y fomento al consumo, así como para el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas.<sup>85</sup>

Sin embargo, como se puede intuir desde el título del programa, y a pesar de que el objetivo general del mismo incluya la sustentabilidad como marco de actuación, es importante esclarecer que el sustento de este instrumento no se encuentra en la conservación de los ecosistemas, sino en la comercialización y productividad de los recursos pesqueros como insumo para alcanzar soberanía alimentaria, materia que no se contrapone con los temas ambientales. Al contrario, ambas áreas son prioritarias y se encuentran íntimamente relacionadas, lo cual debe ser reconocido, incorporado e implementado por los programas impulsados desde el ejecutivo federal, ya que muchos de ellos resultan ser transversales a distintos ejes de política pública y, en esa medida, deben ser congruentes y buscar una cooperación entre los sectores que inciden en la atención a las determinadas problemáticas.

**El programa cuenta con varios componentes y sus respectivos subcomponentes. Uno de los de más relevancia es el de Ordenamiento y Vigilancia Pesquera Acuícola, cuyos subcomponentes son:**

- (i)** la ejecución de ordenamientos pesqueros y el diseño, sociabilización, implementación y monitoreo de ZRP;
- (ii)** ejecución de proyectos de ordenamiento acuícola;
- (iii)** retiro voluntario de embarcaciones mayores;

- (iv)** inspección y vigilancia con personal adecuado.

En conjunto, este programa pretende inyectar un monto máximo de 14.3 millones de pesos a estos componentes por proyecto y, en algunos caso, por región.

<sup>85</sup> Artículos segundo y tercero del Acuerdo por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa de Fomento a la Productividad Pesquera y Acuícola de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural para el ejercicio 2019

**Estos componentes pueden ser muy importantes y relevantes para el fortalecimiento de la protección que se le pretende dar a los ecosistemas marinos, pero al mismo tiempo fomenta**

- (i) el apoyo para la adquisición y mejora de embarcaciones para la pesca de ciertas especies;
- (ii) obras de infraestructura en las zonas marinas;
- (iii) la recomendación y utilización de combustibles fósiles y gasolina ribereña;
- (iv) capacitación para comercialización y administración de recursos;
- (v) infraestructura, equipamiento, instalaciones y asistencia para obras de maricultura y acuicultura;
- (vi) equipo para conservación del producto;
- (vii) suministro de crías e insumos biológicos;
- (viii) proyectos de inversión para comercialización;
- (ix) adquisición de líneas genéticas de interés comercial;
- (x) proyectos de creación de laboratorios para producción de organismos acuáticos;
- (xi) generación de bancos de genoma; y
- (xii) caracterización de líneas genéticas, entre otros. Es decir, si bien impulsa algunos mecanismos que abonan a la protección de los ecosistemas marinos, la lógica productivista, comercial y económica es evidente.

Además, estos componentes y subcomponentes no son culturalmente pertinentes, no se encuentran adecuados a la región o localidad en que serán otorgados los subsidios, ni son susceptibles de ser adecuables. Tampoco contemplan una implementación escalonada que permita, en primer lugar, concientización, sensibilización, capacitación, implementación de proyectos de aprovechamiento sustentable y, posteriormente, los demás proyectos previstos.

En suma, sin el correcto acompañamiento de autoridades, sociedad civil y expertos que sigan un orden lógico de implementación de los proyectos, aunados a los apoyos establecidos en este programa, las condiciones sociales, ambientales o económicas de las regiones contempladas podrán no percibir un cambio positivo en su contexto social y ambiental.

## 4.7. Posibilidades de mejora del marco regulatorio

---

**De la revisión que se ha hecho de la legislación aplicable, de las políticas públicas que dirigen la actividad pesquera en nuestro país, de los resultados de las evaluaciones de las ZRP en nuestro país, y de las entrevistas realizadas se puede ver claramente que el marco regulatorio requiere de tres actualizaciones importantes:**

- (i) la expedición del Reglamento de la LGPAS;
- (ii) la alineación de políticas públicas y normatividad hacia un objetivo de conservación y aprovechamiento sustentable en lugar de un enfoque económico-productivo; y
- (iii) seguimiento puntual y continuo de la implementación de las ZRP.

---

El gobierno federal tiene la oportunidad de reorientar la política pesquera y encaminarla hacia una verdadera sustentabilidad, pues todavía se está construyendo. Con la expedición del reglamento de la LGPAS, la Política Nacional de Mares y Costas, la Política Nacional de Pesca y Acuicultura Sustentables, y con la modificación a la NOM-049-SAG/PESC-2014 no hay mejor momento para incluir en estos ordenamientos los parámetros de sustentabilidad, preservación, conservación y protección. Con estos ejes estratégicos, a través de procedimientos concretos y aterrizados a la realidad costera, aunados a la gestión comunitaria como parte integral de la política nacional, el manejo pesquero integrado es posible. Reconociendo, por supuesto, la necesaria participación de las comunidades pesqueras y otras poblaciones que se benefician y tienen preferencia sobre estos recursos que les proveen servicios ambientales.

Hay un entendimiento y reconocimiento generalizado por parte de gobierno, academia, y sociedad civil de la necesidad de protección integral de los ecosistemas marinos y tal necesidad debe ser plasmada en los ordenamientos jurídicos. Actualmente la visión productiva-industrial de la pesca y los recursos marinos están, no solo depredando especies comerciales, sino desintegrando ecosistemas enteros que proveen recursos económicos y servicios ecosistémicos. Si son afectados en un mayor grado, su recuperación será casi imposible y sus efectos en las poblaciones humanas serán irreparables. Claro ejemplo son los arrecifes de coral y su papel en la prevención de la erosión y disminución de la fuerza del oleaje, además de constituir la estructura de protección más efectiva contra el fuerte efecto de las tormentas tropicales y huracanes<sup>86</sup>.

---



Fotografía-  
Pablo Padilla

---

El Informe del IPCC sobre cambio climático de 2018 advierte sobre las afectaciones, si se aumenta la temperatura a 1.5° se va a perder el 70% de los arrecifes, y ya hay una pérdida actual de 30% a nivel mundial. Los pronósticos son alarmantes y muy graves por lo que las autoridades deben actuar pronta y eficazmente.

Finalmente, derivado de las evaluaciones que se han hecho a algunas ZRP y de los comentarios recibidos por integrantes de comunidades beneficiadas y miembros de OSC, uno de los grandes obstáculos es la falta de vigilancia por parte de las autoridades de pesca. A pesar de que la mayor parte de los pescadores cumplen con las regulaciones establecidas en los decretos de las ZRP, hay personas que, tanto de dichas zonas o de otras, no las cumplen y es necesario que las autoridades cuenten con personal capacitado y suficiente para hacer frente a este tipo de situaciones. Lo que significa que es importante que se destinen más recursos a las dependencias que llevan a cabo las tareas de inspección y vigilancia para que puedan cumplir cabalmente con sus funciones. Como se mencionó antes, durante la última década, el presupuesto asignado a estas tareas ha sido muy reducido, y es por ello que su cumplimiento se ve sesgado. Por ejemplo, al 2013 Conapesca contaba con 154 inspectores y 60 embarcaciones para las labores de inspección en todo el país<sup>87</sup>, lo cual en relación con las más de 100 mil embarcaciones que navegan nuestro país, evidencia que la autoridad se encuentra sobrepasada y necesita que el ejecutivo federal destine recursos realistas para que lleve a cabo sus labores.

---

<sup>86</sup> CONABIO, op.cit., cita 2

<sup>87</sup> Hayashida Carrillo, A. H., "Entre Williamson y Ostrom: Liderazgo, controles y redes para una pesca sustentable", Revista Biodiversitas de CONABIO, México, Volumen 121, 2015, p.p. 1-5,

## 5. Conclusiones

---

Es evidente la relación que existe entre la preservación y conservación de los recursos pesqueros y sus ecosistemas y la protección de los arrecifes de corales, pues éstos constituyen el hábitat de muchas especies. Por lo tanto, una forma de contribuir a su protección es la creación e implementación de ZRP. Como ya se apuntó antes, las ZRP son herramientas de manejo pesquero que benefician la salud de los ecosistemas donde se implementan; asimismo, para su implementación se requiere la recopilación de diversa información ambiental del área donde se pretende establecer. Además, el monitoreo y seguimiento que necesita, abona a generar más información de los ecosistemas y especies que ahí habitan. De toda esta información se puede conocer el estado que guardan los arrecifes y toda la cadena ecosistémica que dependen de ellos. Por supuesto, tal información debe ser sistematizada e interpretada por personal capacitado, para que a partir de tal conocimiento, las autoridades puedan modificar y generar una convivencia sana entre las actividades económicas de las regiones marinas de nuestro país y el mandato constitucional de protección y conservación del medio ambiente.

---

Es un hecho que los resultados no podrán verse en el corto plazo, pues la recuperación arrecifal es lenta y delicada, pero es imperativo que se comience a proteger antes de que las problemáticas ambientales resulten insostenibles y se pongan en peligro los servicios ecosistémicos que los mares y costas proveen a las personas.

La legislación y su aplicación ha sido inconsistente y focalizada a una visión productivista. No obstante en la actualidad y en la coyuntura de la crisis climática a que nos enfrentamos, es necesario impulsar la armonización y mejora del marco jurídico, atendiendo a los principios de progresividad y no regresión, como la expedición del Reglamento de la LGPAS, la certidumbre respecto los procedimientos administrativos constituye un primer paso para la efectividad de la implementación de la ley. Sin la articulación necesaria para que se aplique la ley uniformemente, la situación de por sí complicada, se complejiza aún más.

---

---

Asimismo, es importante que las políticas nacionales de pesca y acuacultura adquieran nuevamente el sentido de conservación y cobijo social que en sus inicios tuvo la legislación pesquera en nuestro país, atendiendo a la preservación, conservación y protección. Si esta actividad no se lleva a cabo con atención a su complejidad y con base en políticas que favorezcan a las comunidades y ecosistemas, ni la economía, ni la soberanía alimentaria, ni la sociedad se verán beneficiadas.

Muchas de las propuestas y conclusiones vertidas coinciden y obedecen a una larga necesidad de interrelación y co-construcción entre la actividad económica pesquera y la protección de los hábitats donde se genera y se desdobra tal actividad. Las y los expertos coinciden en que las ZRP, por lo menos, inciden de manera indirecta en la salud de los arrecifes de coral, lo cual es beneficioso no sólo para el ecosistema como un ente disociado, sino para la actividad pesquera. Si los hábitats se encuentran en un buen estado de conservación, los recursos pesqueros van a proliferar y las personas se van a beneficiar de ello.

La calidad del agua, eventos meteorológicos como la temperatura del agua, tormentas y huracanes, enfermedades como el síndrome blanco y el blanqueamiento, el turismo, y la sobrepesca son factores que impactan en la salud de los arrecifes coralinos. Sin embargo, a través de estas y otras herramientas se puede lograr un manejo integrado, estos ecosistemas deben gestionarse de manera integral, lo que incluye considerar a las especies funcionales asociadas, otras herramientas de manejo como los hábitats críticos, atención prioritaria al problema de la calidad del agua y la implementación de un sistema de inspección y vigilancia. Es un trabajo conjunto entre gobierno, organizaciones de la sociedad civil, y poblaciones aledañas que se beneficiarían de estos procesos, pero que a través de las ZRP puede comenzar.

---

---

“Las y los expertos coinciden en que las ZRP, por lo menos, inciden de manera indirecta en la salud de los arrecifes de coral, lo cual es beneficioso no sólo para el ecosistema como un ente disociado, sino para la actividad pesquera. Si los hábitats se encuentran en un buen estado de conservación, los recursos pesqueros van a proliferar y las personas se van a beneficiar de ello”.

---





# Literatura Citada

ACUERDO por el que se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/334832/DOF\\_-\\_CNP\\_2017.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/334832/DOF_-_CNP_2017.pdf)

ACUERDO por el que se modifica y se amplía la vigencia del similar que establece una Red de Zonas de Refugio en aguas marinas de jurisdicción federal frente a la costa oriental del Estado de Baja California Sur, en el corredor marino de San Cosme a Punta Coyote, publicado el 16 de noviembre de 2012, publicado con fecha 15 de noviembre del año 2017 en el DOF. Disponible en: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5504649&fecha=15/11/2017](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5504649&fecha=15/11/2017)

AIDA, Seminario virtual "Agregaciones de desove de peces y experiencias de regulación", 2019

BALVANERA, Patricia y Cotler, Helena, "Acercamiento al estudio de los servicios ecosistémicos", Gaceta Ecológica número especial del Instituto Nacional de Ecología, México, 2007, números 84-85, julio-diciembre 2007, p.p. 8-15

BIODIVERSIDAD Mexicana. CONABIO. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/quees47>

BOURILLÓN, Luis, Pesquerías sustentables en México: incentivos y herramientas, Comunidad y Biodiversidad, A.C. Disponible en: [https://foroeconomico.conapesca.gob.mx/history/historial/2011/ponencias/Luis\\_Bouril lon.pdf](https://foroeconomico.conapesca.gob.mx/history/historial/2011/ponencias/Luis_Bouril%20lon.pdf)

COCHRANE, Kevern L., Guía del administrador pesquero, medidas de ordenación y su aplicación, Capítulo 5. El uso de la información científica en el diseño de las estrategias de ordenación, Departamento de Pesca de la FAO, 2005. Disponible en: <http://www.fao.org/3/y3427s/y3427s00.htm>

CONANP, 2019. Disponible en: [http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos\\_anp.htm](http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos_anp.htm)

CONABIO, Biodiversidad Mexicana, Arrecifes, 2019. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/arrecifes>

CONABIO, et.al., Arrecifes de México una explosión de biodiversidad marina, 2019

DEFEO, Omar, Enfoque ecosistémico pesquero. Conceptos fundamentales y su aplicación en pesquerías de pequeña escala de América Latina, Dirección Nacional de Recursos Acuáticos UNDECIMAR, Facultad de Ciencias Montevideo, Uruguay, FAO, Roma, 2015

FAO, La Pesca, 2020. Disponible en: <http://www.fao.org/fisheries/es/>

FARO, C. *et al.*, "A framework to evaluate the effectiveness of no-take marine reserves in Mexico", 2017. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/317840768\\_A\\_FRAMEWORK\\_TO\\_EVALUATE\\_THE\\_EFFECTIVENESS\\_OF\\_NO-TAKE\\_MARINE\\_RESERVES\\_IN\\_MEXICO](https://www.researchgate.net/publication/317840768_A_FRAMEWORK_TO_EVALUATE_THE_EFFECTIVENESS_OF_NO-TAKE_MARINE_RESERVES_IN_MEXICO)

FULTON S., *et. al.*, Evaluación de los Refugios Pesqueros de Punta Herrero, 2012-2014. Comunidad y Biodiversidad A.C., Guaymas, Sonora, México, 2014, p. 27 Disponible en: <https://cobi.org.mx/wp-content/uploads/2016/03/Evaluacion-de-los-Refugios-Pesqueros-de-Punta-Herrero-2012-2014.pdf>

FULTON S., *et.al.*, Evaluación del Refugio Pesquero de Banco Chinchorro, 2012-2014. Comunidad y Biodiversidad A.C., Guaymas, Sonora, México, 2014. Disponible en: <https://cobi.org.mx/wp-content/uploads/2016/03/Evaluacion-de-los-Refugios-Pesqueros-de-Banco-Chinchorro-2012-2014.pdf>

GARCÍA-PEÑA VALENZUELA, Esteban, Oceana México, Auditoría Pesquera. Pescando a ciegas, Junio de 2019. Disponible en: [https://auditoriapesquera.org/wp-content/uploads/2019/06/Cuadernillo-Auditori%CC%81a-Pesquera\\_Web.pdf?\\_ga=2.85810777.1554501502.1589397389-1341134041.1589397389](https://auditoriapesquera.org/wp-content/uploads/2019/06/Cuadernillo-Auditori%CC%81a-Pesquera_Web.pdf?_ga=2.85810777.1554501502.1589397389-1341134041.1589397389)

GONZÁLEZ LAXE, Fernando, "La construcción de la política pesquera en México. Una mirada desde el campo geográfico", Revista Atlántica de Economía, 2016, Volumen 2 48

GREEN, Alison, *et.al.*, Principios biofísicos para el diseño de una red de zonas de recuperación en el Sistema Arrecifal Mesoamericano, Informe técnico producido por The Nature Conservancy, Comunidad y Biodiversidad, A.C., Smithsonian Institution, Perry Institute for Marine Science, Centro de Estudios Marinos, Iniciativa Arrecifes Saludables y la Universidad Autónoma de Baja California Sur, 2017, p.p. 64

HAYASHIDA CARRILLO, A. H., "Entre Williamson y Ostrom: Liderazgo, controles y redes para una pesca sustentable", Revista Biodiversitas de CONABIO, México, Volumen 121, 2015, p.p. 1-5

INAPESCA, Informe de Autoevaluación. Segundo Trimestre, 2018. Disponible en: <https://www.inapesca.gob.mx/portal/documentos/transparencia/planes-programas-informes/Informe-de-Autoevaluacion-2T2018.pdf>

JACKSON, Jeremy, *et. al.*, Status and Trends of Caribbean Coral Reefs: 1970-2012, Global Coral Reef Monitoring Network, IUCN, Gland, Switzerland, 2014, p. 11

LUBCHENCO, Jane, *et.al.*, "La ciencia de las reservas marinas", Asociación para Estudios Interdisciplinarios de los Océanos Costeros (PISCO por sus siglas en inglés), segunda edición, versión para Estados Unidos, 2007, Traducción: A. Paulina Guarderas, 22 páginas

MARTÍNEZ ESPONDA F. X, *et.al.* El Sistema Arrecifal de Los Tuxtlas, área prioritaria para la conservación en espera de protección legal. CEMDA, México, 2017, p. 10

MASSON-DELMOTTE, V., *et.al.*, Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty, IPCC, 2018, p.8 Disponible en: <https://www.ipcc.ch/site/>

assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15\_SPM\_version\_report\_LR.pdf

MCFIELD, Melanie, et.al, 2020, Mesoamerican Reef Report Card, 2020, 2020, p.2. Disponible en: [https://www.healthyreefs.org/cms/wp-content/uploads/2020/02/2020\\_Report\\_Card\\_MAR.pdf](https://www.healthyreefs.org/cms/wp-content/uploads/2020/02/2020_Report_Card_MAR.pdf)

NALESSO, Elena, "La participación comunitaria en la protección de refugios pesqueros en Quintana Roo", Revista Saberes y Ciencias, Número 53, 2016

ORTÍZ-LOZANO, Leonardo, et.al., El corredor arrecifal del suroeste del golfo de México. Retos y oportunidades para su protección, CEMDA, México, 2018, p. 7

ORTÍZ-LOZANO, Leonardo, et.al., Arrecifes sumergidos en el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México. Segundo informe, CEMDA, México, 2019, p.p. 15-19

PESCANDO DATOS. Disponible en: <https://pescandodatos.org/permisos49>

PROFEPA. Disponible en: [https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/429/1/mx.wap/especies\\_marinas\\_protegidas.html](https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/429/1/mx.wap/especies_marinas_protegidas.html)

RODRÍGUEZ, J. y Ruíz, J., "Conservación y protección de ecosistemas marinos: conceptos, herramientas y ejemplos de actuaciones," Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente, España, serie Ecosistemas, Volúmen 19(2), Mayo 2010, p.p. 5-23

SEMARNAT. Consulta temática. Disponible en: [http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi\\_apps/WFServlet?IBIF\\_ex=D2\\_R\\_PESCA05\\_09&IBIC\\_user=dgeia\\_mce&IBIC\\_pass=dgeia\\_mce](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_R_PESCA05_09&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce)

SEMARNAT. Océanos y Mares de México. Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/oceanos-y-mares-de-mexico>

SIAP. Producción Pesquera por Estado 2018. Disponible en: [http://www.campomexicano.gob.mx/raw\\_pesca\\_gobmx/seccionar.php](http://www.campomexicano.gob.mx/raw_pesca_gobmx/seccionar.php)

SOCIEDAD de Historia Natural Niparajá, et.al., Presentación de Resultados 23-24 de Febrero de 2017. Zonas de Refugio Pesquero Del Corredor San Cosme a Punta Coyote B.C.S., México, 2017. Disponible en: <http://niparaja.org/file/2015/06/Reporte-Final-zonas-de-refugio-pesquero.pdf>

SOCIEDAD de Historia Natural Niparajá, A.C., Las primeras zonas de refugio en México. Experiencia del corredor San Cosme-Punta Coyote, México, 2017. Disponible en: [http://niparaja.org/file/2015/06/Anejo-1\\_Folleto-Primeras-ZDR-en-Mexico\\_Corredor.pdf](http://niparaja.org/file/2015/06/Anejo-1_Folleto-Primeras-ZDR-en-Mexico_Corredor.pdf)

SOCIEDAD de Historia Natural Niparajá, Resultados Biológicos-Ecológicos De Las Zonas De Refugio Del Corredor San Cosme A Punta Coyote, Monitoreo Submarino 2012-2016, México, 2017. Disponible en: <http://niparaja.org/file/2015/06/Resultados-biologicos-ecologicos-de-las-Zonas-de-Refugio-del-Corredor-San-Cosme-a-Punta-Coyote-Monitoreo-submarino-2012-2016-DIGITAL.pdf>

SOULÉ, Michael E., "What is conservation biology? A new synthetic discipline addresses the dynamics and problems of perturbed species, communities, and ecosystems" BioScience, EEUU, 2013, Volumen 35, Número 11, Diciembre de 1985, p.p. 727-734

TELLERÍA, José Luis, "Biología de la conservación: balance y perspectivas", Ardeola, serie Forum, 1999, Volúmen 46(2), p.p. 239-248

---

## Anexo

# Preguntas de entrevistas

Si bien cada una de las entrevistas realizadas contó con particularidades y especificidades enmarcadas en el trabajo y el perfil de cada una de las personas entrevistadas, grosso modo, las preguntas que se realizaron fueron las siguientes:

---

### Cuestionario “A” Organizaciones de la Sociedad Civil

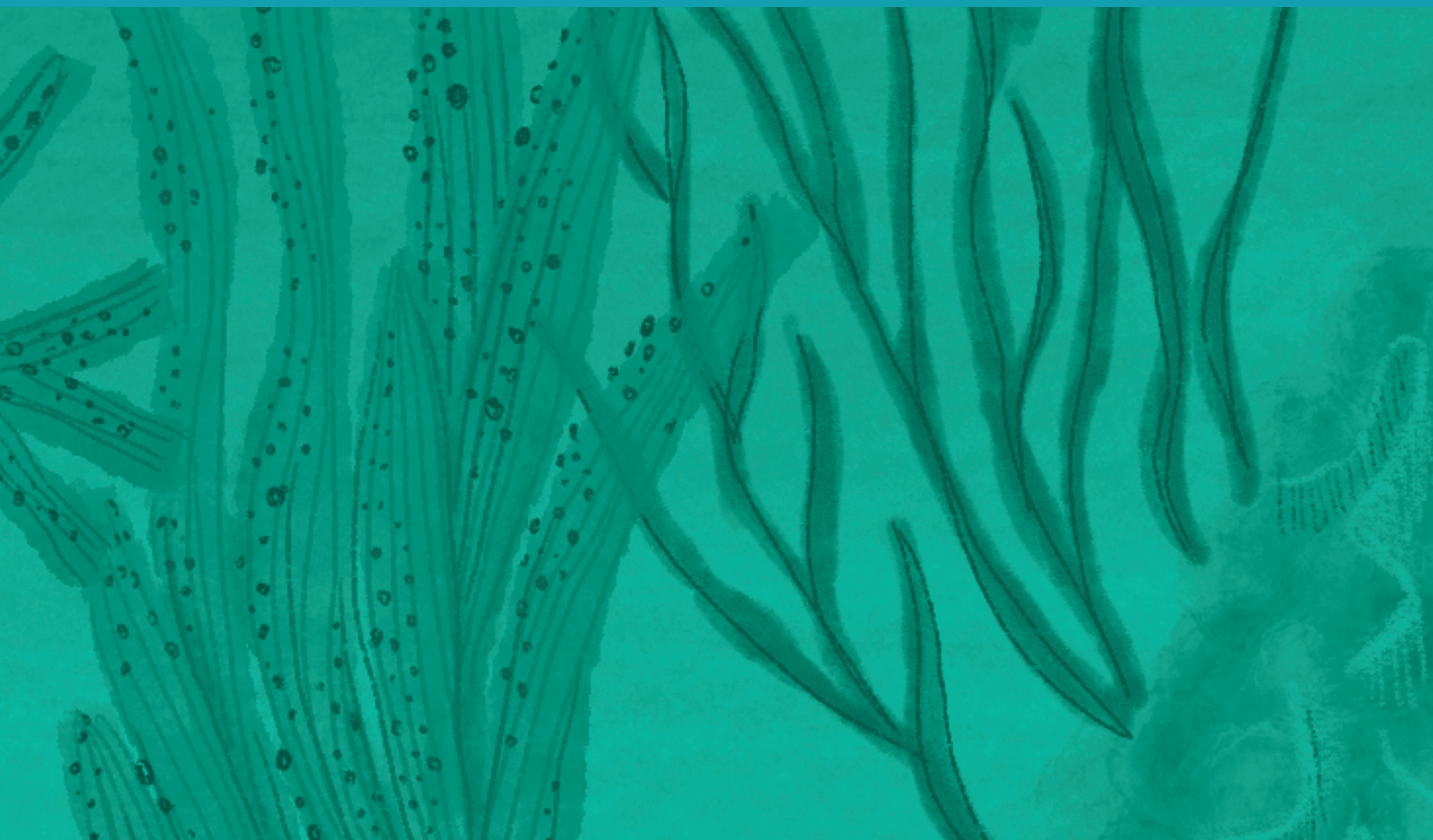
- 1) ¿Cuál ha sido su rol en el establecimiento y manejo de los refugios pesqueros?
- 2) ¿Cómo fue el proceso para el establecimiento de ZRP? ¿a qué retos y oportunidades se enfrentaron?
- 3) En este contexto de acompañamiento en la implementación de ZRP, ¿cuáles han sido los aprendizajes más importantes para ustedes?
- 4) En cuanto a resultados, ¿cuáles son los indicadores que analizan para la evaluación de las ZRP?
- 5) ¿Ha mejorado la situación los ecosistemas y sus recursos naturales a partir del establecimiento de ZRP?
- 6) Interesan mucho los arrecifes por su importancia ecológica y los servicios ecosistémicos que proveen, ¿las ZRP ayudan a su mejoramiento? ¿Cómo? ¿En cuánto tiempo?
- 7) ¿Cuáles son los retos y obstáculos en la efectiva protección de los ecosistemas marinos, especialmente arrecifes, a través de ZRP?
- 8) ¿Cuál es el mejor método para proteger a los arrecifes de coral desde su experiencia?
- 9) ¿Qué harías tú como tomador de decisiones para proteger mejor a los arrecifes qué harías o qué es lo que mejor se te ocurre que podrías hacer?

### Cuestionario “B” Pescadores y otras poblaciones beneficiadas

- 1) ¿Cuál es la historia de la Cooperativa?
- 2) ¿Cómo ha cambiado la pesca y los ecosistemas en los 25 años que lleva siendo pescador?
- 3) ¿Quién impulsó la implementación de las ZRP, cómo fue el proceso?
- 4) ¿Qué hizo que necesitaran esta protección?
- 5) ¿Qué es lo que hace que cuiden sus arrecifes, qué los motiva?
- 6) ¿Cómo ha sido su participación en el establecimiento y manejo de las ZRP?
- 7) En su experiencia, ¿cuál es la importancia de los arrecifes? ¿cómo le benefician a usted, su familia, su comunidad?
- 8) ¿Cree que para proteger arrecifes se deben poner más ZRP?
- 9) ¿Qué mejoraría de las ZRP?

# 04

## Un análisis integral: El Corredor Arrecifal como socioecosistema



# 2020 - 2021

Leonardo Ortíz-Lozano

Blanca Escamilla Perez,  
Gabriel Aldasoro Said  
Edith Ávila Pérez

Loni Hensler<sup>1</sup>  
Yoatzin Popoca Hernández<sup>1</sup>  
Francisco Xavier Martínez Esponda <sup>1</sup>

Universidad Veracruzana

<sup>1</sup> Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C.





## Agradecimientos

---

“Agradecemos a todas las personas que hicieron posible esta investigación; especialmente a las comunidades de Tamiahua, Las Barrancas y Tonalá por su colaboración en reconocer a los arrecifes del Corredor. También damos un agradecimiento muy especial para las y los pescadores de las comunidades Barra de Corazones, Tuxpan, Tamiahua, Barra de Chachalacas, Boca del Río, Antón Lizardo, Arroyo de Lisa, Los Arrecifes y Zapotitlán, quienes nos abrieron las puertas de sus casas y de su actividad para conocerlos y aprender a valorar su conocimiento y su aporte al bienestar. También agradecemos a Ximena Ramos por su valiosa contribución en la planeación de la estructura y las solicitudes de acceso a la información.”

---

# 1. Comprender el Corredor Arrecifal como socioecosistema

**Yoatzin Popoca Hernández**

**Loni Hensler**

**Francisco Xavier Martínez Esponda**

---

Lo más cercano es muchas veces lo menos visible. Mientras que todas y todos conocemos o hemos escuchado algo de la Gran Barrera de Coral en Australia o del Sistema Arrecifal Mesoamericano en el Caribe, ya sea por medio de fotografías, documentales o porque hemos tenido la suerte de bucear ahí, desconocemos el gran patrimonio que se oculta frente a las costas veracruzanas: el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México (también llamado Corredor Arrecifal). Con una extensión de 600 kilómetros de largo y creciendo, este corredor se extiende desde el sur de Tamaulipas hasta más allá de la desembocadura del río. Lleno de biodiversidad e historias, es un elemento importante de la vida jarocho; sin embargo, al igual que los arrecifes a nivel mundial, también está fuertemente amenazado y en riesgo de desaparecer.

---

Este informe es una compilación de cinco años de trabajo de investigación y acción de una colaboración multiactoral y multidisciplinaria entre el Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C. (Cemda), académicas y académicos del Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías de la Universidad Veracruzana y el Instituto Tecnológico de Boca del Río, agentes particulares, y comunidades y cooperativas pesqueras de las costas veracruzanas, que han nutrido, desde sus experiencias y conocimientos, al saber que tenemos del Corredor Arrecifal. Los aprendizajes y conocimiento creados en esta colaboración multidisciplinaria ofrecen un mosaico sobre el Corredor como un entorno integral, es decir, su existencia está condicionada por una compleja red de factores socioculturales, ambientales y económicos. Estos factores —que se desdoblaron en esta investigación— abonaron al establecimiento de la conciencia de que nuestra vida, individual y colectiva, está ligada a los sistemas ecológicos en múltiples aspectos y que la investigación multiactoral permite conocer con mayor precisión el alcance que tiene esa dependencia con los arrecifes veracruzanos.

---

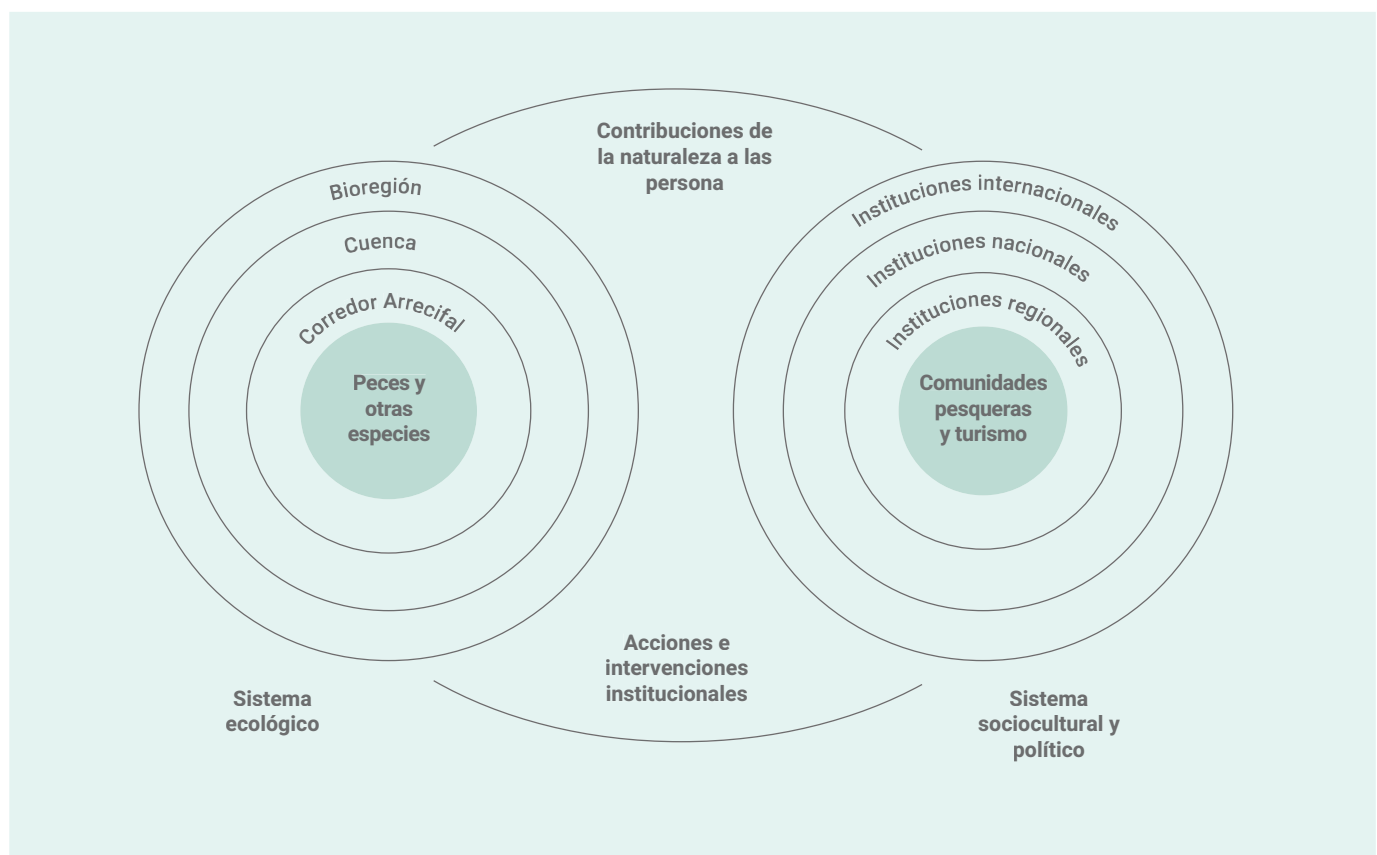
Por lo que aprendimos en estos años de investigación-acción entorno al Corredor, proponemos abordarlo como un socioecosistema. Los socioecosistemas son sistemas complejos basados en la interrelación de diferentes factores ecológicos y socioeconómicos en diferentes niveles que contribuyen con beneficios esenciales a las personas como alimento, energía, regulación climática, entre otros (Berkes y Folke, 1998).

**En los socioecosistemas, se interrelacionan varios subsistemas, ilustrados en la gráfica 1.1:**

- (i) el sistema ecológico desde la bioregión y la cuenca hasta los arrecifes habitados por poblaciones de peces y otras especies;
- (ii) el sistema sociocultural y político constituido por las comunidades pesqueras, visitantes y habitantes de las costas, sus tradiciones y prácticas;
- (iii) el sistema de gobernanza e instituciones en diferentes escalas (internacionales, nacionales, regionales y comunitarios) (Martín López *et al.*, 2009; Ostrom, 2009).

Estos subsistemas interactúan de múltiples maneras, de los cuáles destacan dos: los beneficios o servicios que aporta la naturaleza a las personas y las acciones e intervenciones que hacen las personas en el ecosistema.

## Socioecosistema del Corredor Arrecifal Veracruzano



**Gráfica 1.1.** Socioecosistema del Corredor Arrecifal. Fuente: adaptación del esquema propuesto por Martín López *et al.*, 2009.

Mantener el socioecosistema del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México, así como sus beneficios para las personas y comunidades, requiere del establecimiento de límites y regulaciones para su aprovechamiento y manejo que permitan lograr su reproducción y florecimiento. El mar y los arrecifes son bienes comunes que están permitiendo la existencia de beneficios sociales, culturales, ambientales y económicos que se extienden a grandes porciones de la población. Los bienes comunes tienen como característica que el acceso a ellos es libre o difícilmente restringible, y al mismo tiempo, el uso excesivo reduce la posibilidad de uso por otras personas (Ostrom, 2009). En este caso, hay

un acceso libre al mar para pescar, transitarlo en barco, bucear y otras actividades; al mismo tiempo la sobrepesca, el tráfico marítimo excesivo, el turismo y otras actividades afectan su existencia y capacidad de reproducción.

Para establecer un manejo y uso sustentable, es importante comprender el Corredor Arrecifal en su complejidad, por lo que unimos en este informe aportaciones desde diferentes disciplinas para comprender los subsistemas ecológicos y socioculturales, identificar sus relaciones y señalar las amenazas y posibles caminos para su cuidado.

Empezamos por una caracterización del ecosistema del Corredor Arrecifal y su biodiversidad por Leonardo Ortiz en el capítulo. Los conocimientos científicos en diálogo con los conocimientos locales de las comunidades de pescadores, abonaron a la exploración y reconfiguración de lo que sabíamos sobre el Corredor, los arrecifes y sus necesidades. Hoy sabemos que la brecha entre los grandes sistemas arrecifales<sup>1</sup> que integran (oficialmente) al Corredor no era tanta como se pensaba hace diez años y que cuenta con una amplia superficie de arrecifes sumergidos (Ortiz-Lozano, 2019). En este capítulo se comparten los nuevos hallazgos de identificar y caracterizar la extensión del corredor y la riqueza natural que abarca este ecosistema.

En el capítulo, Blanca Escamilla y Gabriel Aldasoro analizan el sistema sociocultural y económico, resaltando la importancia que tienen los arrecifes para las comunidades pesqueras y ciudades costeras. Identifican las diferentes formas tangibles e intangibles, directas e indirectas, en las cuales las comunidades se apropian del ecosistema. Explorando la dependencia de las comunidades pesqueras a los recursos, la valoración económica y la importancia cultural de los arrecifes vinculadas a las actividades pesqueras, identifican algunas oportunidades para su cuidado y manejo sustentable.

Después, se amplía esta visión socioeconómica y cultural del Corredor a la escala de las instituciones y proyectos económicos a nivel regional y nacional, utilizando los lentes del cuidado, pero también del aprovechamiento. Yoatzin Popoca y Gisselle García Maning indagan en el capítulo en las amenazas y peligros que enfrenta, documentando las afectaciones directas e indirectas por las acciones humanas en diferentes escalas: desde la falta de políticas pú-

blicas eficaces para la protección y la conservación, prácticas de uso y aprovechamiento no sustentables, la industria petrolera, la infraestructura portuaria, y el tráfico marítimo, hacia las afectaciones por la calidad del agua de las cuencas hidrográficas y el cambio climático.

En las conclusiones, integramos los diferentes aspectos en una mirada compleja sobre el Corredor Arrecifal como socioecosistema y bien común. Resaltamos que muchos de los usos que se le dan y las actividades que se desarrollan en sus inmediaciones traen consigo efectos adversos que resultan en la degradación de sus distintos valores: su valía intrínseca como ecosistema, sus beneficios ambientales y socioeconómicos para las personas, sus aportes al desarrollo del ser veracruzana y veracruzano, entre otros. Por ello, es urgente establecer acuerdos y reglamentos de manejo con esta visión integral entre los diversos actores implicados, dando especial énfasis a las comunidades y familias pesqueras por la relación de co-dependencia directa que tienen con los arrecifes. Finalmente, en el capítulo condensamos las recomendaciones y propuestas que identificamos necesarias para proteger y aprovechar de forma sustentable y justa los beneficios que el Corredor provee, dirigidas a los diferentes sectores y personas implicadas.

Les invitamos a zambullirse en esta colorida travesía por los mares veracruzanos, a reconocer el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México como un socioecosistema, para poder valorarlo, disfrutarlo, cuidarlo y defenderlo.

<sup>1</sup>Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV), Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan (SALT) y Sistema Arrecifal de los Tuxtlas (SAT)

---

## 2. Actualización del conocimiento sobre el Corredor Arrecifal

**Leonardo Ortíz-Lozano**  
**Ana L. Gutiérrez-Velázquez,**  
**Aileen Aja Arteaga,**  
**Jimmy Argüelles Jiménez**

A lo largo de los cinco años de este proyecto, hemos recorrido la región norte, centro y sur de la plataforma continental frente al estado de Veracruz buscando evidencias sobre la presencia de ecosistemas arrecifales que no fueran conocidos para la ciencia. Esta búsqueda tuvo la finalidad de fortalecer el planteamiento sobre la existencia del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México.

---

Cabe recordar que en 2013, cuando se generó esta hipótesis, se conocían solamente los sistemas arrecifales de Lobos Tuxpan, el Arrecifal Veracruzano y el de los Tuxtlas. Complementariamente se sabía de la existencia de algunos arrecifes sumergidos como el Blake, frente a Cazonas, y los arrecifes Oro Verde y Pantepec, en la región Lobos Tuxpan.

Con auxilio de pescadores y prestadores de servicios turísticos de buceo, iniciamos una labor intensa a lo largo de las costas de Veracruz para ubicar sitios de pesca y buceo que pudieran tratarse de ecosistemas arrecifales no reportados formalmente en el ámbito académico. A partir de esos datos, hemos logrado identificar diferentes tipos de arrecifes.

De tal forma, desde el inicio de este proyecto, el listado de arrecifes conocidos ha aumentado significativamente. Ahora sabemos de la existencia de al menos 38 arrecifes sumergidos, que en conjunto con los arrecifes emergidos y bordeantes previamente conocidos, aumentan el inventario de arrecifes del Corredor a 115 (Figura 1).

---

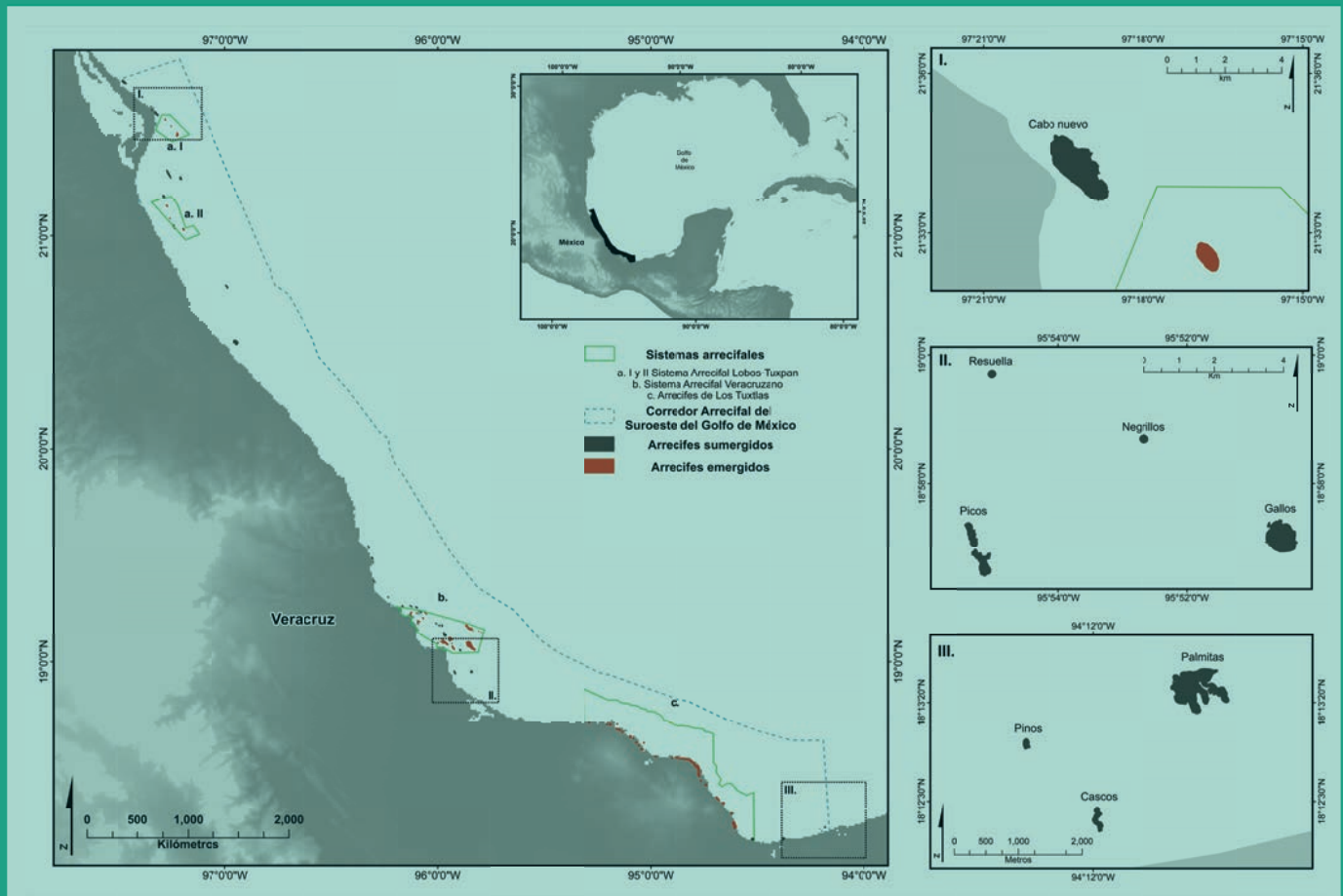


Figura 1. Arrecifes que conforman el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México.

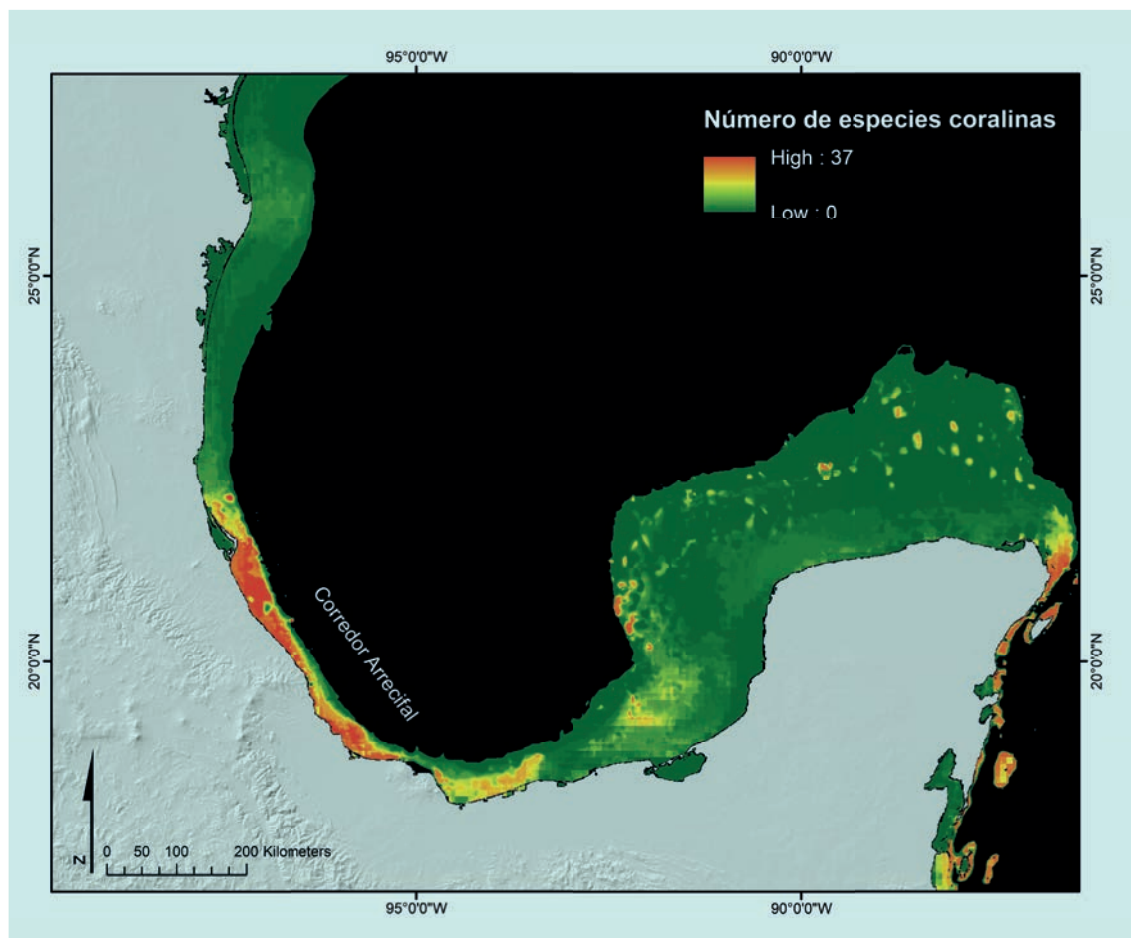
La superficie de arrecifes emergidos y bordeantes es de alrededor de 3568 hectáreas, mientras que los sumergidos alcanzan a cubrir un área de 2192 hectáreas. Estos ecosistemas son de formas y orígenes variados. Los hay coralinos, pero también rocosos coralinos, rocosos, sedimentarios e incluso algunos que se desarrollan alrededor de fisuras en el fondo marino que emiten gas natural.

La biodiversidad a nivel de paisaje en el Corredor Arrecifal se deriva de los diferentes tipos de formaciones arrecifales que los conforman, las cuales pueden clasificarse en dos tipos:

**1) arrecifes de origen biológico**, conformados por corales que forman estructuras tridimensionales con su esqueleto duro carbonatado a los que se les conoce como corales escleractíneos, y otros organismos fijadores de carbono, y

**2) arrecifes de origen geológico**, formados por rocas ígneas y sedimentarias, que ha servido como sustrato para el crecimiento de algunas especies coralinas y no coralinas.

**Figura 2.** Modelado de los nichos ecológicos de 37 especies coralinas presentes en los arrecifes veracruzanos (Colmenares Campos, 2020). Se destaca la zona que de acuerdo a estos modelos podría constituir el Corredor Arrecifal.

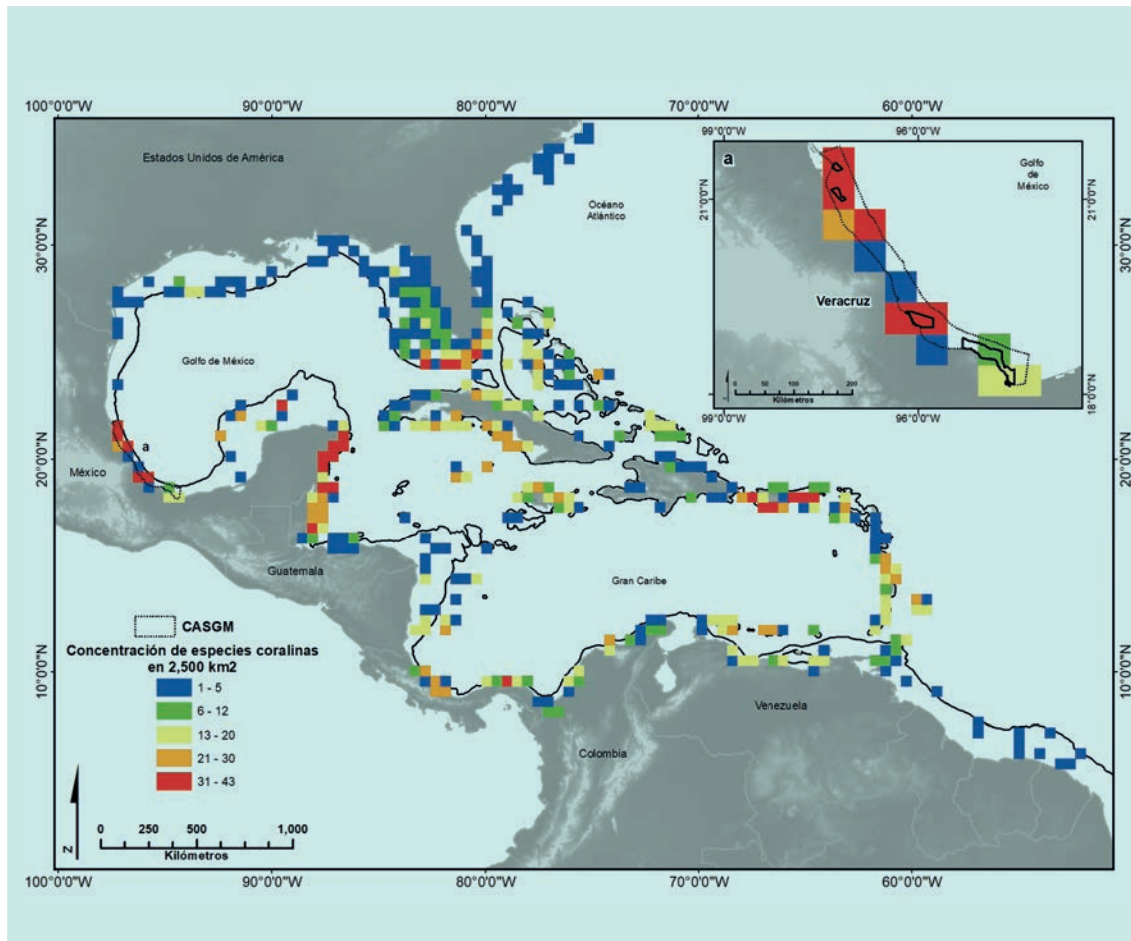


Paralelamente, y como una forma de identificar áreas donde pudieran encontrarse este tipo de ambientes arrecifales, se realizaron modelos estadísticos sobre las condiciones ambientales favorables para la presencia de las especies coralinas registradas en la región (Colmenares-Campos, 2020). Gracias a estos modelos de nicho ecológico, hemos identificado toda una amplia región donde es probable la existencia de estas especies coralinas, y que define de forma general el área que abarca el Corredor Arrecifal. De hecho, los hallazgos presentados en el presente en la región sureste de la plataforma continental son concordantes con lo planteado en estos modelos (Figura 2).

Otra forma de entender la diversidad del Corredor Arrecifal es a través de la gran biodiversidad albergada en estos arrecifes, en comparación con el resto de los ecosistemas marinos. Aunque existen pocos arrecifes con registros completos de las especies que presentan, uno de los grupos más carismáticos que los habita es el de los corales escleractíneos.

Los sistemas marinos son sistemas complejos que están interconectados, como es el caso del Corredor Arrecifal con el Gran Caribe. En el medio marino, los animales se transportan de un lugar a otro a través de corrientes oceánicas y esta conexión es lo que genera una mayor diversidad. Por lo tanto, conociendo cómo están constituidas las especies





**Figura 3.** Riqueza de especies coralinas por unidad de área en el Golfo de México y Gran Caribe (Aja-Arteaga, 2021, en preparación)

coralinas en los ecosistemas arrecifales del Gran Caribe, se puede entender la relación que guardan con el Corredor Arrecifal y así obtener respuestas sobre los patrones de la biodiversidad y la dinámica entre ambos sistemas.

Si medimos el número de especies de corales hermatípicos en el Atlántico americano en áreas de 2500 km<sup>2</sup> (0.5° x 0.5°), podemos observar que existen cinco zonas con una alta diversidad: el Caribe Mexicano, Puerto Rico, Florida, el Corredor Arrecifal y Panamá, siendo el Caribe Mexicano la zona donde está la mayor concentración de especies coralinas (Figura 3). La diversidad coralina dentro del Corredor es sorprendente, ya que es el tercer sitio con mayor concentración de especies coralinas. Tan solo en el Sistema Arrecifal Veracruzano, en la región central del Corredor, se encuentran más especies coralinas escleractíneas hermatípicas que en la mayoría de las regiones arrecifales de la zona del Gran Caribe. Aunque el gradiente de riqueza a lo largo de todo el Corredor Arrecifal no es homogéneo, aun así existe una gran diversidad.

Esta nueva información nos permite apreciar la gran relevancia ambiental de este Corredor Arrecifal, así como el poder comprender el porqué ha sido fuente de alimento y sustento de tantas poblaciones costeras.

## 2.1. Búsqueda y exploración de ecosistemas arrecifales

A lo largo del periodo 2020-2021, hemos realizado exploraciones en la porción norte del Corredor Arrecifal, así como en la región central y por primera vez en la zona sur del estado de Veracruz. De tal forma, hemos podido actualizar la información disponible sobre el arrecife Cabo Nuevo, ampliar la conocida sobre los arrecifes de la región central, al sur del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV), y reportamos por primera vez la existencia de tres estructuras arrecifales ubicadas en las costas del municipio de Agua Dulce, Veracruz, en la región entre los ríos Coatzacoalcos y Tonalá (Figura 1, Tabla 1).

### Ubicación y dimensiones de los arrecifes sumergidos ubicados.

Arrecife	Longitud	Latitud	Área (Ha)	Perímetro (km)	Eje morfológico (m)	Eje topográfico (m)	Profundidad máx. (m)	Profundidad mín. (m)	Rango
Cabo nuevo	-97.32031	21.570565	227.19601	7.138981	1,200	2,768	-16.3	-1.5	-14.8
Resuella	-95.9171	18.99504	0.033721	0.074007	17	28	-24.3	-20.2	-4.1
Negrillos	-95.877821	18.978253	0.225502	0.203022	51	53	-26.1	-19.2	-6.9
Los Pinos	-94.209442	18.216433	1.090735	0.420033	88	154	-19.5	-13.5	-6
Cascos	-94.199357	18.205809	3.088512	1.03601	120	375	-13.8	-4.9	-8.9
Palmitas	-94.18553	18.224212	30.870238	4.483615	788	645	-23	-12.7	-10.3

**Tabla 1.** Ubicación y dimensiones de los arrecifes sumergidos ubicados.

## 2.1.1. Región norte

---

### Arrecife Cabo Nuevo

Como se reportó, durante las exploraciones realizadas en la zona norte del Corredor Arrecifal fue posible identificar a través de imágenes de satélite un arrecife sumergido muy cercano a la costa en la zona de Cabo Rojo, en Tamiagua. Este arrecife fue nombrado Cabo Nuevo (Fig.4).



Fig 4. Arrecife Cabo Nuevo visto en imagen satelital.

---

“Con una extensión de 600 kilómetros de largo y creciendo, este corredor se extiende desde el sur de Tamaulipas hasta más allá de la desembocadura del río del río Tonalá. Lleno de biodiversidad e historias, es un elemento importante de la vida veracruzana; sin embargo, al igual que los arrecifes a nivel mundial, también está fuertemente amenazado y en riesgo de desaparecer”.

---



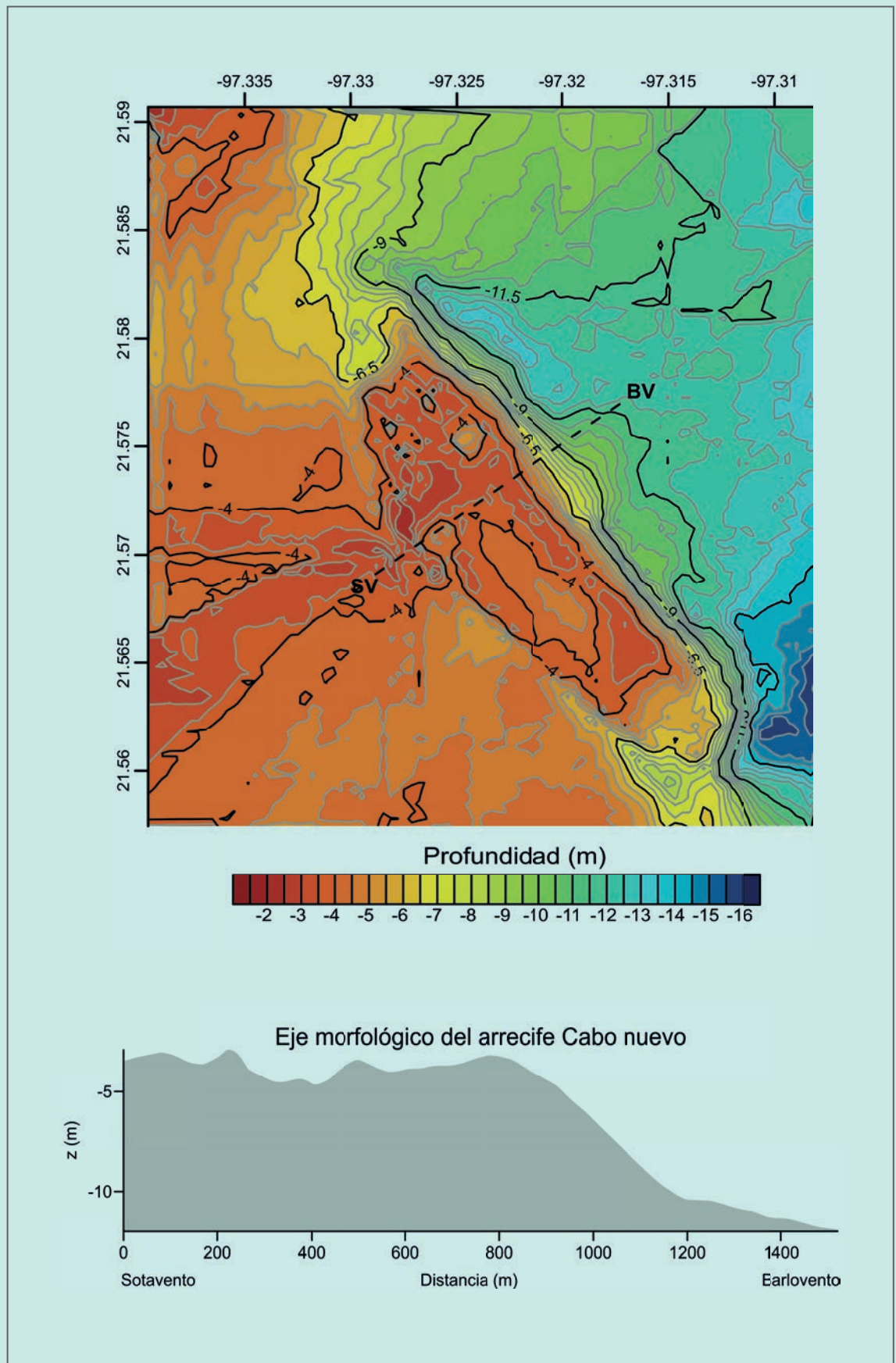


Figura 5. Modelo batimétrico y perfil morfológico del arrecife Cabo Nuevo

---

Dentro de las actividades que hemos realizado en la presente etapa, visitamos la zona donde se ubica este arrecife y realizamos el levantamiento batimétrico del mismo, siguiendo la metodología que establecimos a lo largo de las otras etapas del proyecto. Asimismo, realizamos los primeros registros de la biodiversidad de este arrecife, que era desconocida en plenitud.

---

Así, pudimos comprobar que Cabo Nuevo es efectivamente un arrecife de origen coralino de tipo sumergido, que alcanza una longitud de casi tres kilómetros y profundidades desde 1.5 metros hasta poco más de 16 (Tabla).

Este arrecife es muy particular porque a pesar de ser de tipo sumergido, se encuentra a escasos 200 metros de la línea de costa, lo cual es inusual para la región. El arrecife cuenta con una zonación clara, donde se diferencia del resto de los arrecifes sumergidos de la zona en que la pendiente de sotavento es ascendente hacia la costa (Fig.5).

Mediante buceos realizados en el sitio (Figs 6-9), pudimos identificar que se trata de un arrecife fuertemente impactado por procesos de sedimentación, con una baja cobertura de coral vivo (4 especies). Hasta ahora hemos identificado 49 especies en el sitio que incluyen equinodermos, esponjas, corales y peces.

---



**Figura 6.** Estructuras coralinas cubiertas por tapete algal y macroalgas.



**Figura 7.** Paisaje del arrecife Cabo Nuevo. Obsérvese la alta sedimentación





**Figura 8.** Colonia de coral *Pseudodiploria* rodeado de macroalgas.



**Figura 9.** Estructuras formadas por esqueletos coralinos.

---

## 2.1.2. Región centro

---

En la región central del Corredor, al sur del PNSAV, entre Punta Antón Lizardo y la desembocadura del río Papaloapan, hemos reportado ya la presencia de diversos arrecifes de origen no coralino. Entre ellos se encuentran los arrecifes Los Picos Norte y Sur, Los Gallos y Camaronera (Fig 1, Tabla 1).

Del trabajo previamente realizado con los pescadores de la comunidad de Las Barrancas, teníamos ubicadas dos estructuras sumergidas que corresponden a arrecifes de tipo rocoso. En esta etapa hemos conseguido realizar los levantamientos batimétricos de ambas estructuras.

### **Arrecife Negrillo**

Este arrecife es un sitio importante de pesca, principalmente en la temporada de invierno. Se trata de una pequeña formación rocosa en forma de lajas, que abarca un área de 0.2 hectáreas (Fig. 10, tabla 1). A pesar de ser muy pequeño, este arrecife rocoso presenta una extraordinaria cobertura de esponjas, existiendo también algunas especies de coral incrustante (Figs. 11-15).

A diferencia del resto de arrecifes sumergidos que hemos visitado, la presencia de macroalgas en este sitio es bastante limitada. Ello, debido quizá a que su profundidad (entre 19 y 26 metros) moldea el crecimiento de estas especies, pero también debido a que la comunidad de peces en el sitio es bastante diversa, siendo la mayor reportada en los arrecifes de este informe (37 especies).

---

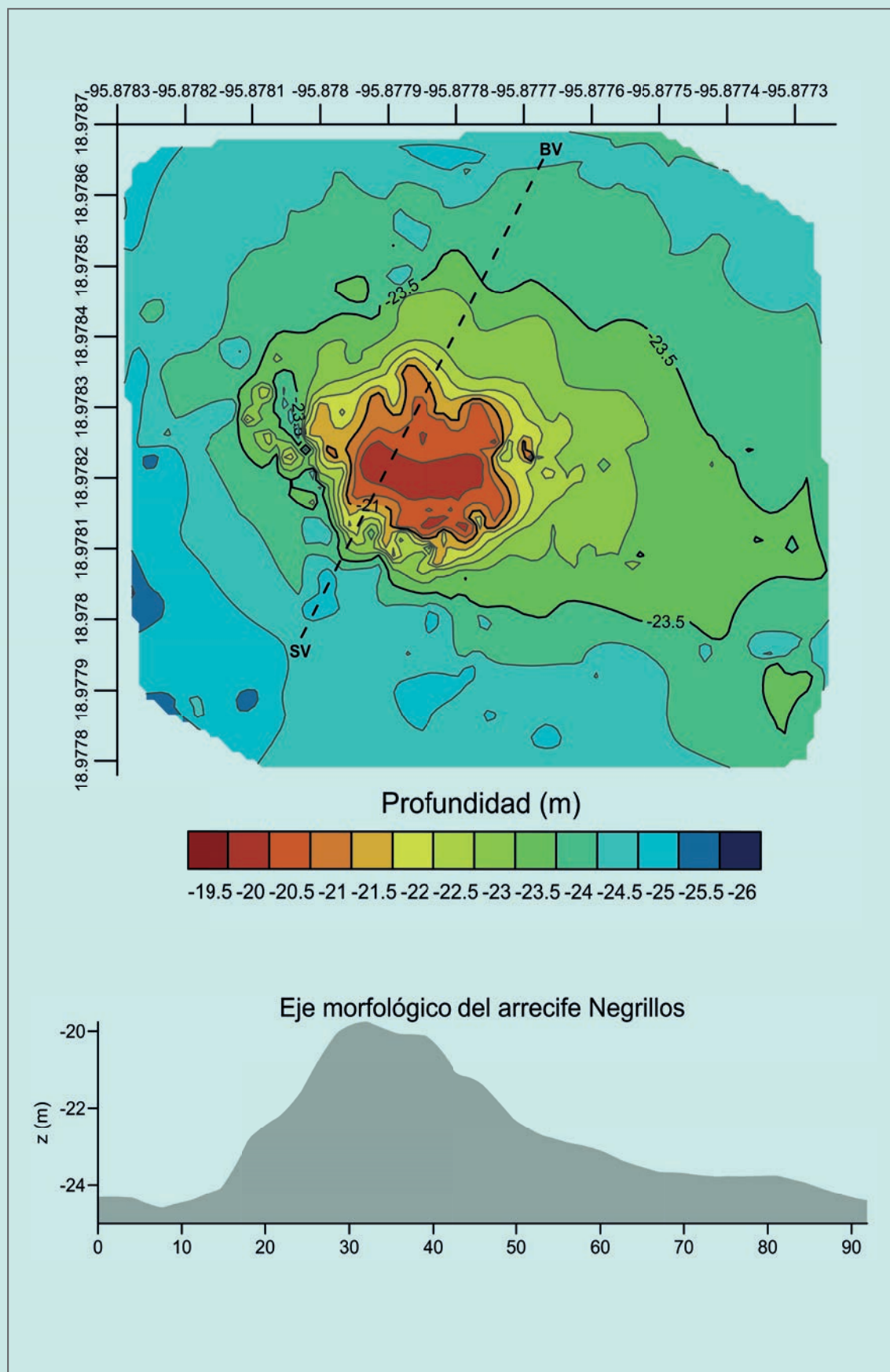
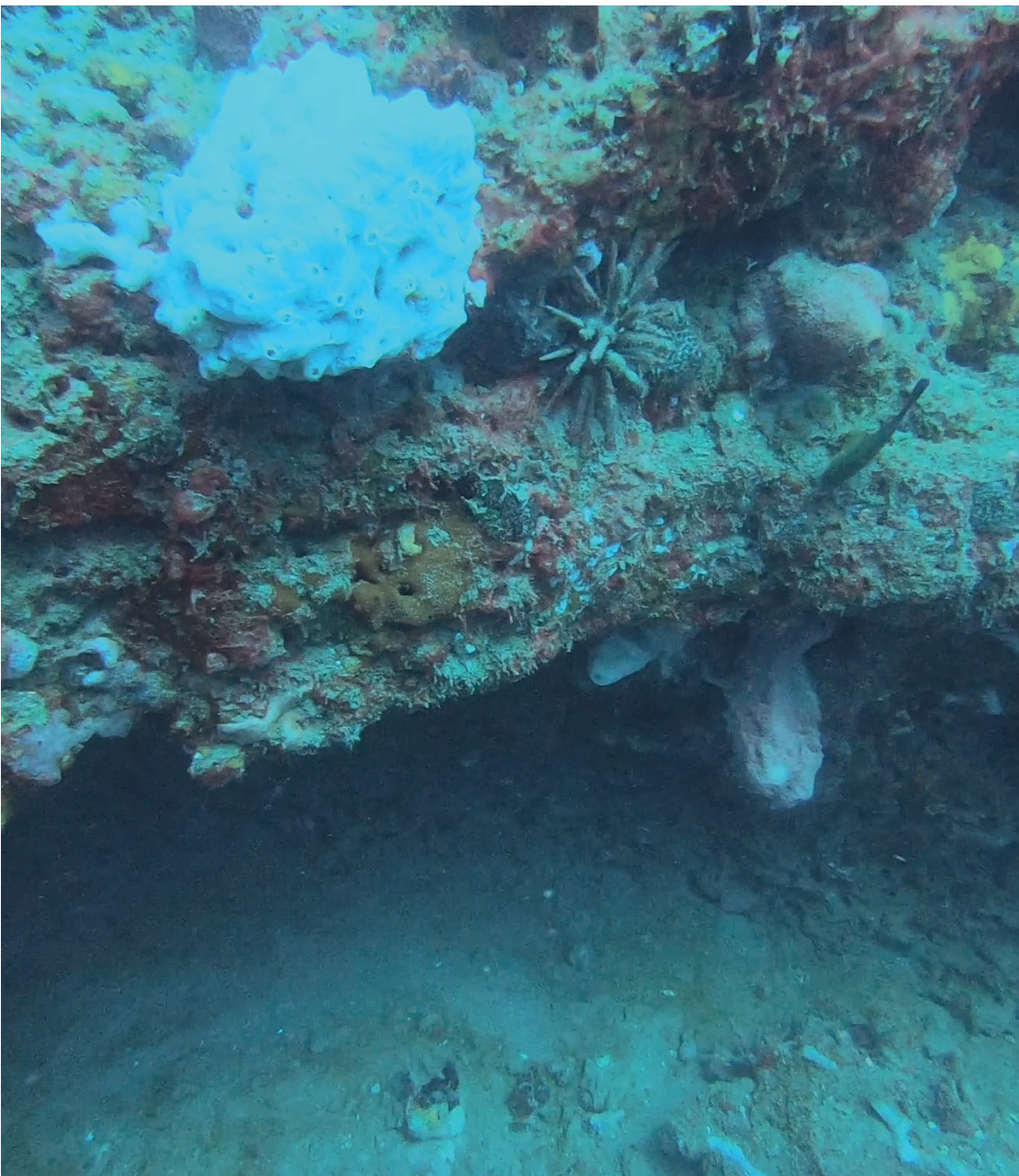


Figura 10. Modelo batimétrico y perfil morfológico del arrecife Negrillos



**Figura 11.** Fondo rocoso con gran dominancia de esponjas.



**Figura 12.** Estructura rocosa cubierta con esponjas, algas calcáreas y con erizos *Eucidaris tribuloides*



**Figura 13.** Grietas entre las estructuras rocosas. Las paredes cubiertas de esponjas y a la vista en la pared derecha un crinoideo.



**Figura 14.** Meseta de la formación rocosa Negrillos. Al centro, dos ejemplares de pepino de mar *Holothuria mexicana*.



**Figura 15.** Paisaje del arrecife Negrillos. Dominado por esponjas y algunas macroalgas..

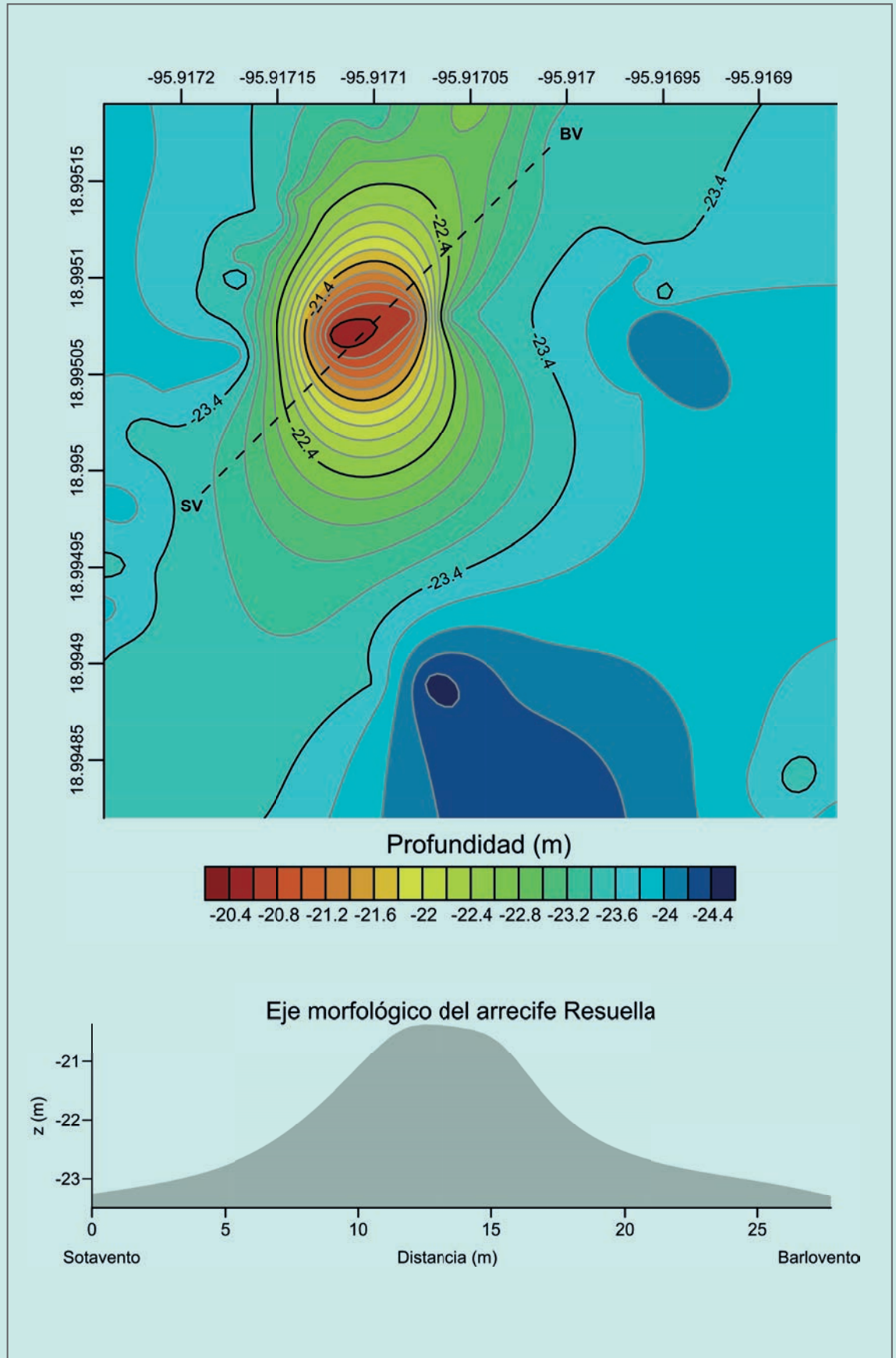


Figura 16. Modelo batimétrico, de pendientes y perfil morfológico del arrecife Resuella

---

### Arrecife Resuella

Este arrecife es único en el Corredor Arrecifal. Se trata de una formación rocosa con evidencias de crecimiento coralino en el pasado, que tiene un área de apenas 0.03 hectáreas. Está conformado por un edificio que se eleva desde los 24 metros de profundidad hasta los 20, existiendo zonas de éste que superan los 7 metros de altura (Fig. 16, Tabla 1).

---

En la cúpula del edificio es posible encontrar fisuras a través de las cuales emanan burbujas de gas (probablemente gas natural), alrededor de las cuales se observa crecimiento bacteriano. Por la ubicación de estas emisiones, es posible que el arrecife haya crecido alrededor de una fisura en el lecho marino donde emana gas natural (Figs.17-20).

Este sitio es principalmente utilizado para la captura de jiniguaros, que es una especie de peces llamada *Haemulon aeorolneatum*. Esta especie es fuertemente explotada como carnada viva para los barcos atuneros que esperan cerca de este arrecife para comprarlo a los pescadores.

---



**Figura 17.** Cardúmenes de jiniguaros (*Haemulon aurolineatum*) se agrupan alrededor del arrecife Resuella



**Figura 18.** Sitio de emanación de burbujas de gas.





**Figura 19.** En el centro, sitio de emanación de burbujas de gas cubierto por un tapete blanco de bacterias.



**Figura 20.** Meseta de la formación Resuella. Se observa una colonia de coral *Siderastrea stellata* y la presencia del coral blando invasivo *Carijoa riisei*.

---

## 2.1.3. Región sur

---

En el mes de mayo de 2021, y de acuerdo con información proporcionada por pescadores, se visitó la localidad de Tonalá, en la frontera las entidades de de Veracruz y Tabasco, en la desembocadura del río del mismo nombre. En esta zona, fue posible identificar tres ecosistemas arrecifales, cercanos a la desembocadura del río (Fig. 1, Tabla 1).

---

### **Arrecife Los Pinos**

Se trata de un arrecife de origen rocoso, similar a las estructuras de Negrillos en la región central, pero con presencia de elevaciones conformadas por esqueletos de corales hermatípicos, lo que lo hace un arrecife rocoso coralino. Tiene una superficie de 0.4 hectáreas, y va de los 13.5 hasta los 19.5 metros de profundidad, siendo su parte más ancha de solo 154 metros (Fig. 21, Tabla 1). Se distingue por la presencia de importantes tapetes de macroalgas que cubren casi la totalidad del sustrato, con presencia casi nula de colonias coralinas vivas (Figs. 22-25).

---

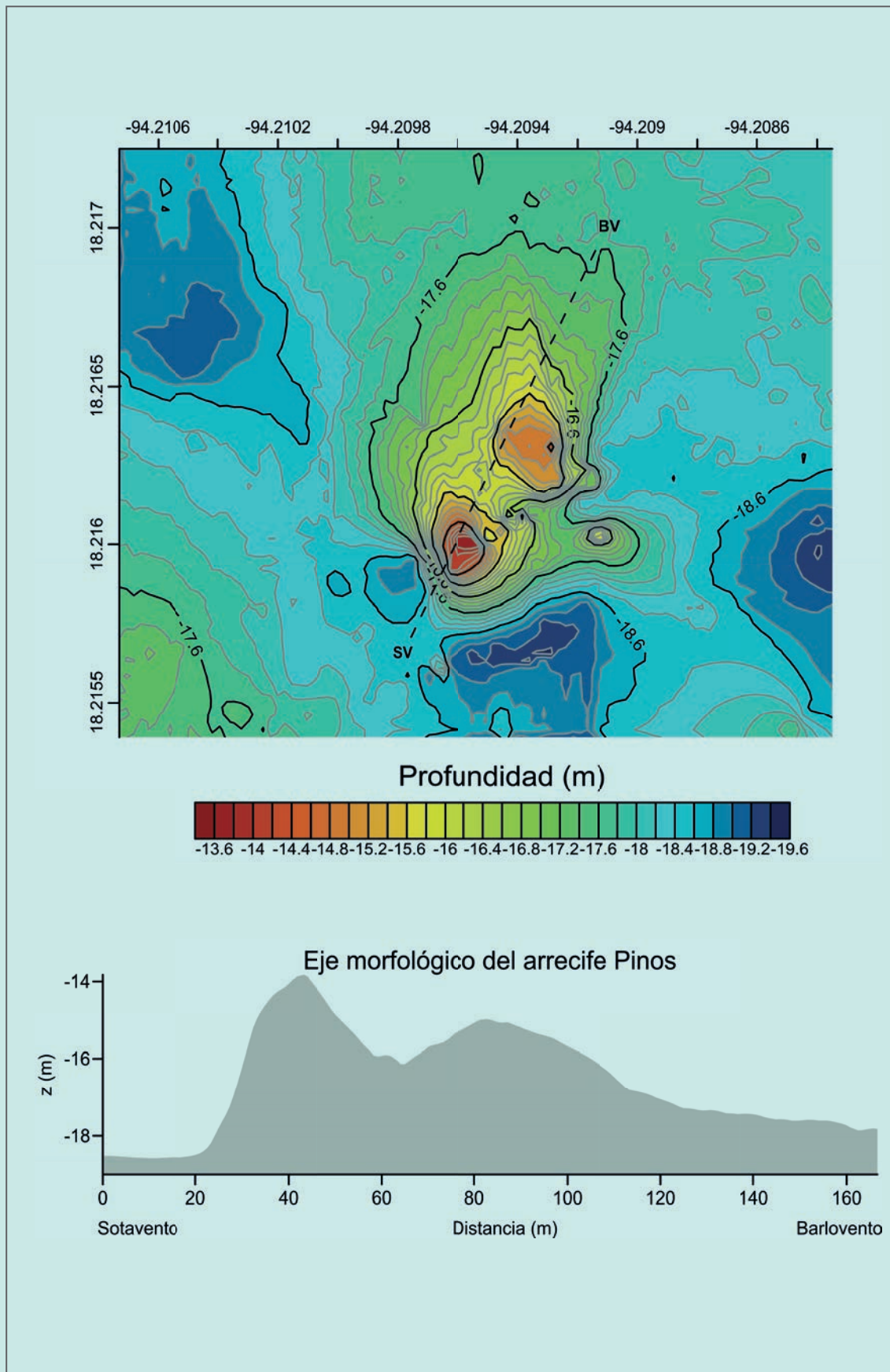


Figura 21. Modelo batimétrico, de pendientes y perfil morfológico del arrecife Los Pinos



**Figura 22.** Esponjas y dominancia de tapete algal, arrecife Los Pinos.



**Figura 23.** Paisaje arrecife Los Pinos dominado por macroalgas y tapete algal.



**Figura 24.** Estructura rocosa arrecife Los Pinos, al fondo montículos de origen coralino.



**Figura 25.** Estructura formada por esqueletos de coral. Cubierta por algas e hidrozoarios.

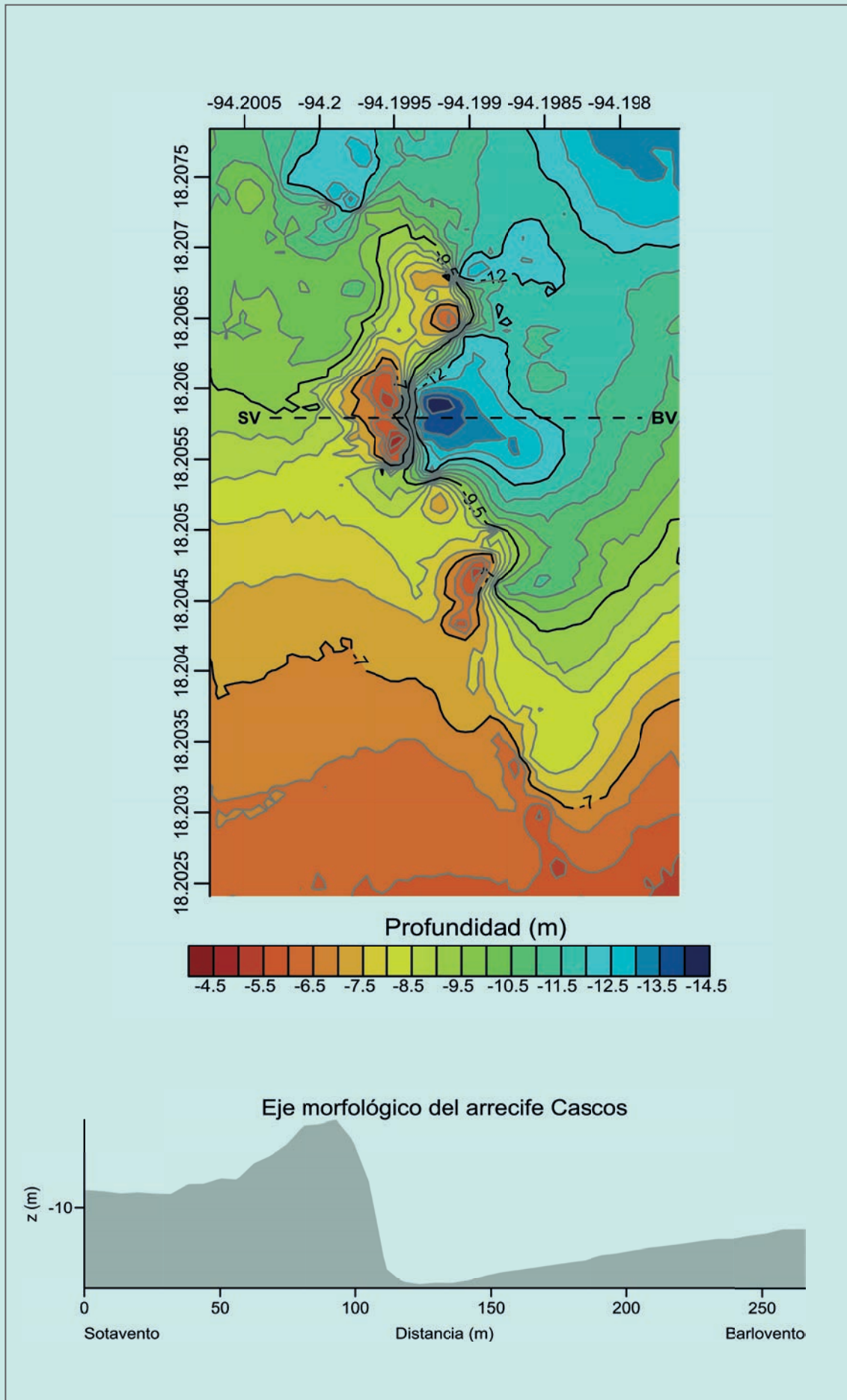


Figura 26. Modelo batimétrico, de pendientes y perfil morfológico del arrecife Casco

---

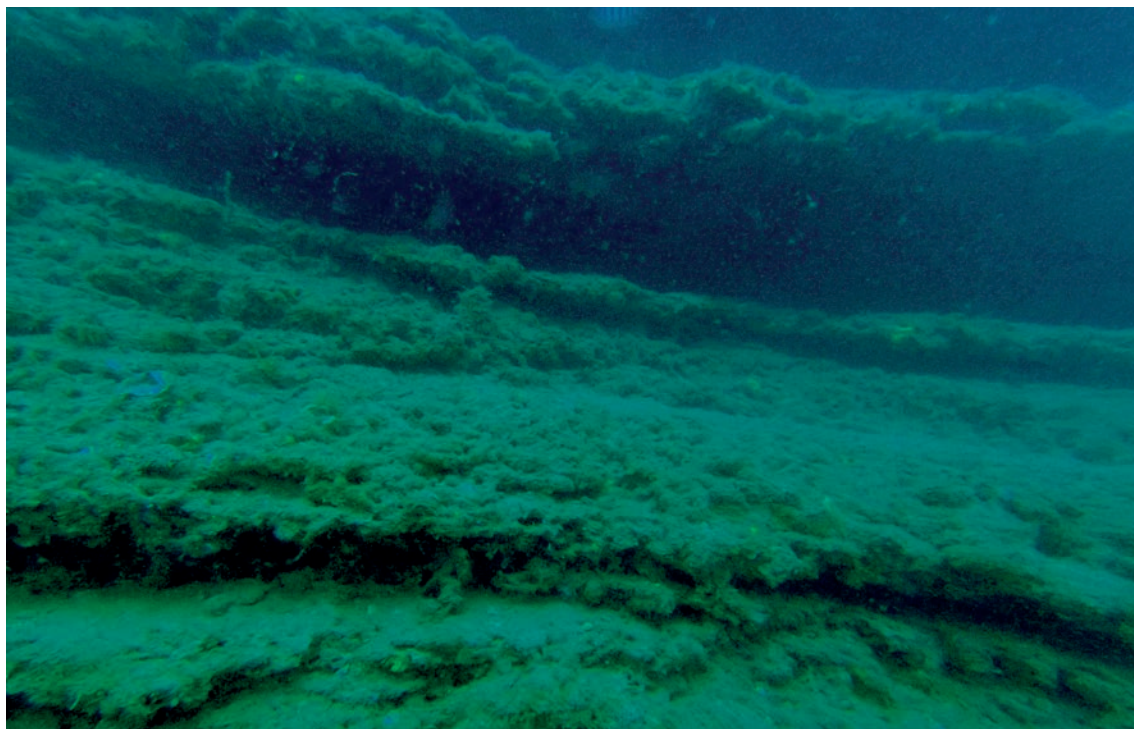
### Arrecife Casco

Ubicado a menos de un kilómetro de la costa, este arrecife está conformado por una estructura de origen geológico, quizá sedimentario, que se caracteriza por contar con un perfil de barlovento formado por una pared casi vertical de aproximadamente 8 a 10 metros de altura, y una terraza dominada por macroalgas e hidrozoarios. Tiene una superficie de 1.03 hectáreas, siendo su parte más ancha de 375 metros (Fig. 26, Tabla 1). A pesar del gran deterioro que se observa en el arrecife, es un sitio donde la diversidad de peces observada en las inmersiones es mayor que en los otros arrecifes de la región (Figs. 27-30).

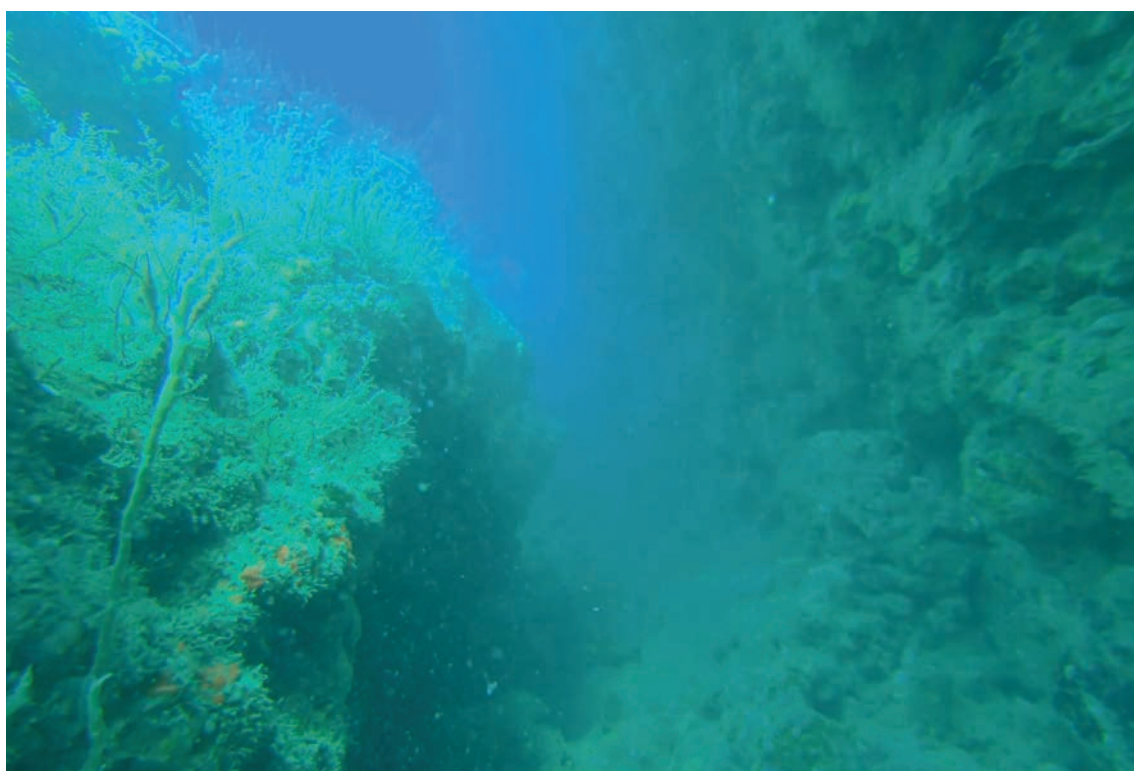
---



Figura 27. Base del arrecife Casco.



**Figura 28.** Pared vertical en el arrecife Casco.



**Figura 29.** Grietas entre la pared y la base del arrecife Casco. Nótese la cubierta de tapete algal e hidrozoarios.





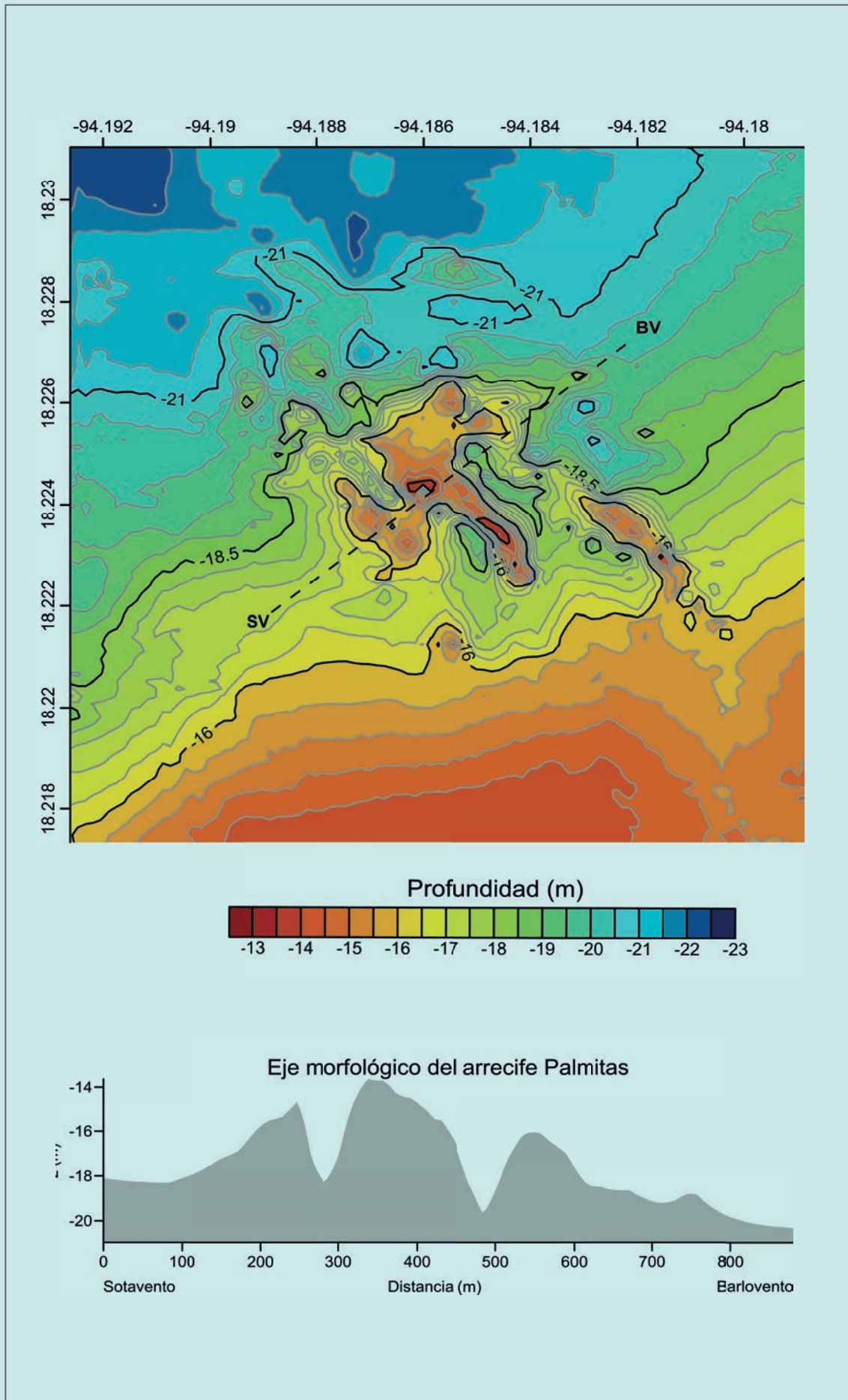


Figura. 31 Modelo batimétrico, de pendientes y perfil morfológico del arrecife Palmitas

---

### Arrecife Palmitas

Dentro del sistema de arrecifes de la región de Agua Dulce, Palmitas es el único que denota un origen totalmente coralino. Es el de mayor superficie en la zona, con aproximadamente un área de 30 hectáreas. Tiene un rango de profundidad entre los 23 y los 12 metros (Tabla 1), teniendo una forma irregular con elevaciones construidas con esqueletos coralinos (Fig. 31). Es el más cercano a la desembocadura del río Tonalá (5 km al oeste del río), y sin embargo es el que presenta la menor cobertura de macroalgas. Resalta la presencia de muchas colonias de corales del género *Agaricia*, y la existencia de una matriz de algas calcáreas en las formaciones más prominentes (Figs. 32-36).

---



**Figura 32.** Pez Mariposa (*Chaetodon ocellatus*).



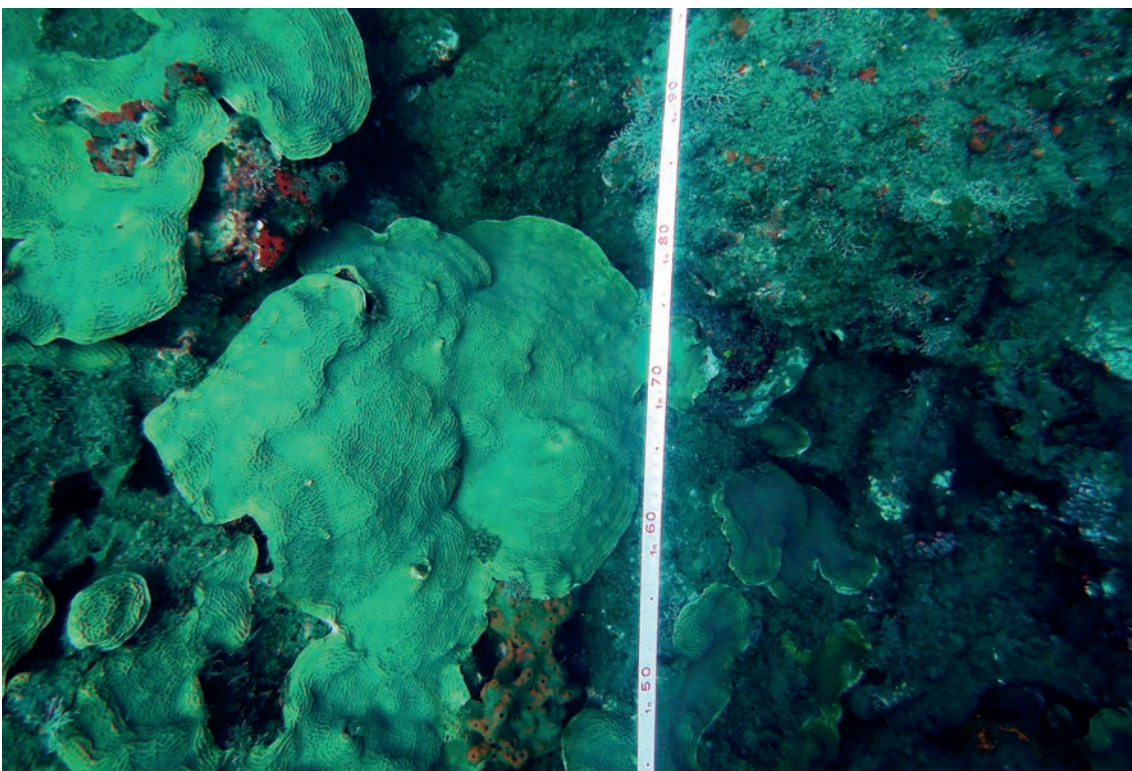
**Figura 33.** Estructuras coralinas tapizadas de algas calcáreas, con colonia de coral del género *Agaricia* y una estrella de mar *Linckia guildingi*.



**Figura 34.** Paisaje del arrecife Palmitas y pez *Mycteroperca phenax*.



**Figura 35.** Cardumen de *Anisotremus virginicus* en el arrecife Palmitas.



**Figura 36.** Colonias del coral *Agaricia* en el arrecife Palmitas.

---

## 2.2. Biodiversidad en los nuevos arrecifes sumergidos

---

En los arrecifes aquí reportados, se registró un total de 130 especies pertenecientes a seis grupos biológicos (esponjas, cnidarios, equinodermos, moluscos, artrópodos y peces) (Tabla 2). De los arrecifes muestreados, el mayor número de especies se registró en Negrillo (69 spp.) y Resuella (60 spp.), contrario a Las Palmitas (50 spp.), Cabo Nuevo (49 spp.), Casco (49 spp.) y Los Pinos (34 spp.) donde se presentó el menor número de especies. A nivel de grupo biológico los peces y las esponjas registraron el mayor número de especies, siendo más alto en peces en Cabo Nuevo, Negrillo y Resuella, mientras que en las esponjas y corales destacaron por su diversidad Negrillo, Resuella y Las Palmitas (Tabla 2). De las especies identificadas cuatro son consideradas invasoras (Tabla 3). De ellas dos pertenecen al grupo de los cnidarios (*Carijoa riisei*, *Tubastraea tagusensis*) y dos al de los peces (*Neopomacentrus cyanomus*, *Pterois volitans*), siendo *P. volitans* un peligro potencial para especies endémicas del golfo de México como *Tigrigobius redimiculus*, que fue registrada en Los Pinos.

Es necesario recalcar que el muestreo de estos grupos biológicos es por medio de buceo errante, y que es necesario aplicar métodos sistemáticos en cada sitio para conocer tener un mejor conocimiento de su biodiversidad.

---

## Número de especies por grupo biológico en los arrecifes sumergidos muestreados

Filo	Cabo Nuevo	Negrillo	Resuella	Los Pinos	Casco	Las palmitas
<i>Porifera</i>	6	15	14	5	9	11
<i>Cnidaria</i>	4	8	7	2	4	8
<i>Echinodermata</i>	3	3	2	3	3	2
<i>Mollusca</i>	1	3	0	1	3	0
<i>Arthropoda</i>	0	3	1	0	0	0
<i>Chordata</i>	35	37	36	23	30	29
<i>Chordata</i>	35	37	36	23	30	29

**Tabla 2.** Número de especies por grupo biológico en los arrecifes sumergidos muestreados.

# El coral alimenta a los peces, es su lugar de resguardo

Pescadores de Barra de Chachalacas





## Listado taxonómico de esponjas, equinodermos, moluscos, artrópodos y peces de cinco arrecifes sumergidos del Corredor.

Filo/Familia	Especie	Cabo Nuevo	Negri-llo	Resuella	Los Pinos	Casco	Las palmitas
<i>Porifera</i>							
<i>Aplysinidae</i>	<i>Aiolochoxia crassa</i> (Hyatt 1875)	1	1	1			
	<i>Aplysina fistularis</i> (Pallas 1766)		1	1	1	1	1
	<i>Aplysina fulva</i> (Pallas, 1766)					1	
	<i>Aplysina insularis</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)	1	1	1		1	1
	<i>Aplysina muricyana</i> Pinheiro, Hajdu & Custodio, 2007	1				1	1
<i>Irciniidae</i>	<i>Ircinia felix</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)	1	1	1			
	<i>Ircinia sp. (fistularis)</i>		1				
	<i>Ircinia strobilina</i> (Lamarck, 1816)		1	1			1
<i>Thorectidae</i>	<i>Hyrtios cavernosus</i> (Vacelet, Vasseur & Lévi, 1976)			1			
<i>Callyspongiidae</i>	<i>Callyspongia (Cladochalina) vaginalis</i> (Lamarck, 1814)		1				
	<i>Callyspongia (Cladochalina) armigera</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)	1	1	1		1	1
<i>Niphatidae</i>	<i>Amphimedon compressa</i> (Duchassaing, 1864)		1	1	1	1	1

Filo/Familia	Especie	Cabo Nuevo	Negri-llo	Resuella	Los Pinos	Casco	Las palmitas
	<i>Cribrochalina dura</i> (Wilson, 1902)		1	1	1		1
	<i>Niphates erecta</i> Duchassaing & Michelotti, 1864		1	1		1	1
Scopalinidae	<i>Scopalina ruetzleri</i> (Wiedenmayer, 1977)				1	1	1
Desmacididae	<i>Desmapsamma anchorata</i> (Carter, 1882)		1	1			
Agelasidae	<i>Agelas clathrodes</i> (Schmidt 1870)	1		1			
Mycalidae	<i>Mycale laxissima</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)		1				
Clionidae	<i>Cliona delitrix</i> Pang, 1973			1			1
Placospongiidae	<i>Placospongia carinata</i> (Bowerbank, 1858)		1	1	1	1	1
Spirastrellidae	<i>Spirastrella coccinea</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)		1				
Cnidaria							
Zoanthidae	<i>Zoanthus pulchellus</i> (Duchassaing & Michelotti, 1860)		1				1
Parazoanthidae	<i>Umimayanthus parasiticus</i> (Duchassaing de Fonbressin & Michelotti, 1860)	1	1				
Clavulariidae	<i>Carijoa riisei</i> (Duchassaing & Michelotti, 1960)*		1	1	1	1	1
Ellisellidae	<i>Ellisella elongata</i> (Pallas, 1766)			1			
Dendrophylliidae	<i>Tubastraea tagusensis</i> Wells, 1982*					1	
Astrocoeniidae	<i>Stephanocoenia intersepta</i> (Lamarck, 1836)			1			1
Agariciidae	<i>Agaricia agaricites</i> (Linnaeus, 1758)		1		1		1

**Tabla 3.** Continuación Listado taxonómico de esponjas, equinodermos, moluscos, artrópodos y peces de cinco arrecifes sumergidos del Corredor. \* Especies no nativas, \*\* especies endémicas del golfo de México.

Filo/Familia	Especie	Cabo Nuevo	Negri- llo	Resuella	Los Pinos	Casco	Las palmitas
	<i>Agaricia fragilis</i> Dana, 1848						1
	<i>Agaricia humilis</i> Verrill, 1901						1
<i>Siderastreidae</i>	<i>Siderastrea siderea</i> (Ellis & Solander, 1786)		1	1			1
	<i>Siderastrea stellata</i> Verrill, 1868		1	1		1	1
<i>Mussidae</i>	<i>Pseudodiploria clivosa</i> (Ellis & Solander, 1786)	1					
	<i>Pseudodiploria strigosa</i> (Dana, 1846)	1					
<i>Rhizangiidae</i>	<i>Astrangia solitaria</i> (Lesueur, 1817)			1			
<i>Oculinidae</i>	<i>Oculina diffusa</i> Lamarck, 1816	1	1			1	
	<i>Oculina varicosa</i> Lesueur, 1820	1	1				
<i>Echinodermata</i>							
<i>Comasteridae</i>	<i>Davidaster rubiginosus</i> (Pourtalès, 1869)		1	1			
<i>Ophidiasteridae</i>	<i>Linckia guildingi</i> Gray, 1840	1			1	1	1
<i>Cidaridae</i>	<i>Eucidaris tribuloides</i> (Lamarck, 1816)	1	1	1	1	1	1
<i>Diadematidae</i>	<i>Diadema antillarum</i> Philippi, 1845				1		
<i>Echinometridae</i>	<i>Echinometra lucunter</i> (Linnaeus, 1758)	1				1	
<i>Stichopodidae</i>	<i>Isostichopus badionotus</i> (Selenka, 1867)		1				
<i>Mollusca</i>							
<i>Conidae</i>	<i>Conus spurius</i> Gmelin, 1791					1	
<i>Strombidae</i>	<i>Strombus pugilis</i> Linnaeus, 1758		1			1	
<i>Cypraeidae</i>	<i>Macrocypraea cervus</i> (Linnaeus, 1771)	1			1	1	

**Tabla 3.** Continuación Listado taxonómico de esponjas, equinodermos, moluscos, artrópodos y peces de cinco arrecifes sumergidos del Corredor. \* Especies no nativas, \*\* especies endémicas del golfo de México.

Filo/Familia	Especie	Cabo Nuevo	Negri-llo	Resuella	Los Pinos	Casco	Las palmitas
Turbinellidae	<i>Turbinella angulata</i> (Lightfoot, 1786)		1				
Limidae	<i>Ctenoides scaber</i> (Born, 1778)		1				
Arthropoda							
Palinuridae	<i>Panulirus argus</i> (Latreille, 1804)		1	1			
Majidae	<i>Stenorhynchus seticornis</i> (Herbst, 1788)		1				
Stenopodidea	<i>Stenopus hispidus</i> (Olivier, 1811)		1				
Chordata							
Dasyatidae	<i>Hypanus americanus</i> (Hildebrand & Schroeder, 1928)	1					
Muraenidae	<i>Gymnothorax vicinus</i> (Castelnau 1855)	1					
Clupeidae	<i>Harengula jaguana</i> Poey, 1865			1			
Synodontidae	<i>Synodus intermedius</i> (Spix & Agassiz, 1829)		1	1			
Holocentridae	<i>Holocentrus rufus</i> (Walbaum, 1792)				1		
	<i>Myripristis jacobus</i> Cuvier, 1829		1				1
Aulostomidae	<i>Aulostomus maculatus</i> Valenciennes, 1841		1				
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)			1			
Gobiidae	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i> Gill, 1863			1			
	<i>Coryphopterus hylinus/personatus</i>		1	1			
	<i>Elacatinus oceanops</i> Jordan, 1904						1
	<i>Gnatholepis thompsoni</i> Jordan, 1904			1			

**Tabla 3.** Continuación Listado taxonómico de esponjas, equinodermos, moluscos, artrópodos y peces de cinco arrecifes sumergidos del Corredor. \* Especies no nativas, \*\* especies endémicas del golfo de México.

Filo/Familia	Especie	Cabo Nuevo	Negri-llo	Resuella	Los Pinos	Casco	Las palmitas
	<i>Tigrigobius redimiculus</i> (Taylor & Akins, 2007)				1		
<i>Sphyraenidae</i>	<i>Sphyraena barracuda</i> (Edwards, 1771)						1
<i>Carangidae</i>	<i>Carangoides bartholomaei</i> (Cuvier, 1833)					1	
	<i>Caranx crysos</i> (Mitchell, 1815)		1	1			
	<i>Decapterus punctatus</i> (Cuvier, 1829)		1			1	
	<i>Seriola rivoliana</i> (Valenciennes, 1833)		1	1			
<i>Labrisomidae</i>	<i>Labrisomus nuchipinnis</i> (Quoy & Gaimard 1824)					1	
	<i>Malacoctenus triangularis</i> (Springer, 1959)						1
<i>Blenniidae</i>	<i>Ophioblennius macclurei</i> (Silvester, 1915)	1		1		1	
	<i>Parablennius marmoratus</i> (Poey, 1876)	1					
	<i>Scartaella cristata</i> (Linnaeus 1758)					1	1
<i>Pomacanthidae</i>	<i>Holacanthus bermudensis</i> (Goode, 1876)			1			
	<i>Pomacanthus paru</i> (Bloch, 1787)	1	1	1	1	1	
<i>Chaetodontidae</i>	<i>Chaetodon ocellatus</i> (Bloch, 1787)		1	1		1	1
	<i>Chaetodon sedentarius</i> (Poey, 1860)	1	1	1			1
<i>Ephippidae</i>	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)			1			
<i>Acanthuridae</i>	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)					1	
	<i>Acanthurus coeruleus</i> (Bloch y Schneider, 1801)					1	
	<i>Acanthurus tractus</i> (Castelnau, 1855)	1	1		1		1

**Tabla 3.** Continuación Listado taxonómico de esponjas, equinodermos, moluscos, artrópodos y peces de cinco arrecifes sumergidos del Corredor. \* Especies no nativas, \*\* especies endémicas del golfo de México.

Filo/Familia	Especie	Cabo Nuevo	Negri-llo	Resuella	Los Pinos	Casco	Las palmitas
<i>Diodontidae</i>	<i>Diodon hystrix</i> (Linnaeus, 1758)				1		
<i>Tetraodontidae</i>	<i>Canthigaster james-tyleri</i> (Moura & Castro, 2002)		1				
	<i>Canthigaster rostrata</i> (Bloch, 1786)	1	1	1	1	1	
	<i>Sphoeroides spengleri</i> (Bloch 1785)				1		
<i>Ostraciidae</i>	<i>Lactophrys triqueter</i> (Linnaeus, 1758)	1		1			
<i>Balistidae</i>	<i>Canthidermis suflamen</i> (Mitchill, 1815)	1		1			
<i>Kyphosidae</i>	<i>Kyphosus vaigiensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	1					
<i>Serranidae</i>	<i>Epinephelus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	1	1	1	1	1	1
	<i>Hypoplectrus floridae</i> (Victor, 2012)			1			1
	<i>Mycteroperca phenax</i> (Jordan & Swain, 1884)			1			1
	<i>Serranus subligarius</i> (Cope, 1870)	1			1	1	
<i>Apogonidae</i>	<i>Apogon maculatus</i> (Poey 1860)	1		1			
<i>Lutjanidae</i>	<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier y Valenciennes, 1828)	1					
	<i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum, 1792)	1					
	<i>Lutjanus griseus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	1		
	<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	1				1	1
	<i>Lutjanus mahogoni</i> (Cuvier 1828)		1			1	
	<i>Ocyurus chrysurus</i> (Bloch, 1791)		1				
<i>Haemulidae</i>	<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	1	1	1		1	1

**Tabla 3.** Continuación Listado taxonómico de esponjas, equinodermos, moluscos, artrópodos y peces de cinco arrecifes sumergidos del Corredor. \* Especies no nativas, \*\* especies endémicas del golfo de México.

Filo/Familia	Especie	Cabo Nuevo	Negri- llo	Resuella	Los Pinos	Casco	Las palmitas
	<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	1	1	1
	<i>Haemulon aurolineatum</i> (Cuvier, 1830)	1	1	1	1	1	
	<i>Haemulon boschmae</i> (Metzelaar, 1919)		1	1			
	<i>Haemulon carbonarium</i> (Poey, 1860)				1	1	
	<i>Haemulon flavolineatum</i> (Desmarest, 1823)		1	1			
	<i>Haemulon macrostomum</i> (Günther, 1859)	1				1	
	<i>Haemulon plumierii</i> (Lacepède, 1801)	1			1		1
<i>Sparidae</i>	<i>Archosargus probatocephalus</i> (Walbaum, 1792)	1					
<i>Sciaenidae</i>	<i>Equetus lanceolatus</i> (Linnaeus, 1758)		1				
	<i>Odontoscion dentex</i> (Cuvier 1830)	1	1	1	1	1	1
	<i>Pareques umbrosus</i> (Jordan & Eigenmann, 1889)		1	1			
	<i>Pareques acuminatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)		1			1	1
<i>Mullidae</i>	<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch, 1793)	1					1
<i>Pomacentridae</i>	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	1			1	1	1
	<i>Chromis multilineata</i> (Guichenot, 1853)					1	1
	<i>Chromis scotti</i> (Emery, 1968)		1				
	<i>Neopomacentrus cyanomus</i> (Bleeker 1856)*		1	1	1	1	1
	<i>Stegastes adustus</i> (Troschel, 1865)	1	1	1	1	1	1

**Tabla 3.** Continuación Listado taxonómico de esponjas, equinodermos, moluscos, artrópodos y peces de cinco arrecifes sumergidos del Corredor. \* Especies no nativas, \*\* especies endémicas del golfo de México.



Filo/Familia	Especie	Cabo Nuevo	Negri-llo	Resuella	Los Pinos	Casco	Las palmitas
	<i>Stegastes leucostictus</i> (Müller & Troschel, 1848)		1	1			
	<i>Stegastes partitus</i> (Poey, 1868)		1		1		
	<i>Stegastes planifrons</i> (Cuvier, 1830)	1					
	<i>Stegastes xanthurus</i> (Poey, 1860)	1	1	1	1	1	
Labridae	<i>Bodianus pulchellus</i> (Poey, 1860)		1				
	<i>Bodianus rufus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	1	1	1
	<i>Halichoeres bivittatus</i> (Bloch, 1791)	1			1	1	1
	<i>Halichoeres burekai</i> Weaver & Rocha, 2007	1	1		1	1	1
	<i>Halichoeres radiatus</i> (Linnaeus, 1758)					1	1
	<i>Lachnolaimus maximus</i> (Walbaum, 1792)						1
Scaridae	<i>Sparisoma radians</i> (Valenciennes, 1840)	1					1
	<i>Sparisoma rubripinne</i> (Valenciennes, 1840)	1					
Scorpaenidae	<i>Scorpaena plumieri</i> Bloch, 1789		1	1			
	<i>Pterois volitans</i> (Linnaeus 1758)*		1	1			1

**Tabla 3.** Continuación Listado taxonómico de esponjas, equinodermos, moluscos, artrópodos y peces de cinco arrecifes sumergidos del Corredor. \* Especies no nativas, \*\* especies endémicas del golfo de México.

---

“Con auxilio de pescadores y prestadores de servicios turísticos de buceo, iniciamos una labor intensa a lo largo de las costas de Veracruz para ubicar sitios de pesca y buceo que pudieran tratarse de ecosistemas arrecifales no reportados formalmente en el ámbito académico. A partir de esos datos, hemos logrado identificar diferentes tipos de arrecifes”.

---



---

### 3. Importancia socioeconómica y cultural del Corredor Arrecifal

**Blanca Escamilla Perez,  
Gabriel Aldasoro Said  
Edith Ávila Pérez**

**Posgrado en Ecología y  
Pesquerías, Instituto de  
Ciencias Marinas y Pesquerías,  
Universidad Veracruzana**

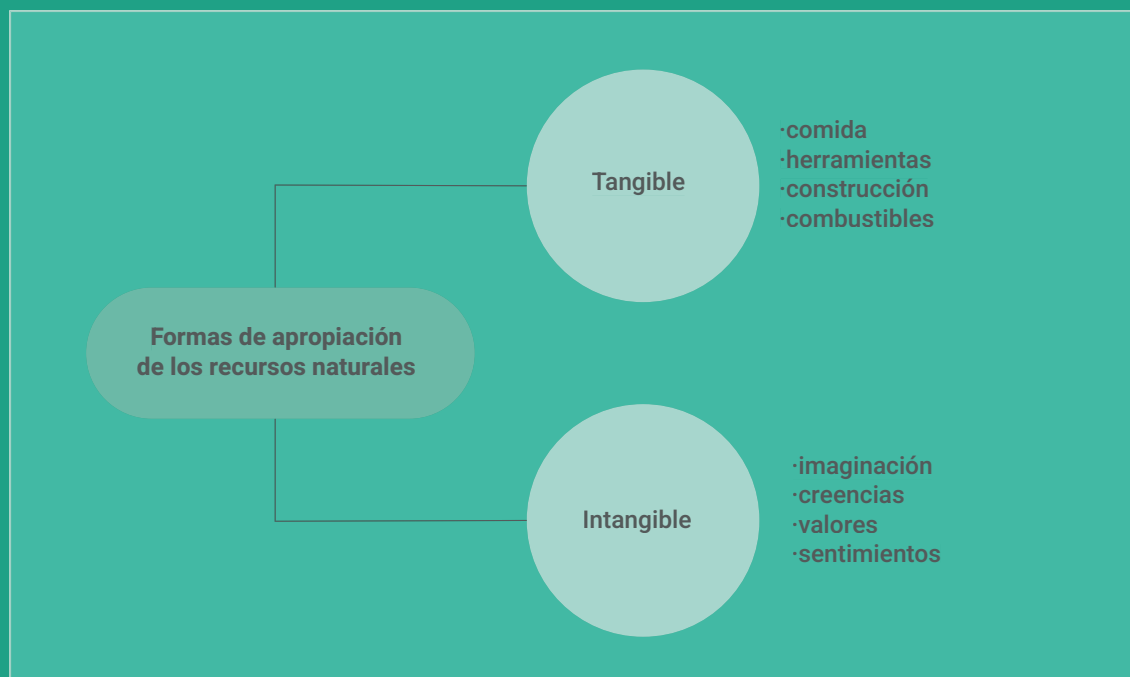
---

A lo largo de la historia humana, el medio ambiente ha permitido el desarrollo y mantenimiento de la sociedad; es la base sobre la cual satisfacemos nuestras necesidades básicas. Aun con esto, el medio ambiente ha sufrido una amplia gama de presiones que a la par amenazan el desarrollo sostenible y el bienestar humano. Por lo anterior, es vital una incorporación efectiva del entendimiento de la importancia cultural, económica y social de estos bienes comunes en las estrategias de manejo.

Al analizar la relación del ser humano-recursos naturales es necesario considerar que la manera en que las comunidades se relacionan o se apropian de los recursos naturales se da en dos vías: la tangible o material y la intangible (Toledo, 2008). La apropiación tangible consiste en la transformación de los recursos naturales y los ecosistemas para satisfacer las necesidades y deseos del ser humano (Cook, 1973). La apropiación intangible consiste en la articulación de la naturaleza por medio de las creencias, el conocimiento, la percepción, la estética, la imaginación y/o la intuición (Toledo, 2008) (Figura 37).

Asimismo, no se debe olvidar que a la par de estas formas de relación/apropiación, el conocimiento y utilización de los recursos naturales son el producto de numerosos procesos socioculturales y de experimentación humana con su entorno (Pagaza-Calderón *et al.*, 2006). Donde factores como las características culturales de un grupo humano (González-Insuasti

---



**Figura 37.** Formas de apropiación de los recursos naturales.

& Caballero, 2007; Pagaza-Calderón *et al.*, 2006), la escasez de recursos, la edad, el género, ocupación (Lawrence *et al.*, 2005; Phillips & Gentry, 1993), las tradiciones, las prácticas de gestión y la degradación cultural (Hoffman & Gallaher, 2007) moldean dicha relación/apropiación.

En las sociedades costeras, la pesca es una de las formas de apropiación que el ser humano ha desarrollado con su medio ambiente. En ellas la pesca excede su función meramente económica para influir en todos los ámbitos culturales, formas de habitar el espacio, paisajes, expresiones festivas, creencias, alimentación y recetas, conocimiento sobre el mar y sus ecosistemas, léxico, símbolos y técnicas (Jiménez de Madariaga, 2016; Mateo, 2004; Solís Rivera *et al.*, 2011). Todo esto, a su vez, fundamenta aspectos decisivos de la identidad individual y cultural de los pescadores (McGoodwin, 2001) y diferencia de otras poblaciones a las comunidades pesqueras (Jiménez de Madariaga, 2016).

Con la finalidad de entender la relación de las comunidades costeras del estado de Veracruz con los arrecifes, no solo desde el punto de la extracción pesquera, se realizó una aproximación desde la dependencia de las comunidades pesqueras a estos recursos, la valoración económica y la importancia cultural de los recursos arrecifales sujetos a explotación pesquera.

Para ello se trabajó en diversas comunidades ubicadas a lo largo de la costa veracruzana en las que se aplicaron encuestas semiestructuradas a pescadores, turistas y población en general, dependiendo el enfoque (Tabla 4). Los hogares, pescaderías, cooperativas y puntos de reunión fueron los lugares donde se aplicaron; la encuesta de valoración cultural también se subió a la página de Facebook del Centro Ecoturístico Los Arrecifes<sup>2</sup>. Todas las encuestas se estructuraron con un primer apartado para la identificación de las características socioeconómicas de los participantes, y un segundo apartado enfocado en cada objetivo (dependencia, valoración económica o importancia cultural)<sup>3</sup>.

La dependencia a los recursos arrecifales se analizó en las comunidades Arroyo de Liza, Los Arrecifes y Zapotitlán en las que se obtuvieron 38 encuestas. La valoración económica se realizó por medio de 244 encuestas aplicadas en 23 comunidades de la región costera de Los Tuxtlas. Mientras que la importancia cultural se analizó en diez comunidades (cuatro en la zona norte del estado, tres en el centro y tres en el sur) en las que se aplicaron 221 encuestas (Tabla 4).

## Comunidades en las que se realizaron las distintas metodologías

Objetivos	Comunidades	# de encuestas	Método
Dependencia a los recursos arrecifales	Arroyo de Liza, Los Arrecifes, Zapotitlán	38	Medios de vida sustentables (Maldonado & Moreno-Sánchez, 2014)
Valoraciones económicas	Punta Puntillas, Arroyo de Liza, Balzapote, Montepío, Costa de Oro, Playa Hermosa, Salinas Roca Partida, Revolución, Dos de Abril, Toro Prieto, El Real, Barra de Sontecomapan, Sontecomapan, Los Arrecifes, Zapotitlán, Zapotitlán, Jicacal, Playa Linda, Playa Ensenada, Peña Hermosa, Sochoapan de Alvarado y Las Barrillas	244	Valoración económica (Aburto-Oropeza <i>et al.</i> , 2008) y Valoración contingente
Importancia cultural de los recursos arrecifales	Tamiahua, Barra de Corazones, Tuxpan, Tecolutla, Barra de Chachalacas, Boca del Río, Antón Lizardo, Arroyo de Liza, Los Arrecifes y Zapotitlán	221	Valor cultural de especie (Reyes-García <i>et al.</i> , 2012)

**Tabla 4.** Comunidades en las que se realizaron las distintas metodologías.

<sup>2</sup>C.r., <https://www.facebook.com/LosArrecifesTur/>

<sup>3</sup>Para más información ver Aldasoro-Said, 2021; Aldasoro-Said & Ortiz-Lozano, 2021; Ávila-Pérez, 2021; Escamilla-Pérez, 2021; Escamilla-Pérez *et al.*, 2021

La percepción de las familias pesqueras acerca de los arrecifes visibiliza la importancia sociocultural y la gran diversidad de funciones que les atribuyen, un claro ejemplo de esto se muestra en las frases de los pescadores (caja 1), en las que destacan no solo el valor económico que los arrecifes generan en sus comunidades, sino también los beneficios socioambientales e intrínsecos al considerarlos “pulmón del mar” o “la vida del mar”. Además sus palabras dejan ver que para algunas personas los arrecifes son esté bien común que es importante cuidar no solamente para esta generación sino también para futuras generaciones.

En el siguiente apartado compartimos un análisis de la dependencia a los recursos arrecifales, la valoración económica de estos y la importancia cultural de sus recursos.

#### **En palabras de los pescadores los arrecifes del corredor son importantes por:**

- El arrecife es el pulmón del mar (Antón Lizardo)
- Son la vida más grande que puedes encontrar (Antón Lizardo)
- Son la vida del mar. Dan mucha vida para el mar, son como los árboles (Barra de Chachalacas)
- Purifican el agua, son la casa de los peces, son indispensables para la pesca, así como para los peces (Barra de Chachalacas)
- No nos golpean feo las olas del mar en el mal tiempo, sin la cordillera del arrecife nos llega el mar abierto (Boca del Río)
- Si no fuera por los arrecifes ya nos hubiera destruido todo aquí, en ellos reinventa la marejada y ya no pega con tanta fuerza (Los Arrecifes)
- Son muy bonitos y nos ayudan porque la gente viene a verlos y ayudan a los paseos (Los Arrecifes)
- Sirven para la regulación del cambio climático (Tamiahua)
- Las especies que viven en las cordilleras sirven para muchas cosas, por ejemplo, las algas son de uso medicinal (Tecolutla)
- Son importantes para nosotros y para las futuras generaciones (Tuxpan)
- Sirven de protección para Veracruz, son como un rompeolas (Veracruz)
- Porque tienen muchos animales, es donde se recuesta el pescado, tienen cuevas y es donde se meten, es donde viven (Zapotitlán)

**Caja 1.** Citas de la importancia de los arrecifes percibida por pescadores

## 3.1. Dependencia a recursos arrecifales

Para explorar la dependencia a recursos marinos de las comunidades costeras ligadas a los arrecifes de los Tuxtlas se utilizó la aproximación de los medios de vida sustentables (Maldonado & Moreno-Sánchez, 2014). Este marco considera que la capacidad de una persona, hogar o comunidad para lidiar con cambios en el ambiente está en función de sus actividades económicas, capacidades, bienes, derechos y acceso a recursos. De acuerdo con este marco, cuando una persona, hogar o comunidad es capaz de lidiar y recuperarse de shock y estrés se habla de medios de vida sustentables (WCED, 1987).

Todos los factores que influyen en los medios de vida se enmarcan en capitales: natural, social, económico, humano y físico (Chambers & Conway, 1991; Scoones, 2000) (Figura 38). Cuanto más variada sea la composición de estos capitales mayor es la capacidad para hacer frente a los cambios ambientales (Chambers & Conway, 1991; Scoones, 2000) y por lo tanto menor es la dependencia a un recurso en particular.

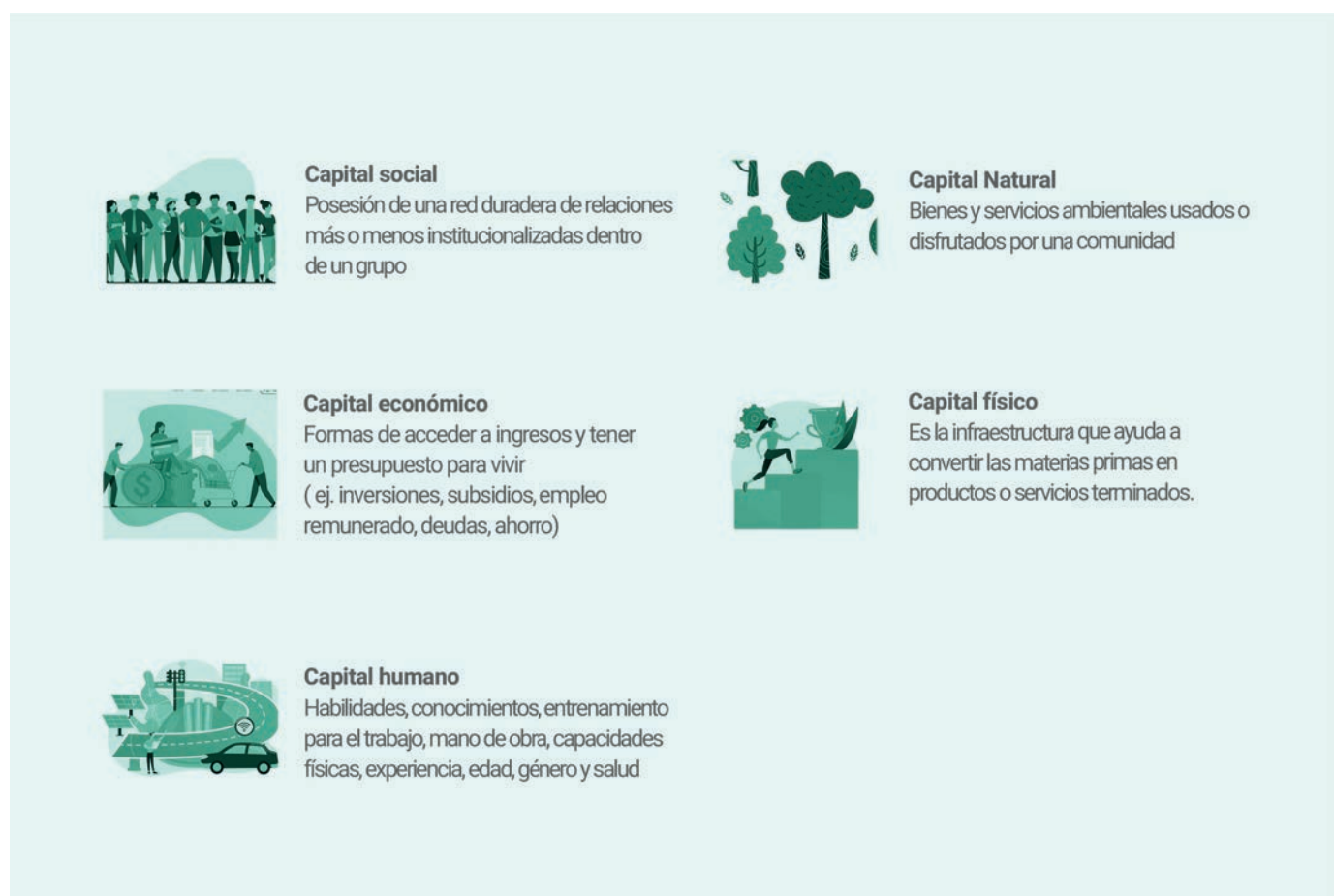
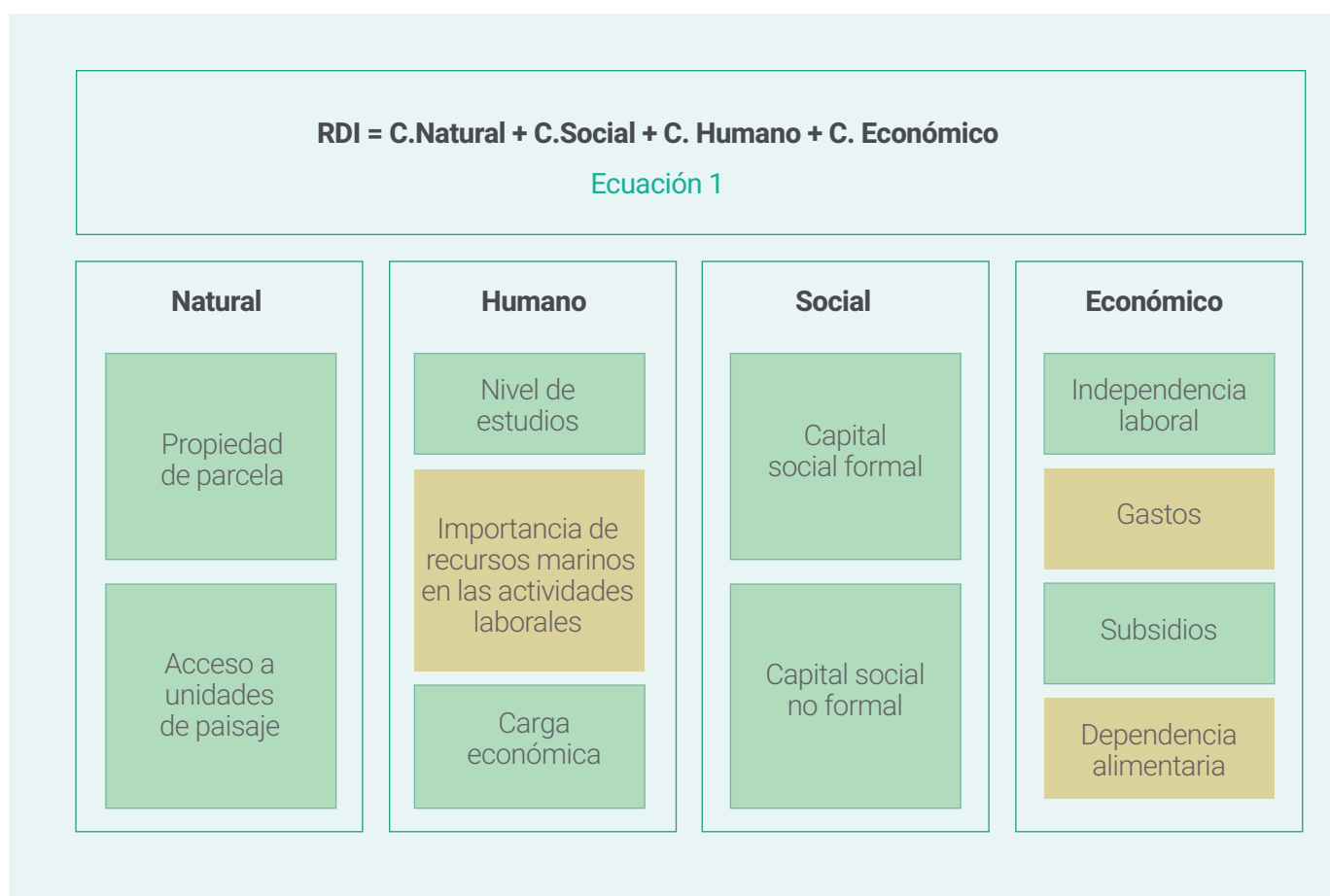


Figura 38. Capitales en los medios de vida.



Con base en la aproximación de los medios de vida sustentables se diseñó el Índice de Dependencia a Recursos (RDI, por sus siglas en inglés) (véase Aldasoro-Said & Ortiz-Lozano, 2021), el cual está formado por cuatro subíndices que corresponden a cuatro capitales (Ecuación 1), que a su vez, se alimentan con información de 11 indicadores (Fig. 39). Algunos de los indicadores que conforman el índice aumentan la dependencia de los recursos (Fig. 39 indicador en amarillo) y otros la reducen (Fig.39 Indicador en verde), por ejemplo, el contar con actividades remuneradas no relacionadas con los recursos arrecifales disminuye la dependencia a estos.

**El índice tiene valores de cero a once, entre mayor sea la dependencia más se acercará al once. Lo mismo ocurre en cada subíndice, pero el valor máximo depende del número de indicadores que lo conforman (Figura 3.4).**



**Figura 39.** Subíndices e indicadores que conforman el índice RDI. En amarillo indicadores que aumentan la dependencia, en verde indicadores que la disminuyen.

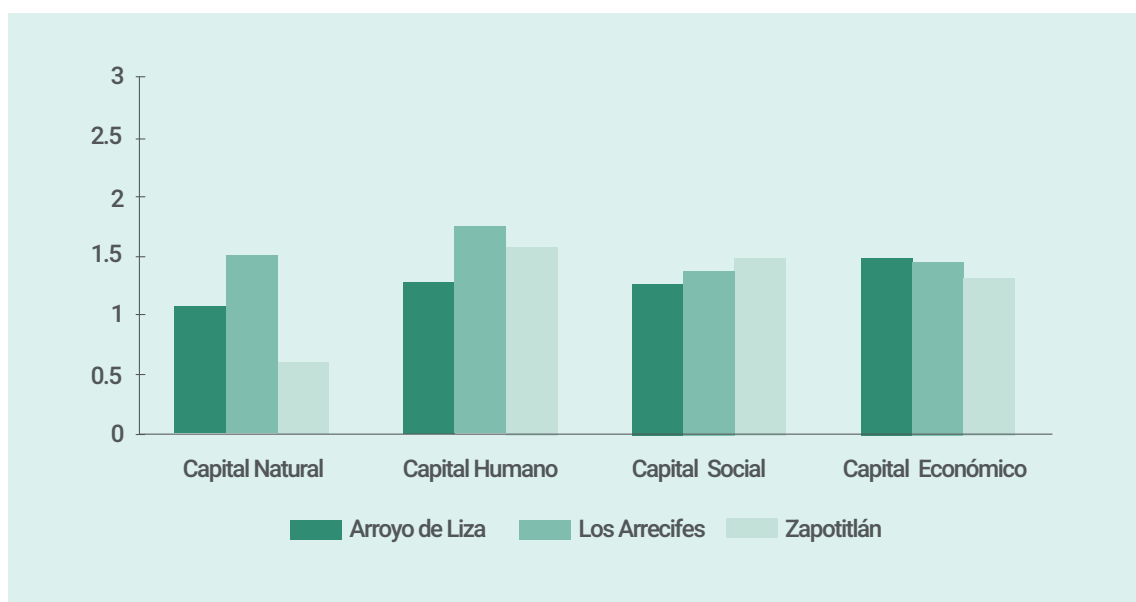
---

Una vez calculado el índice y analizada la información se observó que las personas usuarias de los arrecifes del Corredor en las comunidades Los Arrecifes, Arroyo de Liza y Zapotitlán tienen un valor medio en la escala del IDR, es decir, los encuestados dependen medianamente de los recursos marinos para satisfacer sus necesidades.

---

**Al observar los valores del índice y sus componentes destacan 3 aspectos muy relevantes para el manejo de los arrecifes de esta región:**

- La dependencia a recursos marinos en cada comunidad está formada por distintos factores, por ejemplo, el capital económico fue el más importante en Arroyo de Liza, mientras que en los Arrecifes y Zapotitlán fue el capital Humano (Figura 40 ). Esto significa que aun con la aparente similitud entre las y los pescadores a lo largo de las comunidades veracruzanas, medidas de manejo poco específicas o que no tomen en cuenta el contexto en el que se desarrollan, serían muy probablemente poco efectivas y traerían consigo externalidades negativas para las comunidades.
- El capital social informal en las comunidades, es decir las relaciones de amistad o familiares, son muy importantes como posibilidad para disminuir la dependencia a los recursos marinos, ya que permite el acceso a parcelas a una gran cantidad de familias encuestadas en Los Arrecifes y Arroyo de Liza, y esto a su vez brinda la posibilidad de realizar otras actividades para complementar su ingreso. Es necesario fortalecer las relaciones sociales informales a fin de generar y mantener una cohesión social.
- Muchos de los hogares de pescadoras y pescadores están formados por cuatro o cinco personas y dependen de una persona con poca experiencia laboral en otras actividades distintas a la pesca. Estos hogares además dependen del arrecife hasta para el 50% de la comida que consumen, por lo que cambios en el ambiente que afecten a la pesca podrían poner en riesgo su soberanía alimentaria.



**Figura 40.** Valores obtenidos en los subíndices del índice de dependencia.

Los principales factores que contribuyen a la dependencia a recursos marinos en las tres comunidades son la propiedad de parcelas, los subsidios, el capital social formal, el número de actividades aparte de la pesca, la carga económica y la importancia de la pesca. Es decir, aun cuando los valores del índice muestran una dependencia media, estas comunidades se desarrollan en un contexto de poca diversidad laboral remunerada, pero cuentan con fortalezas sociales que les permiten salir avante con la pesca como principal actividad y fuente de alimentos.

## 3.2. Valoraciones económicas: pesca y cultura

La valoración económica del servicio de pesca (VCP) se realizó por medio del método establecido por Aburto-Oropeza *et al.* (2008), que estima el valor comercial de la producción pesquera y la cantidad de biomasa comercializada (Ecuación 2). La información de biomasa se obtuvo por medio de los registros de especies arrecifales de la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (Conapesca).

$$\text{VCP} = \text{Cantidad comercializada por especie} * \text{Precio medio por especie}$$

Ecuación 2

Para la valoración económica del servicio cultural se empleó el método de valoración contingente, con el cual se simula un mercado para aquellos recursos que no lo tienen. Con base en el trabajo de Gandarillas *et al.* (2016), se midió la voluntad de los hogares para contribuir con el trabajo laboral comunitario, en lugar de los pagos monetarios para conservar y proteger los arrecifes de los Tuxtlas. Las horas medias destinadas a la semana para la protección de los arrecifes se transformaron en valor monetario usando la tasa de salario por hora estimada con el promedio de los ingresos en los hogares censados.

De los registros de Conapesca se estableció un total de 19 especies, de las cuales nueve son arrecifales. Las especies con mayor frecuencia y biomasa fueron el jurel (*Caranx hipos*), el huachinango

(*Lutjanus campechanus*), el mero (*Epinephelus itajara*) y el róbalo (*Centropomus undecimalis*). El valor económico anual, sin considerar el consumo de la población pesquera, fue de \$34.31 millones de pesos (MN); sin embargo, cuando se considera el autoconsumo, el valor económico incrementa a \$38.01 millones de pesos (MN) (Tabla 5). En general las tres especies que aportan mayor valor económico son el róbalo, el huachinango y el mero, mientras que el bonito (*Euthynnus alletteratus*), la rubia (*Ocyurus chrysurus*), la villa jaiba (*Lutjanus synagris*) y el lenguado (*Bothus ocellatus*) tienen menor aporte económico a la región.

## Valoración económica de precio de mercado de las pesquerías relacionadas con los arrecifes de Los Tuxtlas para 2014<sup>4</sup>

	<b>Biomasa de Captura (t)</b>	<b>Valor comercial (millones de pesos) *</b>
Pesca reportada	735.91	34.65
Pesca reportada más autoconsumo	804.56	38.1

**Tabla 5.** Valoración económica de precio de mercado de las pesquerías relacionadas con los arrecifes de Los Tuxtlas para 2014<sup>4</sup>.

El valor económico del servicio cultural fue diferente entre pescadores y población en general. En promedio, las y los pescadores están dispuestos a contribuir con 7 horas a la semana, mientras que el resto de la población con 4.3 horas a la semana. Considerando estos valores se establece que al año los pescadores están dispuestos a contribuir con un valor de \$460,064.94 (MN), mientras que la población en general está dispuesta a contribuir con \$610,493.59 (MN) anuales (Tabla 6). Es importante destacar que esta diferencia monetaria puede explicarse por el número de personas encuestadas en cada grupo, siendo mayor en la población en general.

La diferencia en las horas con las que los grupos están dispuestos a contribuir con trabajo podría deberse a que para los pescadores los arrecifes no sólo forman parte de su cultura sino también representan un ingreso económico que garantiza su seguridad alimentaria y la de su familia.

Para la población en general, factores como el conocimiento de los arrecifes y su degradación, juegan un papel fundamental en su disposición a pagar por su conservación. El género también fue un factor importante en la disposición a pagar, ya que los hombres mostraron mayor disposición a pagar en comparación con las mujeres.

<sup>4</sup> El valor comercial se estableció con base en el precio reportado por pescadores, cooperativas pesqueras y el mercado local durante las entrevistas.

## Horas que los pescadores y la población en general están dispuestos a trabajar para la protección de los arrecifes y valor económico con base en las horas totales.

	Horas promedio	Horas totales	Valor semanal	Valor anual
Pescadores	7	545	\$8 847.4	\$460, 064.94.
Población en general	4.3	727	\$11 740.26	\$610,493.59

**Tabla 6.** Horas que los pescadores y la población en general están dispuestos a trabajar para la protección de los arrecifes y valor económico con base en las horas totales.

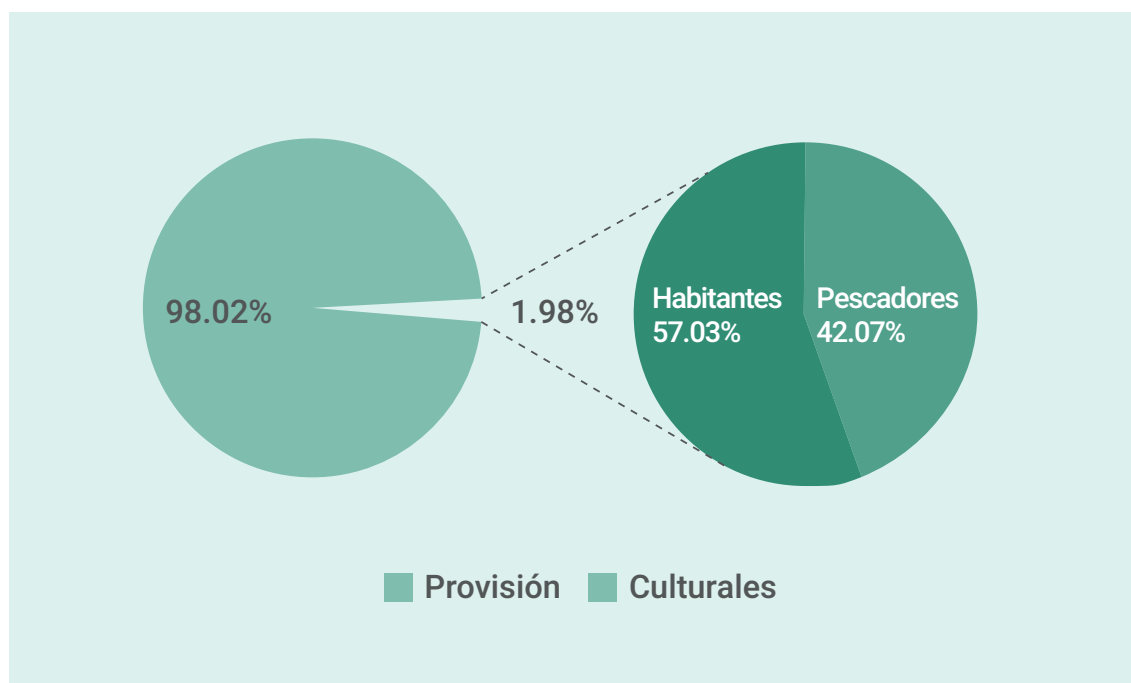
En lo que se refiere a la disponibilidad de los turistas a pagar por disfrutar de los Arrecifes de Los Tuxtlas, el 100% de los encuestados estuvo dispuesto a contribuir económicamente para mantener en buen estado los arrecifes así como sus hábitats vecinos, con un promedio de \$39.00 (MN).

El promedio de la disposición a pagar para conservar el valor cultural de los Arrecifes de Los Tuxtlas fue de \$220.92 (MN) anuales. Cuando se considera el total de la disposición a pagar y el total de los encuestados que estuvieron dispuestos a pagar, al año se estaría aportando un total de \$70,255.00 (MN) para conservar y monitorear los Arrecifes de Los Tuxtlas.

El valor estimado para los Arrecifes de Los Tuxtlas, considerando únicamente los valores del servicio de provisión (para el año 2014) y culturales (habitantes y pescadores), fue de \$54,090,554.53 (MN). El servicio de provisión constituye el 98.02% (\$53,020,000.00 MN) del valor económico estimado, mientras que los valores culturales constituyen el 1.98% (\$1,070,554.53 MN) (Fig. 41).

**Con base en los resultados es importante destacar que:**

- El valor económico del servicio de pesca asociado a los Arrecifes de Los Tuxtlas es alto, aun cuando en este estudio sólo se consideraron aquellas especies con la mayor parte de su ciclo de vida relacionado a los arrecifes.
- Los pescadores, turistas y la población en general muestra disposición a contribuir con trabajo laboral para la conservación de los arrecifes de Los Tuxtlas.
- El conocimiento del deterioro de los arrecifes es un factor que aumenta la disposición de las personas en la participación para la conservación de los arrecifes, siendo clave para la identificación de las actividades que la población está dispuesta a desarrollar para la mejora de los arrecifes de Los Tuxtlas.
- El valor económico de los arrecifes de Los Tuxtlas difiere de acuerdo al grupo social, su interacción con los arrecifes y el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos.



**Figura 41.** Valor económico estimado para los arrecifes de Los Tuxtlas.

### 3.3. Importancia cultural de los arrecifes sujetos a explotación pesquera

$$CV_e = \text{Total de usos reportados} * \text{Frecuencia de mención} * \text{Frecuencia de mención de usos}$$

Ecuación 3

La importancia cultural, de igual manera que la dependencia a recursos y la valoración económica, puede ser medida desde diversos enfoques. Para esta ocasión se retomaron los índices de importancia cultural desarrollado en etnobotánica, específicamente el índice de Valor Cultural por especie (CVe) (Ecuación 3) (Reyes-García *et al.*, 2012). Dicho índice está en función del uso potencial y el número de participantes que mencionan una especie determinada.

Este tipo de índices se basan en la suposición de que cuanto mayor sea la importancia de la especie, mayor será su uso y su mención. Con el índice se identificó la importancia de las especies a nivel estado (considerando el total de especies y el total

de participantes en el estudio), a nivel zona (norte, centro y sur) y por comunidad. Además se analizó la relación del índice de importancia cultural con las características socioeconómicas de las y los pescadores (véase Escamilla-Pérez *et al.*, 2021).

El valor máximo del índice está en función del total de usos que se reportan en el estudio, por ejemplo, en el caso de que se reporten seis, el valor máximo sería seis. Los valores máximos serían obtenidos en el caso que todos los informantes mencionaran la especie, así como los distintos tipos de uso de dicha especie. Una de las ventajas del uso de este índice es que el valor de la especie se basa únicamente en la importancia que le atribuyen los propios informantes y no depende de ninguna evaluación por parte del investigador (Medeiros *et al.*, 2018).



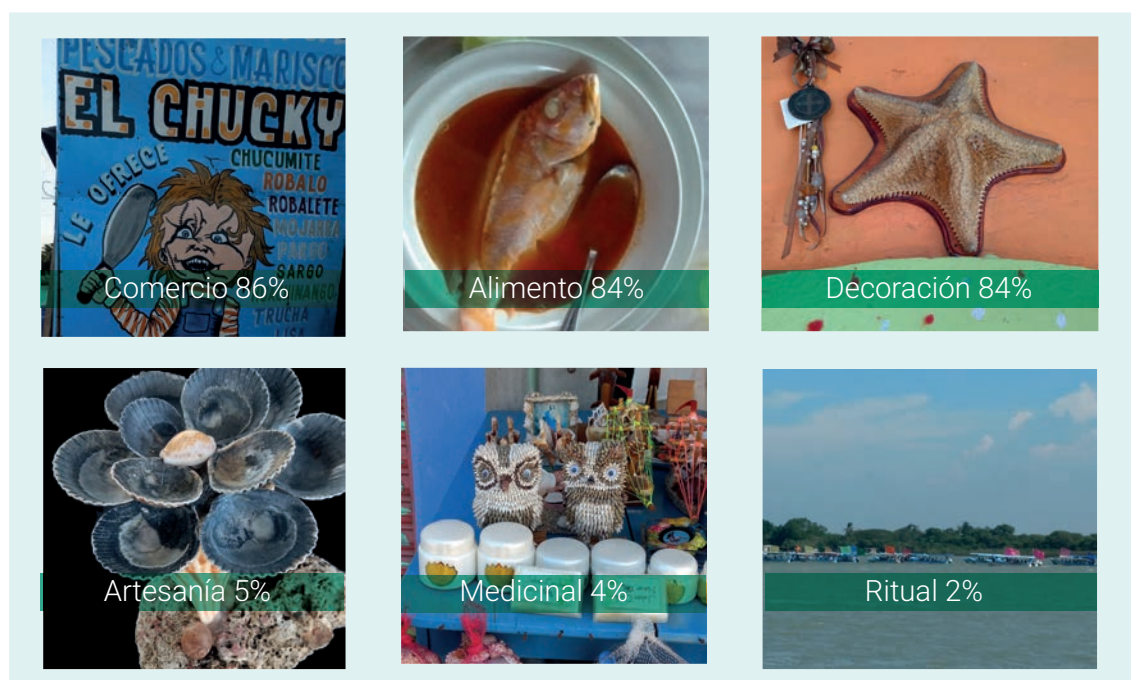


Figura 42. Tipos de usos mencionados y porcentaje de mención.

De la información recabada con los pescadores se encontró que hacen uso de 109 especies, de las cuales el 56% son especies que habitan permanente o temporalmente en los arrecifes. Los cinco taxa con mayor mención fueron: peto (*Scomberomorus cavalla*), huachinango, rayas y mantarrayas, sierra (*S. regalis*), jurel. Los pescadores que iniciaron después de los 18 años de edad en la pesca, mencionaron menos taxa en comparación con aquellos que iniciaron a corta edad.

De acuerdo con los pescadores, se hacen seis tipos de usos sobre los organismos colectados: comercio, alimento, artesanía, decoración, medicina y ritual (Fig. 42). El comercio y alimento son los principales usos que se practican y, junto con el uso para decoración, se registraron en las diez comunidades,

mientras que el resto de los usos se registraron en menos de cinco comunidades, o incluso como en el caso de construcción y ritual solo en una comunidad.

Los valores obtenidos con el índice fueron bajos (menos de 1, donde el valor máximo era 6), a nivel estado las especies con mayor valor cultural fueron el peto, el huachinango, las rayas y mantarrayas, la sierra y el jurel. A nivel de zona, los taxa con mayor valor fueron diferentes, en la zona norte el huachinango es la especie con mayor valor cultural, en el centro el peto y en la zona sur la sierra. Las comunidades de la zona sur mostraron mayor valor cultural que aquellas de las zonas norte y centro (Fig.43).

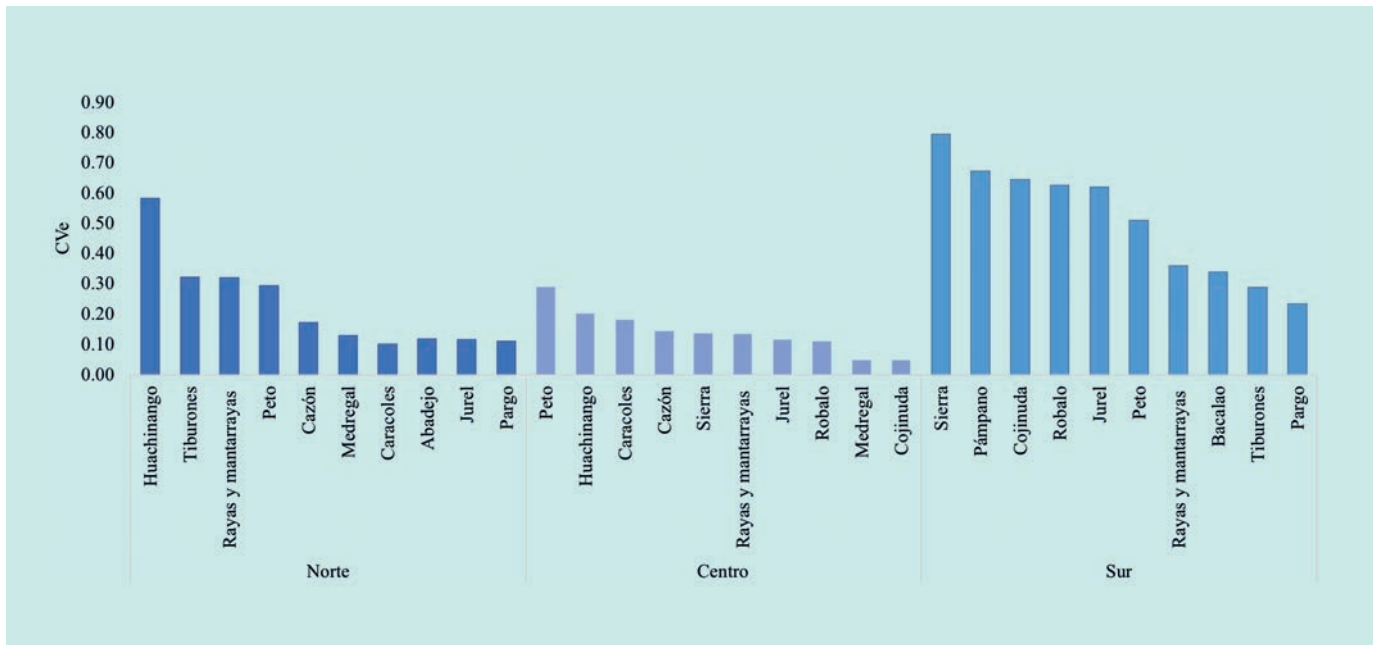


Figura 43. Taxa con mayor CVe para cada zona.

Al relacionar el valor cultural con las características básicas de los participantes en cada zona se determinó que en el sur está correlacionado con la edad de inicio de pesca, es decir que los taxa con mayor valor cultural fueron mencionados por los pescadores que iniciaron a mayor edad en la actividad. A nivel comunidad se observó que en Barra de Chachalacas el valor cultural está relacionado con el ingreso mensual, es decir, mientras más ingreso tengan los pescadores, más valor cultural asignan a los distintos taxa. En Boca del Río está relacionado con la edad de inicio de pesca, lo que significa que los taxa con mayor valor cultural se mencionaron por pescadores que iniciaron a pescar a una menor edad. En Tuxpan los taxa que fueron nombrados por los pescadores con mayor edad son los de mayor valor cultural.



Lorencillo

#### Con base en los resultados es importante resaltar que:

- Existe una gran diversidad de especies empleadas por los pescadores, de las cuales más de la mitad se relacionan directamente con los arrecifes. Por esta razón, es necesario considerar estrategias de manejo que fomenten el uso de las distintas especies de manera responsable y que permitan a la vez disminuir la presión sobre aquellas de importancia comercial que suelen ser pesquerías sobreexplotadas.
- La zona sur del estado da mayor valor cultural a las especies extraídas y tienen mayor variedad de usos, lo que podría ser el reflejo de la combinación en la dependencia hacia los recursos marinos, el contexto de comunidades pequeñas y con presencia de población indígena.

- Los lazos sociales en las comunidades pequeñas/rurales del estado juegan un papel fundamental en la manera en que los seres humanos se relacionan con el Corredor, y por ende, en la valoración que se les da a los recursos.
- El valor cultural de las especies sujetas a explotación marina depende del contexto en el que se desarrollan los pescadores y de los ingresos que éstas generan. Por ello, es importante entender estos factores como un punto de inicio en el desarrollo y toma de decisiones del manejo de los recursos arrecifales.



Moneda Flaco

## Leyendas vinculadas con el mar y los arrecifes

### El tesoro de los Tuxtlas

Veracruz posee una gran cantidad de tesoros en su territorio, entre ellos sus arrecifes, pero también, de acuerdo con las leyendas, cuenta con tesoros escondidos por piratas, más precisamente en las cuevas de la costa de los Tuxtlas.

El personaje más famoso de estas leyendas es un holandés llamado Laurens de Graaf, mejor conocido como Lorencillo por su tamaño y gracia. Lorencillo atacó e invadió ciudades en todo el mundo acumulando grandes tesoros, entre ellas el Puerto de Veracruz.

De acuerdo con los historiadores este pirata al mando de 1000 hombres arribó al puerto de Veracruz el 17 de mayo de 1683 en varios barcos, dos de los cuales eran españoles previamente capturados, y que sirvieron de señuelo para evitar alarmar a la ciudad. En su arribo sitio al puerto, encerró a la población en la iglesia del pueblo y durante tres días saqueo las casas, una por una; además llevó al gobernador, gente adi-

nerada, frailes y clérigos a la isla de Sacrificios y pidió un rescate de 150 mil pesos de plata para liberarlos.

Cuenta la leyenda que después de su asalto al puerto de Veracruz, Lorencillo se dirigió hacia la zona de Los Tuxtlas, en lo que hoy se conoce como Roca Partida, y allí, en una cueva, escondió su tesoro. De acuerdo con los lugareños, la cueva donde se escondió el tesoro era una cueva seca, a la que se podía acceder caminando, comentan que Lorencillo junto a sus ayudantes cavaron en la zona y dejaron las riquezas.

Durante años muchas personas se han dedicado a buscar el tesoro, pero pocos han sido los afortunados, entre ellos un pescador conocido como "Flaco", que encontró entre otras cosas una moneda tallada hecha de varios metales.



---

## 3.4. Conclusiones

---

La valoración de los recursos naturales puede verse desde diversos enfoques, ya sean socioeconómicos o culturales, y aun cuando son distintos, su integración es necesaria para el correcto desarrollo de medidas de manejo acordes a las distintas necesidades y realidades de las comunidades costeras en el estado de Veracruz.

Como se observó a lo largo de este apartado, las comunidades asociadas al Corredor Arrecifal cuentan con una amplia gama cultural, social y económica, que influye en la relación que mantienen con el Corredor, en su valoración y, por ende, en el manejo.

Analizar la importancia de las especies en una comunidad es un punto crítico para el diseño de acciones de conservación, que podrían propiciar un mayor interés y participación por parte de la sociedad, aumentando las probabilidades de éxito de las medidas de manejo.

Más que considerar la integración de esta diversidad de saberes y formas de relacionarse con los arrecifes como un desafío, debemos verla como una fuente de oportunidades para encontrar y desarrollar nuevas soluciones para el manejo de estos ecosistemas.

Los resultados presentados en este apartado son sólo una pequeña parte de las investigaciones realizadas a lo largo del proyecto (Aldasoro-Said, 2021; Aldasoro-Said & Ortiz-Lozano, 2021; Ávila-Pérez, 2021; Escamilla-Pérez, 2021; Escamilla-Pérez *et al.*, 2021), que a su vez son sólo la punta del iceberg, pero dejan ver claramente la riqueza cultural y social que se ha desarrollado alrededor del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México.

## 4. El complejo tejido de afectaciones y amenazas sobre el Corredor Arrecifal

Yoatzin Popoca Hernández<sup>1</sup>  
Gisselle García Maning<sup>1</sup>  
María del Mar Sánchez Córdova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C.



**Imagen.** Arrecifes de coral. Fotografía por Leonardo Ortiz, 2018

---

Los arrecifes de coral son las estructuras biogénicas más grandes del planeta y los depósitos de biodiversidad más importantes del ambiente marino (Blanchon *et al.*, 2011) pero su equilibrio es delicado. Al ser bienes comunes, los ecosistemas arrecifales y los servicios que proveen son el sustento de cerca de 500 millones de personas en la Tierra; sin embargo, están siendo deteriorados por diversos factores derivados de la acción humana (antropogénicos). Es decir, el Corredor se encuentra gravemente amenazado. Los factores de presión que pesan sobre él preocupan especialmente ante la pasividad de las autoridades para actuar de manera oportuna y eficaz para combatirlos y proteger de manera diligente a los ecosistemas marinos.

A continuación se hace un análisis de los principales factores que afectan negativamente a los arrecifes veracruzanos.

---

## 4.1. Políticas públicas ineficaces

### 4.1.1. Áreas Naturales Protegidas

Existen muchas políticas públicas e instrumentos legales concebidos con el fin de proteger y cuidar los ecosistemas y los recursos naturales. Las principales y más utilizadas en México son las Áreas Naturales Protegidas (ANP). Actualmente, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) administra 182 ANP federales que ocupan 90,830,963 hectáreas de territorio nacional y apoya 363 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación con una superficie de 596,867.34 hectáreas. Del total, 69,458,613 hectáreas corresponden a superficie marina, es decir, 22.05% del espacio marino nacional (Conanp, 2021).

---

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), el primer objetivo de la creación de ANP es: preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas de los ecosistemas más frágiles, como es el caso de los marinos (LGEEPA, artículo 45, fracción I).

**En efecto, es especialmente significativo el cuidado de los ecosistemas arrecifales pues al ser bienes comunes aportan beneficios ambientales o ecosistémicos (también llamados servicios) a personas, pueblos y comunidades, tales como:**

- (i) de regulación, que es la capacidad de los ecosistemas de arrecifes para disminuir la intensidad de fenómenos naturales que pudieran afectar a las poblaciones humanas aledañas,
- (ii) de soporte, se refiere al mantenimiento de las condiciones que permiten conservar las características ambientales de los ecosistemas coralinos, de forma tal que garantizan que estos ecosistemas sigan prestando beneficios al ser humano,
- (iii) culturales, relativos al valor estético y por ser de utilidad para desarrollar actividades recreativas, de esparcimiento y también por estar fuertemente relacionados con los procesos culturales de las comunidades que hacen uso de estos ecosistemas y
- (iv) de provisión, referente a la posición de los arrecifes como fuente de pesquerías para la satisfacción del derecho a la alimentación de las comunidades costeras (Ortiz-Lozano, 2016, Conabio, 2006, Cemda, 2018).

Con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos ecológicos que ocurren en los sistemas arrecifales en general y en los arrecifes veracruzanos en particular fueron creadas dos ANP: el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan y el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Sin embargo, con el paso del tiempo ambas ANP han mostrado graves ineficiencias las cuales se explican a continuación.

#### • Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan (SALT)

Decretada el 5 de junio de 2009, esta ANP se conforma oficialmente por seis arrecifes emergidos y uno sumergido; aunque hay otros arrecifes que se consideran parte del mismo sistema a pesar de que no se encuentran dentro del polígono de protección (Cemda, 2018). Se considera un complejo arrecifal con geomorfología de gran potencial biológico, científico, económico, educativo, histórico, turístico y cultural (DOF, 2009), cuyo objetivo es proteger especies de corales pétreos como el coral cuerno de alce y el coral cuerno de venado, catalogadas en riesgo por la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2001.

Desafortunadamente, por el desconocimiento científico riguroso de estos ecosistemas, los arrecifes sumergidos en general no son tomados en cuenta en los decretos de las Áreas Marinas Protegidas, a pesar de su gran biodiversidad y su importancia para la preservación de la flora y fauna marina. Desde 2014 se han llevado a cabo



esfuerzos para incluir dentro del polígono de protección del SALT a los arrecifes Oro Verde, Pantepec Norte y Blake sin resultados positivos. Sin olvidar la existencia de los arrecifes Pantepec Sur y Piedras Altas que también forman parte del sistema (Ortiz-Lozano, Leonardo, et.al., 2019).

**El decreto por el cual se declara esta ANP reconoce que existen una serie de actividades antropogénicas desarrolladas en sus inmediaciones:**

- (i) pesca comercial y deportiva,
- (ii) buceo deportivo y turístico,
- (iii) extracción de hidrocarburos,
- (iv) abastecimiento de una planta de generación termoeléctrica, y
- (v) tránsito náutico del Puerto de Tuxpan.

Es decir, las principales actividades humanas que se presentan en este espacio marino se dividen en dos grupos: el primero engloba las actividades de pesca y turismo que dependen y hacen uso del ecosistema, y por lo tanto están sujetos a las condiciones en que éste se encuentre; el segundo comprende aquellas actividades que hacen uso del espacio marino, pero sin la necesidad de la existencia de un ecosistema arrecifal, y menos aún sano, como son la industria petrolera, el tráfico marítimo y las actividades portuarias (Ortiz-Lozano *et al.*, en prensa).

Todas estas actividades han estado vigentes desde que el Sistema fue decretado y hasta ahora se siguen considerando factores estresantes que afectan su desarrollo. Por ejemplo, la amenaza del proyecto del Puerto Profundo de Tuxpan sigue vigente como hace 12 años, al igual que los derrames accidentales de hidrocarburos, la actividad pesquera, el tráfico marítimo

y la actividad turística, que son generalmente incompatibles con la conservación de los arrecifes costeros. Por otro lado, está la contaminación de la región por el río Tuxpan que trae consigo biocidas, fertilizantes, metales pesados y coliformes fecales (Ortiz-Lozano *et al.*, 2013).

Ante estas condiciones, el programa de manejo ha sido omiso y poco contundente, ya que las prohibiciones que explicita son insuficientes para frenar las actividades que más afectan a los arrecifes. Es decir, las actividades petroleras y turísticas están enmarcadas en permisividad y pasividad por parte de las autoridades; lo que en los hechos produce que esta ANP no cumpla con sus objetivos, su protección sea fragmentada y se encuentre en constante peligro de degradación.

**• Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV)**

Esta ANP dentro de la categoría de Parque Nacional, es el complejo arrecifal más extenso en Golfo de México y es el primer Parque Marino decretado el 24 de agosto de 1992. Su relevancia ecológica radica en la diversidad de flora y fauna asociada a los arrecifes, pastos marinos y manglares, además de la presencia de 37 especies consideradas en categoría de protección, vegetación pionera y plantas introducidas.

**El 30 de agosto de 2011 la Conanp propuso la modificación de la declaratoria del PNSAV, argumentando:**

- (i) imprecisiones en las coordenadas cartográficas de la poligonal que la delimita;
- (ii) la necesidad de ampliar la superficie de protección y proteger sus componentes estructurales y la continuidad de los procesos ecológicos;

**(iii) la importancia de desincorporar áreas con grado de deterioro ambiental que implica la pérdida irreversible de la funcionalidad ecosistémica y de la biodiversidad arrecifal (Jiménez-Badillo *et al.*, 2014).**

Es decir, argumentando la degradación de los arrecifes de la zona norte, se planteó desincorporar esta zona del PNSAV.

La modificación al polígono de protección del PNSAV es por sí misma una violación al principio de progresividad de derechos humanos, en su modalidad de no regresividad. De acuerdo con nuestros altos tribunales, este principio consiste en que el legislador tiene prohibido emitir actos legislativos que limiten, restrinjan, eliminen o desconozcan el alcance y la tutela que en determinado momento ya se reconocía a los derechos humanos, y el aplicador tiene prohibido interpretar las normas sobre derechos humanos de manera regresiva, esto es, atribuyéndoles un sentido que implique desconocer la extensión de los derechos humanos y su nivel de tutela admitido previamente. En congruencia con este principio, el alcance y nivel de protección reconocidos a los derechos humanos tanto por la Constitución como por los tratados internacionales, deben ser concebidos como un mínimo que el estado mexicano tiene la obligación inmediata de respetar (no regresividad) y, a la vez, el punto de partida para su desarrollo gradual (deber positivo de progresar)<sup>5</sup>

La reducción de la protección de la parte norte del PNSAV es una medida regresiva en la protección ya otorgada, misma que permitió la realización de obras de infraestructura del Proyecto de Ampliación del Puerto de Veracruz. Desde la expedición del Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012 y el Programa Maestro de Desarrollo Portuario de Veracruz 2006-2015, la Administración Portuaria Integral de Veracruz (Apiver y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, SCT) comenzaron a perfilar la necesidad de ampliar el Puerto de Veracruz; lo cual era físicamente imposible debido a la poligonal establecida en 1992. Con la modificación culminada en 2012, el Sistema Arrecifal Veracruzano perdió gran parte de su protección y se enfrentó a otros impactos más agudos. Por ejemplo, el tránsito de embarcaciones menores y mayores provoca un estrés por ruido y acarreo de sedimentos finos provocando asfixia en corales.

---

<sup>5</sup>Tesis de Jurisprudencia número 1a./J. 85/2017 (10a.), con número de registro digital: 2015305, de rubro "PRINCIPIO DE PROGRESIVIDAD DE LOS DERECHOS HUMANOS. SU CONCEPTO Y EXIGENCIAS POSITIVAS Y NEGATIVAS.", expedida por la Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, publicada el 20 de octubre de 2017.



Por otro lado, Punta Gorda es el arrecife que protege al grupo arrecifal del embate del oleaje intenso, su fauna tiene características que le permiten vivir bajo estas condiciones. El Programa de Manejo del Parque Nacional, únicamente menciona los arrecifes sumergidos que se encuentran dentro de éste, sin embargo, no es claro sobre su localización y no establece políticas particulares para su protección (Ortiz-Lozano *et al.*, 2018).

La protección de los arrecifes sumergidos en el PNSAV es limitada y no están completamente considerados en la creación del ANP (Ortiz-Lozano *et al.*, 2018). Los arrecifes sumergidos dentro del PNSAV se encuentran en zonas de amortiguamiento, en donde la pesca es permitida, sin que exista una política específica que reconozca su importancia (Ortiz-Lozano *et al.*, 2019). La actividad portuaria en el PNSAV es intensa, por lo que en los arrecifes que rodean a los puertos existen tres factores de impacto comunes: el daño por anclaje, modificaciones de la línea de costa, o encallamiento (Ortiz-Lozano *et al.*, 2018).

El polígono de protección del ANP no debió ser modificado por los riesgos de afectación a que se exponía el Sistema Arrecifal Veracruzano. Antes de la modificación sólo se permitían actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna, y en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológicos, así como el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Esto, con el fin de proteger los benefi-

cios que contribuyen a las y los pobladores que ahí habitan y que sean acordes con los esquemas de desarrollo sustentable, la declaratoria respectiva, su programa de manejo y los demás ordenamientos reguladores del territorio (Cemda, 2015). Sin embargo, actualmente las actividades portuarias, industriales y de hidrocarburos se llevan a cabo en el área que una vez estuvo protegida.

**Otra cosa importante de mencionar es el tema de la reubicación de arrecifes en el PNSAV. En 2013, cuando la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) aprobó de forma condicionada la ampliación del Puerto de Veracruz señaló en el resolutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) las siguientes medidas de prevención, mitigación y compensación (Semarnat, 2017):**

- Programa de rescate y reubicación de organismos arrecifales en punta Gorda Sur y Bahía de Vergara. Este Programa, de acuerdo con los datos de la Semarnat, reubicó a más de 48,000 colonias coralinas y organismos marinos en la zona de influencia de los trabajos de ampliación, con una tasa de

supervivencia comprobada del 95% para junio del 2017;

- Retención de los sedimentos generados a causa de la construcción del rompeolas poniente. Con una inversión de \$31.9 millones de pesos Semarnat ha declarado que se ha avanzado en un 90% en la contención de sedimentos en las zonas de obra a base de mallas anti-depresión, salvaguardando la integridad de los arrecifes aledaños; y
- Monitoreo de flora y fauna marinas y parámetros fisicoquímicos en el PNSAV realizado por la Universidad Veracruzana.

Para esta investigación el Programa de rescate y reubicación de organismos arrecifales en punta Gorda Sur y Bahía de Vergara fue solicitado a la Conanp a través de la Plataforma Nacional de Transparencia (PNT) con número de folio 1615100019321. Así encontramos que este Programa reconoce que la ampliación del puerto afectó intensamente una porción del arrecife en Punta Gorda en la Bahía de Vergara considerando una afectación directa sobre una superficie total de 71 hectáreas, lo que representa cerca del 53% de la superficie total del arrecife y el 9.6% de la superficie arrecifal total dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR). Además este Programa tuvo un costo total de \$2'878,733.33 pesos.

Ahora bien, de acuerdo con pescadores, oceanógrafos y expertos en arrecifes coralinos, el Programa de rescate y reubicación de organismos arrecifales en punta Gorda Sur y Bahía de Vergara tiene una serie de imprecisiones y ambigüedades. Un problema fundamental encontrado es que las herramientas de análisis no brindan la información suficiente sobre el estado del ecosistema, sobre su funcionamiento y las interrelaciones ecológicas e hidrodinámicas que tienen lugar en él. En particular, la que tiene que ver con la suposición de que la pérdida de la zona norte de Punta Gorda podría compensarse con el reposicionamiento de la zona este (Silva-Rivera y Rodríguez-Gómez, 2012).

En conclusión, las ANP son el instrumento de conservación y protección más consolidado en nuestro país; sin embargo, su efectividad no se ha alcanzado completamente debido a la pobre planeación y a la poca investigación que se ha realizado de los socioecosistemas que buscan proteger. De haber existido investigación y trabajo científico riguroso, instituciones con voluntad de generar la estructura y las capacidades suficientes que priorizaran la protección de las ANP y, sobretudo, la colaboración y escucha de las comunidades y personas que se benefician de la salud del Sistema Arrecifal Veracruzano en el entendido de que son bienes comunes, es posible que el Parque no hubiese sido modificado y no hubiese habido la necesidad de reubicar a la flora y fauna marina en primer lugar; y en segundo, la existencia del Corredor Arrecifal no habría pasado desapercibida y sin protección desde hace tanto tiempo.

## 4.2. Zonas de Refugio Pesquero

---

A pesar de ser herramientas de manejo pesquero orientadas a la provisión alimentaria, las zonas de refugio pesquero (ZRP) y redes de zonas de refugio pesquero (RZRP) se encuentran directa e indirectamente relacionadas con la conservación y el cuidado de los socioecosistemas en que son implementadas. Específicamente, en las zonas con arrecifes en que han sido implementadas se ha visto mejoría en la cobertura arrecifal. Si bien los procesos son lentos y su medición no ha sido el objetivo principal, se ha logrado establecer una causalidad entre la implementación de ZRP y el cuidado de los arrecifes (Fulton, S., *et al*, 2014).

---

**Entre los objetivos que persiguen, destacan:**

- (i) la preservación de especies acuáticas de flora y fauna,
- (ii) la protección de sus procesos reproductivos y ecológicos, y
- (iii) el mejoramiento de los servicios ecosistémicos y ambientales que estos prestan a las poblaciones.

Tienen la finalidad primordial de conservar y contribuir, natural o artificialmente, al desarrollo de los recursos pesqueros con motivo de su reproducción, crecimiento o reclutamiento, así como preservar y proteger el ambiente que lo rodea (Cemda, 2020).



---

Son herramientas flexibles que, a diferencia de las ANP, son temporales y creadas por iniciativas de pueblos y comunidades pesqueras que se verán directamente afectadas y beneficiadas por la medida, lo que las convierte en herramientas participativas cuyos beneficios se pueden medir constantemente debido a su necesaria renovación. A su vez, las ZRP atienden problemáticas identificadas previamente mediante estudios científicos rigurosos que son presentados ante la autoridad correspondiente, en este caso la Conapesca. Por ejemplo, a partir del reconocimiento de sitios de agregaciones de peces o desove, se puede establecer una ZRP para evitar que se pesquen especies en estado de gravidez o con el fin de que los ejemplares lleguen a una talla mínima de captura y así permitir que los ciclos de vida se cumplan.

A pesar de todas las bondades ambientales y sociales que caracterizan a las ZRP, el componente de conservación no ha sido priorizado ni fomentado por las y los actores involucrados en su funcionamiento. Esto no es extraño debido a que la legislación que las regula y los objetivos que persigue, pero tomando en cuenta los orígenes del instrumento (Convención para la Conservación y Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe, conocida como el Convenio de Cartagena, firmada el 24 de octubre de 1983), su espíritu apuntala un instrumento integral que armonice necesidades económicas, alimentarias y ecosistémicas. Es decir, su existencia en el marco nacional apunta hacia la conservación y cuidado de los bienes comunes como una manera de llegar a cuidarnos y cuidar el entorno, pero precisamente al tratarse su objeto de cuidado de bienes comunes, es claro que la participación activa y variada es elemental.

Si las autoridades pesqueras son las únicas que participan en la co-construcción, co-implementación, co-inspección y co-vigilancia de las ZRP junto con las comunidades pesqueras y la academia, los componentes ambientales, si bien continúan de facto, no podrán transversalizarse ni conciliarse con los instrumentos conservacionistas que ya existen en el territorio marino como las ANP, lo que podría generar conflictos sociales. Además, las autoridades pesqueras, desde que comenzó la implementación de ZRP en 2012, han actuado con poco personal, presupuesto y conocimiento técnico; por lo que este funcional instrumento ha sido implementado solamente en pocas ocasiones y existe una total ausencia en el Golfo de México. Este tipo de instrumentos requieren de un trabajo transdisciplinario entre diferentes sectores e instancias para poder establecer acuerdos efectivos y eficientes, por lo que es importante que se establezcan las condiciones y procesos formativos en las instancias oficiales para poder impulsarlos y fortalecerlos.

---



---

## 4.3. Hábitats críticos para la Conservación de la Vida Silvestre

---

En el marco de la necesidad de transversalizar y conciliar esfuerzos ambientales, sociales, económicos y culturales en mares y costas, es necesario allegarse de todas las herramientas disponibles en la legislación vigente. Una de ellas, con un gran potencial, es el Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre (HC).

---

De acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), los Hábitats Críticos son áreas específicas terrestres o acuáticas, en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, ya sea para una especie o para una de sus poblaciones, y que por tanto requieren manejo y protección especial. Son áreas que regularmente son utilizadas para alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o rutas de migración de estas especies. Por sus características, bien podríamos hablar de arrecifes.

---

---

**La implementación de este tipo de instrumento está a cargo de la Semarnat y se pueden decretar atendiendo a cuatro circunstancias:**

(i) áreas específicas en la cual se distribuya una especie o población en riesgo al momento de ser listada, en las cuales se desarrollen procesos biológicos esenciales para su conservación,

(ii) áreas específicas que debido a los procesos de deterioro han disminuido drásticamente su superficie, pero que aún albergan una significativa concentración de biodiversidad,

(iii) áreas específicas en las que existe un ecosistema en riesgo de desaparecer, si siguen actuan-

do los factores que lo han llevado a reducir su superficie histórica, y

(iv) áreas específicas en las que se desarrollen procesos biológicos esenciales y existan especies sensibles a riesgos particulares, como cierto tipo de contaminación, ya sea física, química o acústica, o riesgo de colisiones con vehículos terrestres o acuáticos, que puedan llevar a afectar las poblaciones.

Por las características de protección y conservación que este instrumento persigue, su aplicación podría abonar mucho en la protección de los arrecifes del Corredor Arrecifal, incluyendo a los pueblos y comunidades, ya que su implementación es mediante acuerdo secretarial de Semarnat, lo cual indica flexibilidad en su planeación y vigencia. Vale mencionar que nuevamente nos encontramos con instrumentos participativos y con visión de que a bienes comunes, cuidados comunes.

Desafortunadamente, hasta la fecha no existe ni un solo HC en México. Se han realizado esfuerzos para proponer su declaratoria, pero no se han concretado. Esta nula aplicación puede venir de diferentes factores. El más notable es que la legislación aplicable no establece un procedimiento claro en cuanto a su planeación, aplicación e implementación. De no modificarse el marco legal que rodea a la biodiversidad en México, reconociendo su valor intrínseco, aplicando reglas comunes para todos los actores involucrados, e integrando una visión socioecosistémica en su ejecución, esta política pública continuará siendo una oportunidad plasmada únicamente en papel.

---

Imagen 4.3.1.  
Arrecifes como  
refugio. Fotogra-  
fía por Ernesto  
Poissot, 2015



---

## 4.4. Industria petrolera

---

La industria petrolera tiene severos impactos sobre los ecosistemas marinos, especialmente sobre los arrecifes. En el caso veracruzano, este factor de presión tiene gran relevancia ya que la actividad petrolera es una de las actividades económicas preponderantes. Veracruz ocupa el tercer lugar a nivel nacional en producción de petróleo crudo, primer lugar en producción petroquímica básica con 80% de la producción nacional y es la entidad federativa con el mayor número de campos de reservas remanentes. (Cemda, 2017). Además, en los últimos años, como resultado de la Reforma Energética, se ha incrementado la exploración en áreas someras de la plataforma continental frente al estado de Veracruz.

---

Para que la Secretaría de Energía pueda autorizar operaciones en estas áreas, es necesario realizar evaluaciones de impacto social y ambiental, sin embargo, estas evaluaciones en su mayoría carecen de información científica sobre los sistemas arrecifales sumergidos (Ortiz-Lozano *et al.*, 2019) y sobre el contexto socioeconómico de las y los pescadores de la zona, lo que dificulta las tareas de conservación y la adecuada regulación de los impactos petroleros en esta región.

El problema parece agravarse con el alto potencial petrolero que tiene Veracruz pues se prevé que en un futuro sea esta zona la que soporte la producción petrolera en México, con las implicaciones ambientales que esto conlleva. Entre los proyectos futuros que se prevé desarrollar destacan (Gómez, 2021):

---



- Proyecto Lankahuasa. Presupuesto de \$7,896,927 MN. Es un proyecto marino que se localiza al norte del estado de Veracruz, entre los poblados de Tecolutla y Punta Delgada. Está integrado por el campo Lankahuasa. De acuerdo con el proceso de evaluación del potencial, se encuentra en la etapa de desarrollo de campos. El hidrocarburo que se produce es gas seco;
- Área Contractual 16 Tampico-Misantla-Veracruz. Presupuesto de \$7,713,728 MN. Se espera descubrir y producir aceite ligero y gas húmedo, en Plays de edad Mioceno y Cretácico Medio, con litologías de arenas de grano medio, boundstone y brechas;
- Proyecto de exploración Uchukil. Presupuesto de \$14,345,392,482. Este proyecto se ubica en el sureste de México frente a las costas de los estados de Veracruz y Tabasco. Es desarrollado por el Activo de Exploración Cuencas del Sureste Marino es considerado como un “Proyecto nuevo”, debido a que Pemex Exploración y Producción consideró conveniente la redistribución del Golfo de México en nuevos proyectos, ya que se han alcanzado distintos avances en el conocimiento del área, y esto facilitará su administración y la integración de la información realizada a la fecha (CNH, 2013); y
- Proyecto Integral Poza Rica. Presupuesto de \$2,772,720,997 MN. Se localiza al norte del estado de Veracruz. Está enfocado al desarrollo de los campos integrados en tres áreas (Tres Hermanos, Poza Rica y Faja de Oro Terrestre), así como la optimización de la producción de hidrocarburos.

Dadas las condiciones presentes y futuras para la exploración y explotación petrolera en la zona donde está ubicado el Corredor, el riesgo de contaminación marina por petróleo en el Golfo de México, parece inminente pese a la existencia de figuras de protección como son las Zonas de Salvaguarda o el Plan nacional de contingencia para combatir y controlar derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas en el mar. Ambos instrumentos han sido creados ex profeso para proteger a la vida marina de los efectos adversos de la actividad petrolera pero guardan severas deficiencias que no han podido ser resueltas desde su creación hasta la fecha.

En el caso de la Zona de salvaguarda denominada Arrecifes de Coral del Golfo de México y Caribe Mexicano, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre de 2016, (con la cual se prohíben las actividades de exploración y extracción de hidrocarburos) el problema empieza por la falta de consideración de la complejidad e interconexión de los diversos ecosistemas arrecifales del Corredor, lo que deriva en una protección fraccionada y aislada.

En esta Zona de Salvaguarda hay dos campos no documentados: Arrecife Medio e Isla Lobos, que a su vez se encuentran dentro del Área Natural Protegida Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan. En ambos campos se reporta un Volumen Original Remanente 2P<sup>6</sup> de 39.64 millones de barriles de petróleo crudo equivalente. Su producción acumulada es de 22.5 Millones de barriles de aceite 1P y 5.81 Miles de Millones de pies cúbicos de gas. (Sener, 2016).

**Además existen arrecifes de coral dentro de las provincias petroleras entre los que destacan:**

- Tampico-Misantla. Tamaulipas y Veracruz. Superficie de arrecife de 13.61 km<sup>2</sup>. Provincia productora y/o con reservas. Dentro de la Provincia Petrolera Tampico-Misantla se encuentra La Franja Dorada, zona muy importante de campos petrolíferos y de gas;
- Veracruz, Macizo de los Tuxtlas. 55.86 km<sup>2</sup>. Provincia productora y/ con reservas;
- Cuenca del Sureste. Veracruz y Campeche. Superficie de arrecife 0.23 km<sup>2</sup>. Provincia productora y/o con reservas.

Aunado a las actividades de extracción de gas y petróleo, los arrecifes se encuentran amenazados por oleoductos y gasoductos que pasan por el lecho marino; como es el caso del gasoducto Sur de Texas-Tuxpan que corta parte del arrecife Corazones y se encuentra muy cerca del arrecife Tamiahua, localizados en la zona norte del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México (Ortiz-Lozano *et al.*, 2021).

<sup>6</sup>Según las categorías de Reservas de hidrocarburos, donde 1P es Probada, 2P es Probada + Probable y 3P es Probada + Probable + Posible

Para el caso del “Plan nacional de contingencia para combatir y controlar derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas en el mar”, cuya primera versión se publicó en 1981 y fue actualizado en el año 2016, el problema radica en que en los planes de contingencia no están considerando el total de los cuerpos arrecifales que conforman el Corredor. En los mapas de riesgo no se hace referencia a la existencia de los arrecifes intermedios entre el SALT ni el SAV ni entre este último y el SAT. Tampoco se hace referencia específica a la existencia del Sistema Arrecifal de Los Tuxtlas (Cemda, 2017).

Los mapas del mencionado Plan deberían considerar los riesgos presentes de acuerdo a las áreas geográficas en las cuales se realicen operaciones de manejo de hidrocarburos (HHCC), la descripción del tráfico marítimo de buques petroleros y embarcaciones en general, plataformas de exploración, perforación y producción, ductos marinos, terminales portuarias, con la presencia de ecosistemas de interés socioeconómico, ecosistemas (tipos de playas de arena, arrecifes rocosos, manglares, mar abierto y turismo), pero no es consideran actualmente.

Atender de manera adecuada este factor de presión, resulta muy importante para el Corredor por la contaminación con petróleo crudo o refinado producida de forma accidental o provocada, que afecta gravemente a los socioecosistemas marinos y comunidades aledañas, ya sea de manera temporal, o en ocasiones causando daños permanentes e irremediables.

**Entre estos daños destacan los siguientes (Senado de la República, 2012):**

- Reducción en la entrada de luz al mar, afectando la fotosíntesis y el desarrollo de plantas y algas, lo cual disminuye el aporte de oxígeno;

- Muerte de microorganismos marinos (fitoplancton y zooplancton), dejando sin alimento a los peces y otros animales;
- Incorporación de sustancias carcinogénicas en las redes tróficas, incluyendo especies de peces y mariscos que son consumidas por el humano;
- Destrucción ecosistemas frágiles y primordiales, como los manglares y los arrecifes de coral;
- Infecciones, pérdida de fertilidad, deformaciones, y alteraciones de la fauna marina en su comportamiento y en sus ciclos migratorios;
- Muerte por envenenamiento o por hipotermia de las aves marinas impregnadas de petróleo pues pierden la capacidad de aislarse del agua; y
- Muerte de mamíferos marinos por asfixia o envenenamiento por comer peces contaminados con hidrocarburos.

La salud humana también es vulnerable ante la contaminación marina por hidrocarburos. Las personas que estuvieron en contacto directo con el petróleo por la piel o respiración, o por haber ingerido bebidas y alimentos contaminados pueden sufrir irritación de la piel y los ojos, náusea, vértigo, dolores de cabeza y mareos. La exposición prolongada durante los derrames petroleros está asociada con casos de neumonía lipoidea, muerte por envenenamiento, leucemia y otros tipos de cáncer (Senado de la República, 2012). Además, por la interconexión del socioecosistema, afecta también los ingresos económicos por la reducción de la pesca y el turismo, e indirectamente porque reduce los beneficios que proveen los arrecifes a las personas.

## 4.5. Infraestructura portuaria

---

Los proyectos de infraestructura incluyen una amplia gama de industrias y servicios, que cada uno tiene impactos socioambientales específicos, representando amenazas al Corredor Arrecifal. Comprenden la construcción y mejoramiento de carreteras, ferrovías, oleoductos, gasoductos, tendidos eléctricos, hidrovías, puertos, aeropuertos, represas y centrales hidroeléctricas, entre otros. Convergen y son transversales a los modelos económicos basados en explotación y extractivismo. En los últimos sexenios, se observa un incremento sustancial de este tipo de proyectos; cuyo rasgo más alarmante es que se presentan como soluciones a problemas sociales como pobreza, marginación y falta de empleo, así como vehículos de políticas de desarrollo social con miras a mejorar el nivel económico y social de todo el país, sin que estas aseveraciones encuentren congruencia con las actuaciones de entes estatales y privados.

---

**En ese marco, dentro de los proyectos de infraestructura logística más importantes del 2021 se encuentran (Gómez, 2021):**

- a.** El Programa de Dragado de Mantenimiento en Áreas de Navegación del Puerto de Tuxpan, Veracruz (2021-2024), con un presupuesto de \$63,248,479 MN. El proyecto pretende mantener los niveles de profundidad y conservar el calado en áreas de navegación del Puerto de Tuxpan.
- b.** La ampliación natural del puerto de Veracruz en la zona norte, con un presupuesto asignado de \$794,987,808 MN. El proyecto consiste en la construcción de la primera etapa de la ampliación del puerto de Veracruz. Incluye rompeolas poniente, dragados para las áreas de navegación, rellenos para las terminales y muelles para el manejo de contenedores y graneles.





**Puerto de Tuxpan.** Fuente: APIVER, 2019



**Puerto de Veracruz en crecimiento.** Fuente: APIVER, 2021

---

---

Por un lado, el proyecto de ampliación del puerto de Tuxpan vuelve a posicionarse en la agenda pública, a través de la construcción de un Puerto Profundo frente al mar. La nueva infraestructura portuaria permitirá dar cabida a las embarcaciones más grandes del mundo, las denominadas triple E, que miden más de 400 m de largo y 60 m de ancho, las cuales actualmente no pueden acceder por el río Tuxpan por tales dimensiones (Transporte.mx, 2019).

De acuerdo con la directora general del proyecto Puerto Profundo Tuxpan, en éste se integrarán reservas ecológicas e incluso habrá un observatorio ambiental internacional (Barradas, 2014). Sin embargo, en 2016 se detuvo el proyecto de la segunda terminal de contenedores por afectaciones a manglares (Barradas, 2016). Por otro lado, dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental aprobada por las autoridades no se reporta la existencia de los arrecifes sumergidos. En suma, el proyecto tiene carencias significativas que no han sido pasadas por alto en su totalidad, pero que deben atenderse con más firmeza.

A su vez, en 2014 la Apiver inició una expansión de su capacidad de carga con la construcción de la ampliación del puerto de Veracruz, en la zona de la Bahía Vergara. Este nuevo puerto incluye la construcción de dos escolleras de aproximadamente 4 km de longitud que cerrarán el puerto y serán construidas sobre el arrecife de Punta Gorda en su extremo norte, y muy cerca de los arrecifes Gallega y Galleguilla en su extremo sur, así como el dragado de aproximadamente 4

millones de metros cúbicos de sedimento de la bahía (Argüelles-Jiménez *et al.*, 2019).

El Corredor interoceánico del Istmo de Tehuantepec (CIIT) y la Administración Portuaria Integral del Puerto de Coatzacoalcos informaron sobre el avance de las obras de ampliación del Puerto de Coatzacoalcos - Pajaritos, que forma parte del Programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec (Programa Istmo, 2020). El Director General del Puerto de Coatzacoalcos, dio a conocer que de 2019 a 2021 se invertirán 854 millones de pesos en la construcción de cinco obras: 130 metros de muelle, un acceso carretero, un acceso ferroviario, un patio ferroviario y un dragado de construcción. En 2019 se elaboraron los estudios, parte de los proyectos ejecutivos y se obtuvieron las autorizaciones ambientales normativas, consultas indígenas, entre otros, para la ejecución de estas obras, continuándose en este año con varios estudios y proyectos que permitirán seguir avanzando con diversas obras complementarias.

Las diversas obras de infraestructura en curso presentan amenazas severas hacia las costas veracruzanas y el Corredor Arrecifal, evidenciando un enfoque de desarrollo, modernización y generación de fuentes de empleo que no toma en cuenta a los socioecosistemas locales y la importancia que tienen sus beneficios para la población local, especialmente las comunidades pesqueras.

## 4.6. Tráfico marítimo

---



**Barco sobre coral fragmentado.** Fuente: La Jornada Ecológica, mayo-junio 2015

---

Los arrecifes son estructuras físicamente muy frágiles a las que, una vez dañadas por impactos contundentes, les tomaría cientos o, tal vez, miles de años recuperarse, si es que llegan a hacerlo. En este contexto, una de las principales amenazas para estos ecosistemas se deriva del daño físico por encallamiento a causa del incremento en la intensidad del tráfico marítimo como resultado del traslado de mercancías y pasajeros (Ardison, Pedro-Luis, et.al., 2011). Por esa razón, la intensa actividad portuaria y el incremento del tráfico marítimo en Veracruz tiene consecuencias directas en las amenazas que los arrecifes del Corredor enfrentan.

---

Entre los periodos de 1902 a 1945 y 1970 a 2010 ocurrieron 126 encallamientos en el PNSAV; las embarcaciones pequeñas fueron las que más se impactaron contra los arrecifes y pese a los avances tecnológicos la presión por encallamientos en el PNSAV se mantiene en nivel medio (Sachiko Hayasaka-Ramírez & Ortiz Lozano, *et.al.*, 2014).

De acuerdo con el oficio número 3692/20 del expediente número 12C.6.1 expedido por la Secretaría de Marina (Semar)<sup>7</sup>, de 2018 a la fecha han habido seis eventos de encallamiento como se muestra en la siguiente tabla:

## Eventos de encallamiento en Veracruz de 2018 a 2020.

Nombre de la embarcación encallada	Municipios donde se presentó el encallamiento	Fecha
FIFER I	Coatzacoalcos, Veracruz	7/10/2019
POSEIDON	Veracruz, Veracruz	06/04/2020
EMPUJADOR LMC	Veracruz, Veracruz	12/09/2020
CHALÁN TONCHU	Veracruz, Veracruz	12/09/2020
PEMEX HUICHOL	Ángel R. Cabada, Veracruz	30/10/2020
ENCHANTED CAPRI	Alvarado, Veracruz	02/11/2020

**Tabla 7.** Eventos de encallamiento en Veracruz de 2018 a 2020. Fuente: Semar, 2020

Desafortunadamente, la información proporcionada por la autoridad no detalla elementos que permitan identificar las consecuencias de los encallamientos en los arrecifes del Corredor. Aun así, un ejemplo de lo que puede significar cada uno de los seis incidentes reportados es el registro del daño a la estructura de los arrecifes dentro del polígono del SALT que mediante el oficio número F.007.DRPCGM.APFFSALT/137/2020 de fecha 1 de diciembre del 2020, la Dirección Regional Planicie Costera y Golfo de México de la Conanp<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Información solicitada a la Secretaría de Marina vía la solicitud de acceso a la información número 0001300172820

proporcionó: el encallamiento en el arrecife Tuxpan del barco tipo abastecedor denominado Antares, el 17 de agosto del 2017, afectó 4,276 metros cuadrados del arrecife Tuxpan y dañó 164 colonias de corales de las especies: *Acropora palmata*, *Pseudodiploria spp*, *Orbicela sp*, *Montastrea cavernosa*, *Porites astreoides*, *Colpophylia natans*, *Pleuxaurella homomalla* y *Siderastrea sidérea*.

Por ser un ilícito ambiental, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) instauró un procedimiento administrativo al infractor, ordenándose la implementación de un programa de restauración ambiental por los daños ocasionados al arrecife Tuxpan e imponiendo una multa de \$3,774,500.00 pesos<sup>8</sup>; a la fecha dicho programa se encuentra en etapa de monitoreo.

Profepa informó, además, de dos incidentes más ocurridos en Veracruz como se muestra en la tabla siguiente:

## Procedimientos administrativos en Profepa por incidentes que afectaron arrecifes en Veracruz de 2015 a 2020

Mes y año	Tipo de daño y causa	Expediente	Estatus de expediente	Reparación o compensación
Febrero de 2016	Lesiones mecánicas en corales, daño al arrecife por el impacto del encallamiento de embarcación	PFFPA/36.3/2C.27.3/0005-16	Resuelto	Cierre y archivo definitivo del expediente ya que se señaló como responsable a QRR se ordena destrucción de la embarcación asegurada en la resolución 279/16 del 30 de agosto de 2016.
Abril de 2020	Lesiones mecánicas en corales, daño al arrecife por el impacto del encallamiento de embarcación	PFFPA/36.3/2C.27.3/0017-20	Pendiente de emitir resolución	En sustanciación

**Tabla 8.** Procedimientos administrativos en Profepa por incidentes que afectaron arrecifes en Veracruz de 2015 a 2020. Fuente: Profepa, 2020

<sup>8</sup>Información solicitada a la Conanp vía la solicitud de acceso a la información número 1615100070720

<sup>9</sup>Información solicitada a Profepa vía solicitud de acceso a la información número 1613100110020

---

En los últimos 40 años, la industria del transporte marítimo se ha concentrado en mejorar la estructura de las embarcaciones y el funcionamiento de los sistemas de navegación. Sin embargo, la tasa de encallamientos continúa alta porque las embarcaciones y sus sistemas tecnológicos son una porción del escenario. El sistema marítimo también está integrado por las personas; su experiencia y pericia se ven influenciadas por la tecnología, el ambiente y la logística dentro del sistema marítimo. El error humano resulta ser la principal causa de accidentes de tráfico marítimo en el mundo (Brown y Haugene, 1998; Rothblum, 2006; Mazaheri, 2009), alcanzando valores entre 43% y 96% de los accidentes (Hänninen y Kujala, 2009), lo cual es consistente con lo observado en el PNSAV, en donde más de la mitad los encallamientos ocurrieron por errores humanos.

En otras partes del mundo, se han doblado esfuerzos en factores de manejo y organización de las operaciones de los barcos de carga, sobre todo por el aumento del tráfico marítimo, incluyendo buques petroleros (Moore y Bea, 1995; Boniface y Bea, 1996). Parece ser que los arrecifes veracruzanos no son prioridad cuando se contraponen con la actividad portuaria y pesquera. De acuerdo con la Dirección General de Ordenamiento Pesquero y Acuícola de Conapesca <sup>10</sup>, en el estado de Veracruz hay 65 embarcaciones mayores y 6,264 embarcaciones menores con permiso de pesca. Es decir, el número de barcos pesqueros que constantemente navegan las zonas arrecifales veracruzanas es muy alto, lo que aumenta el riesgo de que se den esta clase de accidentes marítimos, pero no es necesariamente proporcional a los accidentes ocurridos.

Los permisos de pesca y la necesidad de ordenar el tráfico y establecer reglas de movilidad claras no son mutuamente excluyentes. Falta también considerar las dinámicas sociales que ocurren alrededor de la pesca, para establecer realmente un sistema equitativo y justo para las y los pescadores.

En todo caso, los eventos más catastróficos se dan por embarcaciones mayores y son las que requieren de mayor trabajo para evitar los accidentes. El único esfuerzo para disminuir las afectaciones que el tráfico marítimo produce en los ecosistemas arrecifales al que se puede referir, es una propuesta para el establecimiento de un Sistema de Organización de Tráfico Marítimo en la Bahía de Vergara, en el Puerto de Veracruz, México<sup>11</sup>, que tiene por objetivo —entre otros— proteger de la contaminación al PNSAV al reducir el peligro por encallamiento o abordajes. Esta propuesta pretende actualizar el sistema establecido en 1996 tomando en cuenta la ampliación del puerto de Veracruz, pero como casi todas las demás herramientas de protección o salvaguarda, este documento no reconoce la existencia de un Corredor Arrecifal en las zonas marinas que pretende regular.

Los impactos generados por el tráfico marítimo son altísimos. Es necesario el establecimiento de medidas eficaces para evitar incidentes como el que afectó más de 4 mil metros cuadrados del arrecife Tuxpan en 2017; por ejemplo, el establecimiento de zonas de amortiguamiento alrededor de los sistemas arrecifales en los que se prohíba la entrada de embarcaciones que puedan dañar a los arrecifes.

---

<sup>10</sup> Información solicitada a Conapesca vía la solicitud de acceso a la información número 0819700176720

<sup>11</sup> Información solicitada a Semar vía solicitud de acceso a la información número 0001300172920 y su revisión número RRA 328/2021

## 4.7. Sobreexplotación pesquera

---

La pesca y la acuicultura son reconocidas como actividades prioritarias que se entrelazan con el bienestar social, nutricional, alimentario, laboral, ambiental y cultural. Constituyen el ingreso de familias y poblaciones enteras, proveen servicios turísticos y recreativos, y son un eslabón muy importante en la cadena de la soberanía alimentaria (Cemda, 2020). En el caso de Veracruz, la pesca artesanal multiespecífica<sup>12</sup> está principalmente ligada a los arrecifes emergidos, bordeantes y sumergidos (Ortíz-Lozano, Leonardo, et.al., 2019). Pero la sobreexplotación y la profunda degradación que las especies acuáticas y sus ecosistemas han visto desde hace décadas, aunadas al entendimiento de que a pesar de su renovabilidad, su existencia es finita, ha permitido replantear la forma en que se realiza esta actividad (Cemda, 2020).

---

Aunque la pesca es tradicionalmente una actividad comunitaria, la reproducción de ciertos modelos de política pública favorecen la industrialización y comercialización excesiva de la pesca, lo que ha llevado a la sobreexplotación de algunas especies de interés comercial y afectación económica de las comunidades costeras y pescadoras.

**Los efectos de la sobreexplotación son variados, dependen de las especies y sus ecosistemas, pero en términos generales, se cuentan (Cemda, 2020):**

- (i) la disminución de las tallas y baja en la biomasa de las especies,
- (ii) destrucción de sitios críticos para la conservación (v.gr. agregaciones de desove),
- (iii) desaparición de especies funcionales y alteración de procesos ecológicos,
- (iv) incremento en el esfuerzo pesquero y,
- (v) la degradación de los ecosistemas que dependen de las especies impactadas.

---

<sup>12</sup> Porque se utilizan diferentes artes de pesca

**Barcos de pesca industrial.** Fuente: La Jornada Veracruz, 2020



Existe una relación de coexistencia entre pesquerías y arrecifes que coloca la mirada en la crucial conexión entre el cuidado de unos y para el beneficio de otros, una vez más vistos como bienes comunes interrelacionados. Por ejemplo, los arrecifes del Caribe mexicano se benefician de la existencia de peces loro debido a que se alimentan de macroalgas y mantienen su crecimiento bajo control, lo que evita que aquellas dañen a los arrecifes; al mismo tiempo, los arrecifes proveen refugio y zona de reproducción a los peces loro (Thompson, entrevista 2020).

Actualmente existen 500 permisos de pesca vigentes en Veracruz<sup>13</sup> que utilizan una amplia variedad de artes de pesca y de los que son titulares todo tipo de actores: empresas, cooperativas pesqueras, familias pesqueras y particulares. En la captura de pesquerías y en el desarrollo de acuicultura se cuentan 2,218 unidades económicas con permiso, 84 permisos para embarcaciones mayores y 718 para embarcaciones menores<sup>14</sup>. A su vez, como se mencionó anteriormente, Conapesca informó que en el estado de Veracruz 65 embarcaciones mayores y 6,264 embarcaciones menores cuentan con permiso de pesca.

Esta pluralidad de actores y dinámicas, así como la ineficacia de la legislación aplicable y los instrumentos de manejo pesquero, ha conducido a los impactos ya descritos, los cuales podrían traer consecuencias cada vez más acentuadas: escasez y pérdida de especies, degradación de arrecifes y fractura de comunidades que dependen de la buena calidad de los ecosistemas.

<sup>13</sup> Información solicitada a Conapesca vía solicitud de acceso a la información número 0819700003521

<sup>14</sup> Información solicitada a Conapesca vía solicitud de acceso a la información número 0819700176820





**Pescadores de Veracruz.** Fotografía por Blanca Escamilla y Gabriel Aldasoro

Al mismo tiempo existen diversas experiencias de pesca artesanal y a pequeña escala que siguen buenas prácticas y han contribuido al cuidado de los arrecifes. Como fue señalado anteriormente, mientras que muchos de los arrecifes aún son desconocidos por la ciencia y por lo tanto la política, las comunidades pesqueras que los conocen, los han cuidado en cierta medida dentro de los usos y costumbres establecidos como prácticas de manejo. Existen diversas cooperativas de pescadores que vía acuerdos comunitarios o ejidales regulan los sitios y la cantidad de pesca. Los precios de los mercados y la demanda enfocada a ciertas especies ha generado prácticas de sobre-pesca también en muchas de estas comunidades, por lo que es indispensable establecer cadenas de valor cortas que permitan diversificar y regular la demanda, además de que generen precios justos para posibilitar prácticas de pesquería sustentables<sup>15</sup>.

Es imperativo transitar a un modelo de pesca sustentable. Al respecto, el Código de Conducta para la Pesca Responsable de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) estipula que el derecho a la pesca lleva consigo la obligación de hacerlo de forma responsable a fin de asegurar la conservación y la gestión efectiva de los recursos acuáticos vivos<sup>16</sup>. Se debe impulsar y fomentar la diversidad y disponibilidad de los recursos pesqueros, evitando la sobreexplotación, tomando decisiones con base en evidencia científica y atendiendo a las necesidades de las poblaciones costeras y pesqueras con el establecimiento de mercados alternativos para prácticas sustentables.

<sup>15</sup> Nuestra Pesca es una de las comercializadoras que promueven esta cadena de valor cortas, buenas prácticas pesqueras y la comercialización de una diversidad de especies en las costas veracruzanas. Para más información: <https://www.facebook.com/nuestrapescaver/>

<sup>16</sup> Artículo 6.1 (Principios Generales)

---

## 4.8. Calidad del agua

La supervivencia de los arrecifes depende de condiciones ambientales específicas; por ejemplo, bajos niveles de nutrientes y sedimentos, y temperatura del agua apropiada. Estas condiciones pueden ser fácilmente alteradas por el contenido y la calidad del agua que fluye a través de las cuencas hacia los arrecifes de coral (The Coral Reef Alliance, 2005). Actividades como la agricultura industrial, la deforestación, el turismo, la descarga de aguas residuales no tratadas en ríos y afluentes tienen consecuencias directas en la salud de los arrecifes.

---

El tratamiento inadecuado de los desechos puede contribuir a la degradación del agua en las áreas costeras, lo que muchas veces se manifiesta como una proliferación de nutrientes, lo cual afecta a los arrecifes de coral. Los corales están adaptados para vivir en aguas que contienen bajos niveles de nutrientes y no prosperan cuando se les “sobre-fertiliza” (Healthy Reefs For Healthy People, 2018).

Uno de los efectos negativos más importantes de las aguas residuales sobre los arrecifes es el crecimiento de macroalgas sobre las estructuras de coral. En la medida en la que se asientan irrumpen la luz para los corales y ponen en riesgo sus funciones biológicas como alimentarse, respirar o reproducirse, lo cual eventualmente puede llevarles a la muerte. Los corales viven en aguas oligotróficas, es decir, sin cargas de nutrientes, de ahí su transparencia. Sin embargo, los nitratos y fosfatos —nutrientes necesarios para el crecimiento de dichas algas— que provienen de las aguas residuales llegan al mar, hacen que crezcan, ganen terreno y asfixien a los corales (Soto, 2019).

Con base en lo anterior y con el fin de identificar las acciones que se han tomado para minimizar la contaminación en el agua y los efectos que produce en la región del Corredor, se realizó una investigación documental a partir de solicitudes de información presentadas a través de la PNT con los siguientes resultados:

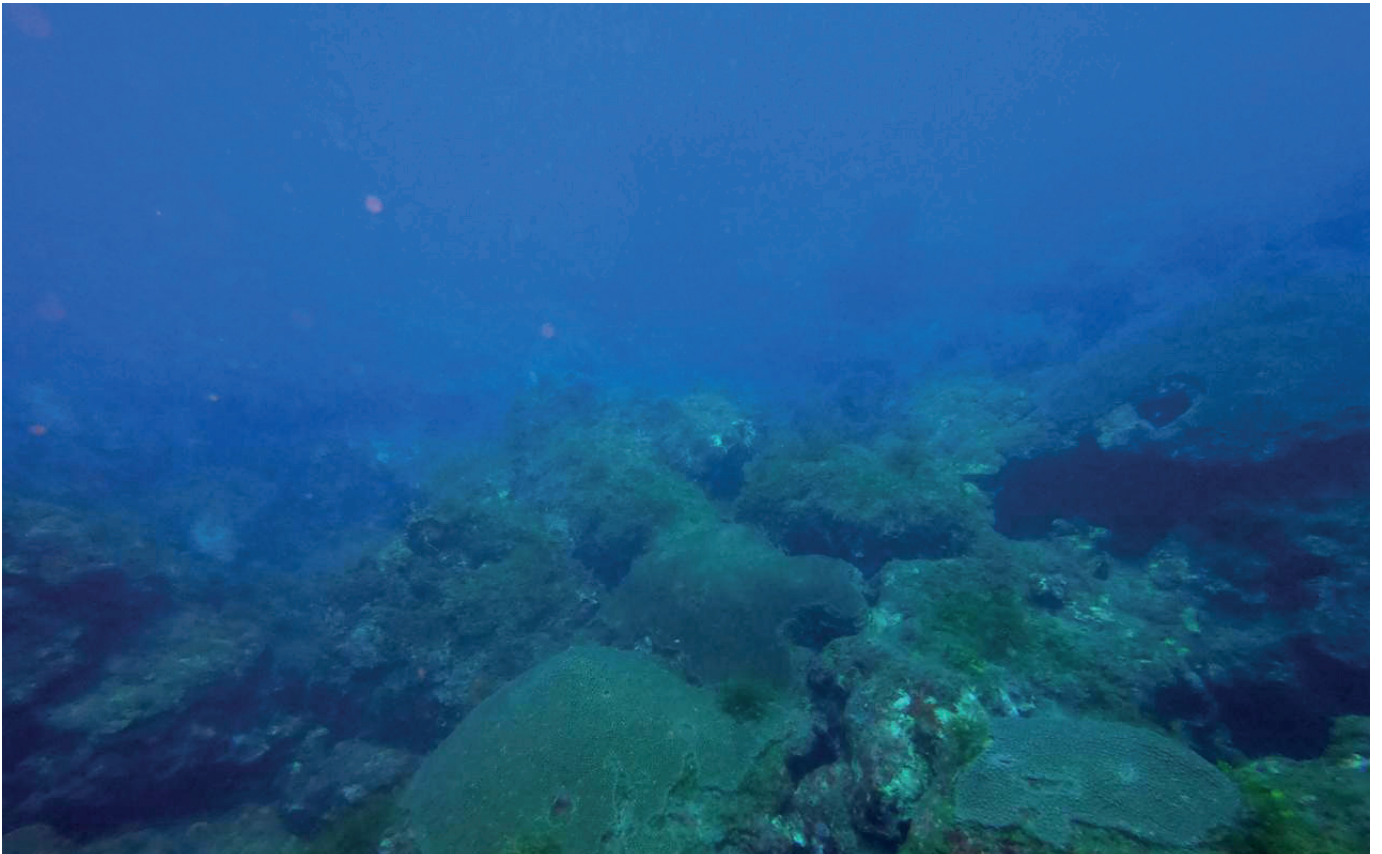
En primera instancia se solicitó conocer el tipo de autorizaciones para descargar aguas residuales que tiene la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde (CNLV) en el municipio de Actopan, Veracruz. Al respecto, Conagua proporcionó el título de concesión y permiso de descarga de aguas residuales número 10VER100408/28IKGC17<sup>17</sup> a nombre de Comisión Federal de Electricidad Central Nucleoeléctrica Laguna Verde, mediante el cual se autoriza la descarga de un volumen de 1,947,789,504.00 metros cúbicos anuales en el Río Jamapa, en la Cuenca de Actopan, Veracruz (figura 4.8.3).

---

<sup>17</sup> Información solicitada a Conagua vía la solicitud de acceso a la información número 1610100255720



**Fumigación con plaguicidas en Hopelchén, Campeche.** Fotografía por Robin Canul.



**Arrecifes con sedimentos.** Fotografía por Leonardo Ortiz

---

**TÍTULO DE CONCESIÓN**

Número: 10VER100408/28IKGC17

A: COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD CENTRAL NUCLEOELECTRICA LAGUNA VERDE, que en lo sucesivo se denominará "LA CONCESIONARIA", de nacionalidad MEXICANA, con Registro Federal de Contribuyentes CFE-870814310, con domicilio en KM. 42.5 CARRETERA FEDERAL VERACRUZ NAUTLA, Municipio o Delegación de ALTO LUCERO DE GUTIÉRREZ BARRIOS, de la Entidad Federativa de VERACRUZ, y Código Postal 91680.

NO PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES POR UN VOLUMEN DE  METROS CÚBICOS ANUALES, EN LOS TÉRMINOS DE ESTE TÍTULO.

NO PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES DEL SUBSUELO POR UN VOLUMEN DE  METROS CÚBICOS ANUALES, EN LOS TÉRMINOS DE ESTE TÍTULO.

NO PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR CAUCES, VASOS, ZONA FEDERAL O BIENES NACIONALES A CARGO DE LA COMISIÓN POR UNA SUPERFICIE DE  METROS CUADRADOS, EN LOS TÉRMINOS DE ESTE TÍTULO.

**PERMISO**

SI PARA DESCARGAR AGUAS RESIDUALES POR UN VOLUMEN DE  METROS CÚBICOS ANUALES, EN LOS TÉRMINOS DE ESTE TÍTULO.

La(s) concesión(es), asignación(es) y el (los) permiso(s) se entienden otorgados sin perjuicio de derechos de terceros y se sujetan a las condiciones generales y específicas contenidas en este título y en el (los) anexo(s) número(s) CUATRO, en NUEVE hojas(s).

La(s) concesión(es), asignación(es) y el (los) permiso(s) de descarga de aguas residuales se otorga(n) por un plazo de 30 años a partir del 13 de julio de 1994.

**Título de concesión y permiso de descarga.**

Fuente: Pág. 5 del título de concesión

También se solicitó información respecto al cumplimiento que la CNLV le da a normas oficiales mexicanas aplicables a la descargas de aguas residuales<sup>18</sup>. Conagua, a través de diversas subdirecciones y organismos, manifestó que no se localizó información al respecto. Sin embargo, la Subdirección General de Administración del Agua en respuesta a la solicitud emitió el memorando B00.2.00.00.01.-0928 de fecha 14 de diciembre del 2020 en el que manifestó: *"no se localizó ninguna visita de inspección practicada en la Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde, Veracruz; ni se localizó algún procedimiento administrativo iniciado a usuarios de aguas nacionales, de acuerdo con las características señaladas en la solicitud de acceso a la información que nos ocupa."* De lo que se puede inferir que no se cuenta con la información debido a que Conagua no ha ejercido sus funciones de inspección y vigilancia.

Sobre los permisos para construir plantas de tratamiento de aguas residuales en los municipios que colindan con la costa veracruzana y que tienen comunicación directa con el Corredor<sup>19</sup>, Conagua<sup>20</sup> informó mediante oficio número B00.805.04.-010/2021 de fecha 14 de enero del 2021, que desde 2015 a la fecha únicamente se tiene registro de la construcción de dos plantas de tratamiento de aguas residuales: la primera en el municipio de Veracruz en 2015 y la segunda en el municipio de Mecayapan en 2016. Esto no significa, por supuesto, que estén en funcionamiento.

<sup>18</sup>Información solicitada a Conagua vía la solicitud de acceso a la información número 1610100255820

<sup>19</sup>1) Tamiahua, 2) Tuxpan, 3) Cazones, 4) Poza Rica, 5) Tecolutla, 6) Gutiérrez Zamora, 7) San Rafael, 8) Nautla, 9) Vega de la Torre, 10) Alto Lucero, 11) Palma Sola, 12) Actopan, 13) Úrsulo Galván, 14) La Antigua, 15) Veracruz, 16) Boca del Río, 17) Alvarado, 18) Lerdo de Tejada, 19) Ángel R. Cabada, 20) Catemaco, 21) San Andrés Tuxtla, 22) Santiago Tuxtla, 23) <sup>20</sup>Tatahuicapan, 24) Coatzacoalcos, 25) Pajapan, y 26) Mecayapan

<sup>20</sup>Información solicitada a Conagua vía la solicitud de acceso a la información número 1610100002821



**Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde.** Fuente: Expansión, 2010

**El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), respecto al monitoreo y evaluación de la calidad del agua en las costas Veracruzanas, remitió diversos documentos:**

- (a) Monitoreo de playas prioritarias (2011),
- (b) Monitoreo de playas prioritarias (2012), y
- (c) Utilización de un índice de diversidad para determinar la calidad del agua en sistemas lóticos.

Los monitoreos de playas prioritarias presentan los resultados de diversas mediciones de la calidad del agua respecto de determinados valores (Enterococos y Norma Mexicana NMX-120-SCFI-2006 que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de playas) en los sitios monitoreados. Sin embargo, es claro que el monitoreo no ha sido constante y no se han tomado acciones concretas y apropiadas para asegurarlo. Estos datos arrojan sólo un vistazo a la situación de monitoreo del agua en la región. Sin embargo, las medidas que se toman respecto al tratamiento de agua y monitoreo del agua son reactivas ante un problema más profundo. La contaminación de las cuencas es realmente el problema que se debe atender.

---

**Los tres mas grandes impactos en los arrecifes provenientes de las cuencas son los insumos de la industria de agricultura, las aguas servidas y la sedimentación (The Coral Reef Alliance, 2005):**

- El deficiente manejo de la agricultura, las aguas servidas y el uso de la tierra ha creado cargas excesivas de sedimentos y nutrientes en las cuencas;
- Las alteraciones en la tierra, tales como la deforestación y la agricultura a gran escala han incrementado la cantidad total de la escorrentía recibida desde las cuencas y ha incrementado los niveles de sedimento y nutrientes; y
- La construcción de represas y la extracción de agua para agricultura han alterado los ríos y el flujo del agua llega al océano y ha cambiado los niveles de sedimentación

En ese marco, la necesidad consiste en el manejo integral de las cuencas y en el trabajo colaborativo y participativo de todos los actores involucrados: gobierno, sociedad civil, empresas, academia, pueblos, comunidades y personas.

El manejo integral de cuencas hidrográficas es un conjunto de acciones encaminadas al aprovechamiento racional, conservación y uso múltiple de los recursos; la prevención, protección y mitigación contra fenómenos naturales y el incremento del desarrollo humano, organizados en un plan que incluye la integración y participación de comunidades, la construcción de obras de desarrollo, así como el control de la actividad social y económica sobre las cuencas (Gutiérrez Hernández, 2013). En la búsqueda de la mitigación de impactos a los arrecifes la calidad del agua debe ser atendida desde la perspectiva interdisciplinaria e intersectorial. En México, cada agente estatal ambiental presenta una regionalización diferente ya sea hidrológica, hidrológica-administrativa, hidrológica-forestal o ecológica, lo cual, dificulta el consenso para la elección de una unidad territorial única para la aplicación de políticas públicas (Cotler, 2004). Por eso es necesario que se transite hacia modelos políticos, sociales, institucionales y económicos que reconozcan la urgente necesidad de cuidar las cuencas como parte de todos los procesos ecológicos y biológicos que ocurren en los mares y océanos.

---

---

## 4.9. Cambio climático

---

El cambio climático hoy día es uno de los factores de presión más importantes que hay sobre los arrecifes, no sólo en México, sino a escala global. Los científicos expertos en arrecifes de todo el mundo coinciden en que, el medio marino en general y los arrecifes coralinos en particular, se están viendo afectados negativamente por el cambio climático pues la velocidad de cambio de las condiciones climáticas es potencialmente superior a la capacidad que tienen los arrecifes de coral para adaptarse y recuperarse (Creary, 2013).

---

No obstante, hay que decir que el calentamiento global no es homogéneo en todo el mundo. En algunos lugares las afectaciones por este fenómeno son más visibles que en otras, siendo determinante las acciones oportunas de protección, adaptación y mitigación que se hayan adoptado en determinadas zonas de manera particular. En el caso de los arrecifes veracruzanos, el verdadero reto es que las afectaciones provocadas por el cambio climático se superponen sobre un medio marino que ya está sometido a los factores de perturbación antropogénicos antes mencionados en este capítulo. Esta convergencia de múltiples factores de perturbación sitúa a los arrecifes del Corredor en una posición alarmante.

---

---

**El cambio climático impacta negativamente a los arrecifes coralinos principalmente por tres razones (Blanchon *et al.*, 2011):**

- 1) El incremento de la temperatura de las aguas superficiales del mar,
- 2) La acidificación de las aguas marinas y
- 3) El incremento en el nivel del mar. Así, los organismos marinos sufrirán el efecto de estos cambios en dos aspectos principales de su entorno:
  - i) los cambios en el hábitat natural y el suministro de alimento y
  - ii) los cambios en la química marina (Creary, 2013).

---

El incremento de la temperatura de las aguas superficiales de mares tropicales y subtropicales ha sido relacionado directamente con el blanqueamiento (o también llamado decoloración) de corales, enfermedades e incremento en la frecuencia e intensidad de ciclones (Blanchon *et al.*, 2011). Es difícil separar los efectos del cambio climático y los impactos locales como eutrofización y contaminación en los arrecifes, sin embargo, estudios señalan que a corto plazo los efectos más pronunciados del cambio climático están ligados al incremento en la temperatura del mar en el caso del blanqueamiento de coral y el incremento en la prevalencia de enfermedades en la biota coralina (Blanchon *et al.*, 2011).

Probablemente, el blanqueamiento o decoloración de corales es la más grande amenaza a la que se enfrentan los sistemas arrecifales. Esto se produce cuando un incremento prolongado de las temperaturas del mar provoca que se quiebre la relación simbiótica entre los corales y sus zooxantelas (al-

gas). Posteriormente, el coral expulsa a las zooxantelas, pierde su color (decoloración) y se vuelve débil. Algunos corales logran recuperarse, a menudo con sus sistemas inmunitarios debilitados, pero en muchos casos mueren. (Creary, 2013)

En el caso de los arrecifes veracruzanos, el blanqueamiento de coral ha sido asociado a zonas someras con radiación solar y temperatura oceánica altas (Ortiz-Lozano *et al.*, 2018). Los arrecifes de coral sumergidos se encuentran por debajo de la termoclina, la cual está localizada, de acuerdo con la estación del año, entre los 5 y 10 metros de profundidad (Ortiz-Lozano *et al.*, 2018). Esto es importante porque se ha detectado que los problemas de blanqueamiento, relacionados con la temperatura, disminuyen al incrementarse la profundidad; como es el caso del Caribe donde se ha registrado que los arrecifes a profundidades mayores de 30 m son menos susceptibles (Ortiz-Lozano *et al.*, 2018).

---



Otra cosa importante para valorar la repercusión del cambio climático sobre los arrecifes es examinar los cambios ambientales previstos y evaluar la capacidad de los organismos marinos para adaptarse a dichos cambios. Los modelos climáticos indican que se prevé que la temperatura de la superficie del mar se incremente entre 1 y 3° C, mientras que el nivel del mar se prevé que ascienda entre 0,18 y 0,79 metros. Es probable que cambien las pautas meteorológicas regionales, lo que provocará un incremento de la gravedad y la frecuencia de las tormentas, particularmente los ciclones. Además, está previsto que se modifiquen las pautas de circulación oceánica y que disminuya el pH como resultado de la absorción de CO<sub>2</sub> (Creary, 2013).

Todas estas afectaciones en los arrecifes tienen amplias repercusiones en las sociedades y las economías, pues aumentan la presión sobre los medios de vida y el suministro de alimentos, incluidos los que provienen del sector de la pesca y la acuicultura. Así, los primeros en sufrir los estragos son aquellos que viven y dependen del mar; es decir, habitantes de islas y zonas costeras en donde los cambios ya se reflejan en variaciones en los patrones meteorológicos con eventos de clima extremos, aumento de la temperatura oceánica, impacto en pesquerías, turismo y medios de sustento. Ante esta problemática, las Áreas Naturales Protegidas costeras y marinas pueden ser una herramienta eficaz para el mantenimiento de hábitats arrecifales y manglares capaces de amortiguar diversos impactos costeros pero debe tenerse en cuenta lo señalado en el epígrafe 5.1.1. de este trabajo, pues un mal diseño y gestión de estas áreas puede derivar en lamentables fracasos de conservación.

**En este sentido, es necesario incluir en las áreas de protección marina una perspectiva de adaptación al cambio climático contemplando acciones como:**

- i) el mantenimiento de la productividad de las pesquerías a través de la protección de comunidades coralinas, de manglares y de pastos marinos sanos;**
- ii) el funcionamiento de estas áreas como refugios y fuentes de provisión de larvas para recolonización después de los eventos de blanqueamiento coralino o debido a la modificación de los rangos de distribución de las especies; y**
- iii) la previsión de espacios para la migración de los hábitats hacia tierra adentro a lo largo de la costa derivados del aumento del nivel del mar y de la temperatura (Bezaury-Creel, 2010).**

**El cambio climático debilita a estos frágiles socioecosistemas reduciendo su capacidad de resiliencia a las otras afectaciones.**



**Imagen 4.9.1. Arrecifes Veracruzanos.** Fotografía de Leonardo Ortiz, 2018

---

## 5. Conclusiones

**Loni Hensler 1**

**Yoatzin Popoca Hernández 1**

**Xavier Martínez Martínez Esponda 1**

**1 Centro Mexicano de Derecho  
Ambiental, A.C.**

---

Después de cinco años de colaboración interdisciplinaria y multiactoral entorno al Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México, podemos afirmar que éste es un patrimonio oculto que está en riesgo de desaparecer con graves consecuencias socioecológicas y culturales para las personas y comunidades que viven en Veracruz. El diálogo de saberes y la colaboración entre los académicos y las comunidades pesqueras permitieron visibilizar con mayor precisión la verdadera extensión del Corredor, toda vez que permitieron reconocer científicamente tanto nuevos arrecifes como su interconectividad, lo cual ha posibilitado una comprensión más amplia de su comportamiento y su presencia en aguas profundas.

El mar y los arrecifes veracruzanos son un bien común, aún poco explorado y reconocido. El desconocimiento de la extensión e interconectividad de este socioecosistema ha conducido a un manejo inadecuado. Las recientes exploraciones afirman la existencia de “nuevos” arrecifes y una importancia ecológica clave, señalando la importancia de tomar las decisiones con cuidado porque aún no conocemos del todo la extensión y el comportamiento del ecosistema. Las investigaciones permitieron también visibilizar la importancia del conocimiento de las comunidades pesqueras quienes, por generaciones, ubican los arrecifes y han observado su comportamiento.

---

---

Desde el análisis del sistema socioeconómico y cultural, resalta la dependencia económica de una gran cantidad de familias y comunidades pesqueras de los beneficios en términos de alimento y comercio de peces del Corredor Arrecifal. La valoración económica visibiliza no solamente esta importancia, sino también la disposición que tienen las comunidades para contribuir económicamente y con su tiempo al cuidado de los arrecifes. También destaca que los arrecifes tienen aún una importancia cultural en las comunidades, que es poco visible ante la dominancia de los valores económicos.

El análisis del sistema de gobernanza muestra el tejido complejo de diferentes factores sociopolíticos y económicos que en su conjunto han afectado fuertemente a los arrecifes y siguen amenazando gravemente a los que aún resisten la constante presión. Destacan las amenazas directas por la industria petrolera, las obras de infraestructura, el tráfico marítimo, la contaminación del agua y el cambio climático. Especialmente las actividades de la industria de los hidrocarburos ponen en riesgo los arrecifes en la parte norte y centro-sur del Corredor, ya que se encuentran fuera de esquemas de protección.

Resalta la pasividad de las autoridades para proteger los arrecifes y la ineficiencia de las políticas públicas, que evidencian la prioridad en intereses económicos ante la conservación de los bienes comunes. Esto se basa en una mirada utilitarista de la naturaleza, comprendiendo su valor solamente desde los recursos ambientales que nos provee (petróleo, posibilidad de transporte para el comercio internacional, entre otros), sin considerar la complejidad de su funcionamiento para seguir aportando múltiples beneficios a las comunidades costeras, a las familias pesqueras y a todas las personas que habitamos en la cuenca.

Destacamos que el estado de conservación del Corredor Arrecifal no solamente es indicador del manejo en las costas, sino también de la gestión en todas las cuencas que encuentran salida en las costas de Veracruz, ya que aquél se impacta también por la calidad del agua que se vierten en sus inmediaciones. Es esencial que las políticas públicas consideren esta interconectividad en el socioecosistema y transiten hacia prácticas sustentables también en términos de contaminación de los ríos y cuerpos de agua en las zonas terrestres.

---

---

Desde una mirada sociopolítica, este análisis permite visibilizar una situación de vulnerabilidad en la que se encuentran las comunidades pesqueras: son quienes dependen directamente de los beneficios que aportan estos ecosistemas, pero su capacidad para influir en las decisiones que se toman sobre manejo, uso y cuidado de estos territorios marinos está limitada. Esto agrava las tendencias de sobreexplotación basadas en la individualización de las decisiones en la pesca. En consecuencia, es importante transitar hacia esquemas de gestión compartida y participativa con un papel central de quienes dependen directamente de la salud de los socioecosistemas y que, por tanto, están llamados a ser actores estratégicos para su cuidado.

Identificamos la importancia del establecimiento de herramientas que pretenden un equilibrio entre una pesca sustentable y la regeneración de las poblaciones de peces, como los refugios pesqueros y los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre. También redes alimentarias alternativas que valoren las buenas prácticas, la calidad del pescado y la diversidad de peces para el consumo. Estos ejercicios pueden contribuir de manera significativa a establecer buenas prácticas de pesca entre cooperativas y comunidades, así como establecer relaciones con otros actores como son los restauranteros.

Finalmente, es clave generar políticas públicas que permitan un manejo sustentable en donde las comunidades pesqueras y no pesqueras sigan disfrutando de los beneficios que aportan los arrecifes, a la vez que contribuyen al cuidado y la regeneración de los mismos. El cuidado de un bien común como el Corredor Arrecifal requiere la colaboración multiactoral entre diferentes sectores, comunidades y personas para generar acuerdos claros y estructuras efectivas y justas para un manejo sustentable, en los diferentes niveles desde lo local, a lo regional, a lo federal, a nivel de cuenca y más allá.

Las investigaciones hasta ahora realizadas evidencian la necesidad de continuar con el mapeo de arrecifes a lo largo del Corredor, amén de estrechar la colaboración con las comunidades y cooperativas de pescadores a fin de entender y visibilizar los vínculos entre el mar y las personas, entre nuestras formas de vida y la ecología del Corredor. Esta investigación da cuenta de la necesidad de diseñar y poner en marcha una estrategia múltiple de protección y conservación del Corredor, que debe ser construida horizontalmente, de tal suerte que las personas históricamente excluidas de los procesos de toma de decisiones puedan ahora efectivamente participar.

---

---

## 6. Propuestas y recomendaciones

---

Desde este análisis y el proceso de aprendizaje multiactoral, identificamos recomendaciones para la diversidad de actores implicados, responsables de contribuir de forma conjunta a la conservación y regeneración del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México.

**Destacamos cuatro elementos claves para poder posibilitar la conservación eficaz de este espacio marino prioritario:**

- (i) partir desde una visión integral que une la conservación con una gestión sustentable y justa de los arrecifes y el territorio-mar que establece mecanismos claros de manejo, uso y vigilancia de este bien común en diferentes escalas;
  - (ii) procurar una participación activa y real de las personas y comunidades pesqueras (mujeres, hombres y niñez) en la toma de decisiones en todos los niveles, proyectos y acuerdos de uso ya que son quienes dependen directamente de sus beneficios;
  - (iii) promover la colaboración multiactoral en co-crear alternativas integrales con visión a futuro; y
  - (iv) promover la generación de conocimiento a través de la investigación transdisciplinaria.
-

## Propuestas y recomendaciones

	<b>Sensibilizar sobre la importancia cultural y socioecológica del corredor</b>	<b>Fortalecer la participación comunitaria en el análisis y la toma de decisiones</b>	
Tomadores de decisiones	Reconocer desde la legislación y la política pública los valores múltiples que para las comunidades costeras representan los recursos pesqueros y los ambientes arrecifales, ya que son parte de su identidad, su cultura y su forma de vida.	Fortalecer el conocimiento local con información que es permita a las comunidades sumarse activamente a la conservación y uso del Corredor, así como proponer soluciones acordes a su realidad.	
	Invertir en investigación y trabajo científico riguroso, para evitar más modificaciones a las ANP que reduzcan la protección alcanzada y proteger adecuadamente al Corredor Arrecifal.	Fomentar el diálogo constante con las comunidades locales en el manejo de los recursos marinos.	
Tomadores de decisiones			
	Publicar periódicamente en un medio de fácil acceso información sobre el uso y la protección del Corredor Arrecifal, como lo establece el Acuerdo de Escazú.	Garantizar el acceso a la información (particularmente para pescadores), un entorno seguro para las personas defensoras y, en caso de disputas, asegurar medios idóneos para asegurar el acceso a la justicia de acuerdo con los estándares más altos en la materia (Acuerdo de Escazú).	
Comunidades pesqueras y cooperativas	Rescatar las diversas actividades culturales relacionadas con el mar, los arrecifes y las y las especies marinas.	Fortalecer la organización y toma de decisión comunitaria en asambleas de cooperativas, ejidales y/o comunitarias; o en su ausencia, promover figuras de organización como las cooperativas.	
	Fomentar en las generaciones jóvenes el conocimiento de las prácticas y rituales relacionados al mar, como ceremonias, ofrendas y canciones.	Hacer uso de los espacios de participación existentes en la toma de decisiones y promover la creación de nuevos según las necesidades identificadas.	

<b>Establecer esquemas integrales de co-gestión del Corredor</b>	<b>Fortalecer el marco jurídico</b>	<b>Establecer prácticas sustentables y mercados alternativos</b>
Crear refugios pesqueros en colaboración con las comunidades desde la co-construcción, co-implementación, co-inspección y co-vigilancia de éstos.	Modificar la LGVS para transitar hacia un modelo de protección integral que contemple a las otras estrategias de conservación de la biodiversidad que agrupan varias las leyes generales y federales, con un enfoque ecosistémico como establece el Convenio de Diversidad Biológica.	Implementar los principios de la pesca sustentable de la FAO en los instrumentos pesqueros como los ordenamientos pesqueros, la Carta Nacional Pesquera y las vedas, incluyendo la participación de personas, pueblos y comunidades costeras y pesqueras.
Establecer zonas de amortiguamiento alrededor de los sistemas arrecifales en los que se prohíba la entrada de embarcaciones y actividades de la industria de los hidrocarburos , y revisar los proyectos en ejecución (ampliación del puerto de Veracruz) y planeados (Puerto Tuxpan II) ante la presencia de arrecifes sumergidos para evitar daños irreversibles.	Modificar el decreto de Zonas de Salvaguarda de Arrecifes Coralinos del Golfo de México y Caribe Mexicano, para proteger los arrecifes de la zona norte y centro-sur de las actividades de la industria de hidrocarburos.	
	Establecer procesos claros (presupuestarios, de inspección y vigilancia, de participación pública y de gestión gubernamental) para la implementación de los polígonos de protección de Hábitats Críticos.	
A través de la participación efectiva, establecer y fortalecer los sistemas de tratamientos de aguas residuales al actualizar la normativa necesaria: Ley General de Aguas	Expedir el reglamento de la Ley General de Pesca y Acuicultura sustentable (LGPAS) con el fin de garantizar seguridad jurídica de los sujetos sociales	Considerar en el presupuesto y los recursos de las autoridades competentes la creación de fondos que permitan impulsar buenas prácticas y redes alimentarias alternativas.
	Actualizar las normas oficiales mexicanas en materia de calidad de agua, límites máximos permisibles de sustancias tóxicas como plaguicidas y otras relativas.	
Colaborar con otros actores en la definición de esquemas integrales de manejo, la diversificación de fuentes de ingreso y el establecimiento de redes alimentarias alternativas.	Exigir el reconocimiento de las prácticas comunitarias en la toma de decisiones y el establecimiento de mecanismos de participación en los marcos legales.	Realizar capacitaciones para establecer buenas prácticas pesqueras que reduzcan la presión en el sistema marino y para agregar valor en el procesamiento, la comercialización en mercados alternativos y restaurantes.
Establecer y publicitar los acuerdos que clarifiquen los derechos de pesca dentro de, entre comunidades y a nivel regional y nacional	Fortalecer los sistemas propios de las comunidades sobre las prácticas de pesca.	Establecer mecanismos para realizar evaluaciones del stock pesquero y la actividad pesquera.

## Propuestas y recomendaciones

	<b>Sensibilizar sobre la importancia cultural y socioecológica del corredor</b>	<b>Fortalecer la participación comunitaria en el análisis y la toma de decisiones</b>	
Organizaciones de la sociedad civil	Seguir realizando campañas de información sobre las amenazas y oportunidades de cuidado del Corredor; especialmente para la revalorización de los productos pesqueros y su diversidad en el mercado, incluyendo especies poco conocidas.	Crear diversos espacios de diálogo multiactoral que facilite el intercambio de información, la toma de decisiones entre diferentes actores asegurando la inclusión de voces diversas.	
Empresas	Reconocer e incluir en la planeación de proyectos de inversión la presencia y los beneficios de los arrecifes y pesquerías que habitan en el corredor.	Compartir información suficiente y completa sobre los proyectos planeados con las comunidades pesqueras y organizaciones para poder evaluar su impacto. Reconocer el papel de las comunidades locales como generadoras de beneficios para los proyectos de inversión, e incluirlas más como socios que como empleados o proveedores.	
Academia	Estudiar, analizar y comprender la diversidad de arrecifes en lo individual, pero también su conectividad y su funcionamiento regional; y contribuir a una difusión en formatos accesibles para la diversidad de actores implicados.	Involucrar a las comunidades pesqueras en la co-generación de conocimientos sobre los arrecifes (ubicación, características y comportamiento) y poner a su disposición la información generada.	
Medios locales y comunicadores	Generar campañas de difusión de la importancia sociocultural y económica de los arrecifes y sus amenazas a nivel local, regional y nacional.	Colaborar con las comunidades de pescadores para poder comunicar sus observaciones y valores sobre el Corredor Arrecifal.	



<b>Establecer esquemas integrales de co-gestión del Corredor</b>	<b>Fortalecer el marco jurídico</b>	<b>Establecer prácticas sustentables y mercados alternativos</b>
Establecer y fortalecer alianzas entre organizaciones e instituciones para impulsar procesos de gestión compartida junto con las comunidades.	Seguir analizando la efectividad del marco jurídico e impulsar los cambios necesarios para asegurar una protección efectiva (fungir como think-tank).	Contribuir a la diversificación de actividades económicas (ej. agricultura, gastronomía y ecoturismo) en las comunidades y el establecimiento de redes alimentarias alternativas regionales.
Colaborar en el establecimiento de mercados que valoran buenas prácticas de pesquería y respetar las normas y acuerdos comunitarios para el uso y la conservación de las áreas (incluye las zonas de amortiguamiento asignadas para el tránsito y fondeo de embarcaciones).	Aplicar los Principios Rectores sobre las Empresas y los Derechos Humanos de Naciones Unidas en consonancia con lo establecido en la legislación nacional y programas públicos y comunitarios.	Desarrollar y fortalecer la cadena productiva de las pesquerías artesanales mediante el desarrollo de infraestructura como fábricas de hielo y bodegas frías, lo cual podría darles mayor capacidad de negociación en el mercado
Contribuir en la identificación de zonas claves para diferentes usos: la conservación y regeneración de los arrecifes, la pesca sustentable, las zonas de amortiguamiento, los hábitats críticos, entre otros.	Seguir incidiendo con información científica actualizada en el marco normativo para asegurar la protección de los arrecifes veracruzanos.	Colaborar en la sistematización y visibilización de las prácticas pesqueras junto con las comunidades y sus efectos en las poblaciones de peces y los arrecifes.
Contribuir a que todos los actores involucrados en la gestión compartida tengan suficiente información con una comunicación transparente y eficiente.	Aportar desde la investigación periodística a la sensibilización de la población en general sobre la importancia de fortalecer el marco jurídico y dar efectivo cumplimiento.	Realizar campañas de difusión sobre la diversidad de pescado y sus formas de preparación, y la importancia de conocer si fue pescado con buenas prácticas.

---

“Las investigaciones hasta ahora realizadas evidencian la necesidad de continuar con el mapeo de arrecifes a lo largo del Corredor, amén de estrechar la colaboración con las comunidades y cooperativas de pescadores a fin de entender y visibilizar los vínculos entre el mar y las personas, entre nuestras formas de vida y la ecología del Corredor”.

---



# Literatura citada

---

- Aburto-Oropeza, O., E. Ezcurra, G. Danemann, V. Valdez, J. Murray & E. Sala. (2008). Mangroves in the Gulf of California increase fishery yields. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105, (30):10456–10459.
- Aldasoro-Said, G. A. (2021). Percepción ambiental y manejo de recursos naturales costeros: el caso de los arrecifes de los Tuxtlas, Veracruz. Universidad Veracruzana.
- Aldasoro-Said, G., & Ortiz-Lozano, L. (2021). Marine resource dependence in rural coastal communities south of the Reef Corridor of the Southwest Gulf of Mexico. *Ocean and Coastal Management*, 211. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105778>.
- Ardisson, P.L., May-Kú, M.A., Herrera-Dorantes, M.T., & Arellano-Guillermo, A. (2011). El Sistema Arrecifal Mesoamericano-México: consideraciones para su designación como Zona Marítima Especialmente Sensible. *Hidrobiológica*, 21(3), 261-280. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-88972011000300005&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972011000300005&lng=es&tlng=es)
- Argüelles-Jiménez, J., Brenner, J., y Pérez-España, H. (2019). Línea base para el monitoreo de los arrecifes del Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) a través de la metodología AGRRA (Atlantic and Gulf Reef Assessment). Universidad Veracruzana - The Nature Conservancy – Sea&Reef. Boca del Rio, 26 pp.
- Ahmed, M., Umali, G. M., Chong, C. K., Rull, M. F., & Garcia, M. C. (2007). Valuing recreational and conservation benefits of coral reefs-The case of Bolinao, Philippines. *Ocean and Coastal Management*, 50(1–2), 103–118. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2006.08.010>
- Ávila-Pérez, E. (2021). Valoración económica de los servicios ecosistémicos en los Arrecifes de Los Tuxtlas, Veracruz, México. Universidad Veracruzana.
- Balvanera, P., Arias-González J. E., Rodríguez-Estrella, R., Almeida Leñero, L., Schmitter-Soto J. J. (eds.). (2016). Una mirada al conocimiento de los ecosistemas de México. Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México, 441 pp.
- Barradas, R. (2014). Proyecto profundo Tuxpan será puerto sustentable. <https://www.ptc.mx/2014/01/proyecto-profundo-tuxpan-sera-puerto-sustentable/>
- Barradas, R. (2016). Detienen proyecto en el puerto de Tuxpan por daño a manglares. <https://www.ptc.mx/2016/01/detienen-proyecto-portuario-en-el-puerto-de-tuxpan-por-daño-a-manglares/>
- Barker, N.H.L. y Roberts, C. M. (2004). Scuba diver behavior and the management of diving impacts on coral reefs. *Biological Conservation*, 120:481-489.

---

Berkes, F., y C. Folke (eds) (1998). *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press, New York.

Bezaury-Creel, J.E. (2010). Las áreas naturales protegidas costeras y marinas de México ante el cambio climático. p. 689-736. En: E. Rivera-Arriaga, I. Azuz-Adeath, L. Alpuche Gual y G.J. Villalobos Zapata (eds.). *Cambio Climático en México un Enfoque Costero Marino*. Universidad Autónoma de Campeche, CetyS-Universidad, Gobierno del Estado de Campeche. 944 p.

Blanchon, P., R. Iglesias-Prieto, E. Jordán Dahlgren y S. Richards. (2011). Arrecifes de coral y cambio climático: vulnerabilidad de la zona costera del estado de Quintana Roo. p. 295-314. En: A.V. Botello, S. Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez, y J.L. Rojas Galaviz (eds.). *Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático (segunda edición)*. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, unam-icmyl, Universidad Autónoma de Campeche. 754 pp.

Calle-Triviño, J. y Martos-Fernández, F. J. (2014). *Manual de Métodos de Monitoreo en sitios permanentes en arrecifes coralinos del Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, Veracruz, México*. 40 p.

Camp, E.F., Schoepf, V., Mumby, P.J., Hardtke, L.A., Rodolfo-Metalpa, R. y Smith, D.J. (2018). The future of coral reefs subject to rapid climate change: lessons from natural extreme environments. *Frontiers in Marine Science*, 5.

CEMDA (2012). *El sistema arrecifal veracruzano. Reporte de un área natural protegida amenazada, México*, p. 25

CEMDA (2018). *El corredor arrecifal del suroeste del Golfo de México. Retos y oportunidades para su protección, México*, p.58

Claro, R., Cantelar, K., Pina Amargos, F. y Garcia-Arteaga, J. P. (2007). Cambios en las comunidades de peces de los arrecifes coralinos del Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba. *Rev. biol. trop* [online]. 2007, 55(2), 537-547.

Chambers, R., & Conway, G. (1991). *Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21st century*. Ids Discussion Paper, 296, Brighton: Institute of Development Studies, University of Sussex, 33. <https://doi.org/ISBN 0 903715 58 9>

Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH), (2013). *Dictamen técnico del proyecto de exploración Uchukil*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/109187/Uchukil.pdf>.

Conabio (2006). Capital Natural y Bienestar Social. [http://www.conabio.gob.mx/2ep/imagenes/3/37/capital\\_natural\\_2EP.pdf](http://www.conabio.gob.mx/2ep/imagenes/3/37/capital_natural_2EP.pdf)

Cook, S. (1973). Production, ecology and economic anthropology: Notes toward an integrated frame of reference. *Social Science Information*, 12(1), 25–52.

Cotler, H., (2004). El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Instituto Nacional de Ecología. [http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/publicaciones/119/452\\_2004\\_Manejo\\_integral\\_cuencas\\_Mexico.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/publicaciones/119/452_2004_Manejo_integral_cuencas_Mexico.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Creary, M. (2013) Efectos del Cambio Climático Sobre Los Arrecifes de Coral Y el Medio Marino en Crónica ONU. <https://www.un.org/es/chronicle/article/efectos-del-cambio-climatico-sobre-los-arrecifes-de-coral-y-el-medio-marino>

DOF, (2009). DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, localizada frente a las costas de los municipios de Tamiahua y Tuxpan, en el Estado de Veracruz. Disponible en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5093566&fecha=05/06/2009](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5093566&fecha=05/06/2009)

Escamilla-Pérez, B. E. (2021). Importancia cultural de los arrecifes del Corredor Arrecifal del Sureste del Golfo de México en comunidades pesqueras. Universidad Veracruzana.

Escamilla-Pérez, B. E., Ortiz-Lozano, L., Molina-Rosales, D. O., & Espinoza-Tenorio, A. (2021). Cultural importance of marine resources subject to fishing exploitation in coastal communities of Southwest Gulf of Mexico. *Ocean and Coastal Management*, 208(March). <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105605>

Gandarillas R., V., Jiang, Y., & Irvine, K. (2016). Assessing the services of high mountain wetlands in tropical Andes: A case study of Caripe wetlands at Bolivian Altiplano. *Ecosystem Services*, 19, 51–64. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.04.006>

Gómez J. (2021). Los proyectos en Infraestructura Logística (Puertos, Aeropuertos y Trenes) más importantes 2021. *Revista Infraestructura*. <http://www.revistainfraestructura.com.mx/los-proyectos-en-infraestructura-logistica-puertos-aeropuertos-y-trenes-mas-importantes-del-2021/>

González-Insuasti, M. S., & Caballero, J. (2007). Managing plant resources: How intensive can it be? *Human Ecology*, 35(3), 303–314. <https://doi.org/10.1007/s10745-006-9063-8>

Hayasaka-Ramírez, S. & Ortiz-Lozano, L. (2014). Indicadores de presión antropogénica asociados a encallamientos en arrecifes coralinos de un área marina protegida. *Ciencias marinas*, 40(4), 237-249. <https://doi.org/10.7773/cm.v40i4.2459>

Healthy Reefs For Healthy People (2018) Iniciativa Arrecifes Saludables publicó la guía Arrecifes Saludables para Gente Saludable: Guía de indicadores de salud de los arrecifes y bienestar. <https://www.healthyreefs.org/cms/wp-content/uploads/2015/04/2008-Healthy-Reefs-Guia-de-referencia-rapida.pdf>

Hoffman, B., & Gallaher, T. (2007). Importance indices in ethnobotany. *Ethnobotany Research & Applications*, 5, 201–218. <https://doi.org/10.17348/era.5.0.201-218>

International Coral Reef Action Network (ICRAN). 2010. "What are the corals". ICRAN Coordinating Unit. <http://www.icran.org>

Jiménez Badillo, M. L. (2014). Cruz Rodas, S.; Lozano Aburto, M. A.; Rodríguez Quiroz, G., Problemática ambiental y socioeconómica del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 60, 58-64, 2014.

Jiménez de Madariaga, C. (2016). Pesca, cultura y turismo. En J. J. Jiménez de Madariaga y C. García del Hoyo (Ed.), *Cultura y pesca. Actas I Jornadas Patrimonio Cultural Pesquero* (pp. 19-33). Universidad de Huelva.

Lawrence, A., Phillips, O., Ismodes, A. R., Lopez, M., Rose, S., Wood, D., & Farfan, A. J. (2005). Local values for harvested forest plants in Madre de Dios, Peru: Towards a more contextualised interpretation of quantitative ethnobotanical data. *Biodiversity and Conservation*, 14(1), 45–79. <https://doi.org/10.1007/s10531-005-4050-8>

Maldonado, J. H., & Moreno-Sánchez, R. del P. (2014). Estimating the adaptive capacity of local communities at marine protected areas in Latin America: A practical Approach. *Ecology and Society*, 19(1), 21. <https://doi.org/10.5751/ES-05962-190116>

Martín-López, B., Gomez-Baggethun, E., y Montes, C. (2009). Un marco conceptual para la gestión de las interacciones naturaleza-sociedad en un mundo cambiante. *CUIDES: Cuaderno Interdisciplinar de Desarrollo Sostenible*, 9, 229-258.

Mateo, J. (2004). La génesis y el desarrollo de una sociedad marítima y una comunidad. *Prohistoria*, 8(8), 59–86.

McGoodwin, J. R. (2001). Understanding the culture of fishing communities: a key to fisheries management and food security. FAO. Fisheries Technical Paper 401. <http://>

[books.google.es/books/about/Comprender\\_Las\\_Culturas\\_de\\_Las\\_Comunidad.html?hl=es&id=Qa08AAAACAAJ&pgis=1](https://books.google.es/books/about/Comprender_Las_Culturas_de_Las_Comunidad.html?hl=es&id=Qa08AAAACAAJ&pgis=1)

Medeiros, M. C., Barboza, R. R. D., Martel, G., & Mourão, J. da S. (2018). Combining local fishers' and scientific ecological knowledge: Implications for comanagement. *Ocean and Coastal Management*, 158(February), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.03.014>

Ortiz-Lozano, L., C. Colmenares-Campos y Gutiérrez-Velázquez A.L., (2019). Arrecifes Sumergidos y su Relevancia para el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México, p. 1-36. En: A. Granados-Barba, L. Ortiz-Lozano, C. González-Gándara y D. Salas-Monreal (eds.). *Estudios Científicos en el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México* (376 pp). Universidad Autónoma de Campeche. ISBN 978-607-8444-54-0. doi 10.26359/epo-mex0319

Ortiz-Lozano, L., Colmenares-Campos, C., Gutiérrez-Velázquez, A.L. (2018). Submerged Coral Reefs in the Veracruz Reef System, Mexico, and its implications for marine protected area management. *Ocean and Coastal Management* 158, 11-23.

Ortiz-Lozano, L., Gutiérrez-Velázquez, A.L., Aja-Arteaga, A. (2019). Nuevos Arrecifes Sumergidos. *Ciencia y Luz*, Universidad Veracruzana.

Ortiz-Lozano, L., Gutiérrez-Velázquez, A.L., Aja-Arteaga, A., Argüelles-Jiménez, J., Ramos, Castillo, V. (2021). Distribution, threats, and management of submerged reefs in the north of the reef corridor of the Southwest Gulf of Mexico. *Ocean and Coastal Management*

Ortiz-Lozano, L., Pérez-España, H., Granados-Barba, A., González-Gándara, C., Gutiérrez-Velázquez, A., Martos, J. (2013). The Reef Corridor of the Southwest Gulf of Mexico: Challenges for its management and conservation. *Ocean and Coastal Management*, 86, 22-32.

Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, 325, 419-422.

Olivo Escudero, J. C. (2016). La protección de la biodiversidad en el derecho ambiental mexicano: un análisis de la legislación desde el enfoque de especies amenazadas y su hábitat crítico. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, 49(147), México.

Pagaza-Calderón, E., González-Insuasti, M. S., Pacheco-Olvera, R. M., & Pulido, M. T. (2006). Importancia cultural, en función del uso, de cinco especies de artrópodos en Tlacuilotepec, Puebla, México. *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 6, 6(Número especial-Etnobiología), 65–71. [http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icbi/LI\\_ProdForesta-](http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icbi/LI_ProdForesta-)



---

les/MaTeresa\_Pulido/Pagaza.pdf

Phillips, O., & Gentry, A. H. (1993). The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. *Economic Botany*, 47(1), 15–32. <https://doi.org/10.1007/BF02862203>

Programa Istmo (2020). Comunicado No. 004 La ampliación del Puerto de Coatzacoalcos es fundamental para el desarrollo del Istmo de Tehuantepec. <https://www.gob.mx/programaistmo/documentos/comunicado-no-004-la-ampliacion-del-puerto-de-coatzacoalcos-es-fundamental-para-el-desarrollo-del-istmo-de-tehuantepec>

Reyes-García, V., Huanca, T., Vadez, V., William, L., & Wilkie, D. (2012). Cultural, Practical, and Economic Value of Wild Plants: A Quantitative Study in the Bolivian Amazon. *Economic Botany*, 60(1), 62–74.

Scoones, I. (2000). Sustainable Rural Livelihoods, A Framework for Analysis, IDS Working Paper Paper 72. 1–22.

Semarnat, (2017). Sistema Arrecifal Veracruzano y el desarrollo sustentable. Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/sistema-arrecifal-veracruzano-y-el-desarrollo-sustentable?idiom=es>

Sener. (2016) Dictamen Técnico No. 4. Arrecifes de Coral del Golfo de México y Caribe Mexicano. Disponible en: [https://base.energia.gob.mx/SIEEH/ZonasSalvuardas/\\_docs/DictamenesTecnicos/ArrecifescoralGolfoMexicoCaribemexicano.pdf](https://base.energia.gob.mx/SIEEH/ZonasSalvuardas/_docs/DictamenesTecnicos/ArrecifescoralGolfoMexicoCaribemexicano.pdf)

Silva-Rivera, E., & Rodríguez-Gómez, C. (2012). La modificación de los límites del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, o neoliberalismo región cuatro. *La Jornada Veracruz*, Xalapa, Veracruz, México.

Solís Rivera, V., Madrigal-Cordero, P., & Barguil-Gallardo, D. (2011). Sones que se van al Mar y estrategias de manejo para la sobrevivencia : Un ejemplo de cómo también en Centroamérica se trata de rescatar la identidad cultural de la pesca artesanal. In G. Alcalá-Moya & A. Camargo (Eds.), *Pescadores en América Latina y El Caribe* (2nd ed., p. 420). Universidad Nacional Autónoma de México.

Spalding, M.D., C. Raviolus y E.P. Green E.P. (2001). *World Atlas of Coral Reefs*. UNEP/WCMC. University of California Press.

Toledo, V. (2008). Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza. *Revibec: Revista de La Red Iberoamericana de Economía Ecológica*, 7, 1–26.

Transporte.mx (2019). Presentan proyecto de Puerto profundo en Tuxpan. Revista Transporte.mx. Disponible en: <https://www.transporte.mx/presentan-proyecto-de-puerto-profundo-en-tuxpan/>

Soto, M. (2019) Aguas negras de Quintana Roo, una gran amenaza para el Arrecife Mesoamericano en Aristegui Noticias. Disponible en: <https://aristeguinoticias.com/2312/mexico/aguas-negras-de-quintana-roo-una-gran-amenaza-para-el-arrecife-mesoamericano/>

WCED. (1987). Food 2000: Global Policies for Sustainable Agriculture, a Report of the Advisory Panel on Food Security, Agriculture, Forestry and Environment to the World Commission on Environment and Development. Zed Books.



# El Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México: retos y oportunidades para su protección y manejo.

Coordinación:

Leonardo Ortiz-Lozano,  
Francisco Xavier Matínez Esponda  
Loni Hensler



ISBN: 978-607-95248-9-0



9 786079 524890