
Plan de acción nacional para el **manejo y** **control del pez** **león** en México



Plan de acción nacional para el manejo y control del pez león en México —

Una iniciativa de

Mesoamerican Reef Fund

Coordinación

Ana Beatriz Rivas Chacón
Cintia Landa Romo

Documentación y contenidos

Rosa María Loreto Viruel
Eduardo Rendón Hernández
Sayra Rosio Espíndola Barrientos

Colaboración

Nallely Hernández Palacios
Yolanda Barrios Caballero
Patricia Koleff Osorio
Alfonso Aguilar Perera
Adán Caballero Vázquez

Fotografía

Rosa María Loreto
(p. 10, 13, 35, 40, 42, 45, 52)
Jorge Zamora (p.49)
Xcalak'Arte (p.57)

Diseño editorial

Ilse Hernández Orozco

Instituciones

Mesoamerican Reef Fund

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Amigos de Sian Ka'an, A. C.

Universidad Autónoma de Yucatán

Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán

Elaborado

1a. edición, 2023
MAR FUND

Forma de citar este documento:

Loreto-Viruel, R.M., Rendón-Hernández, E. y S. R. Espíndola. 2023. Plan de Acción Nacional para el Manejo y Control del Pez León en México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Amigos de Sian Ka'an, A.C y Mesoamerican Reef Fund. 77 p.

Este documento ha sido posible gracias a la iniciativa y el apoyo de MAR Fund (Fondo para el Sistema Arrecifal Mesoamericano), con financiamiento de Global Giving, mediante el proyecto "Acciones para el control del pez león en la región Península de Yucatán, Caribe mexicano y Golfo de México" (Carta de entendimiento No. GG-006-2021) ejecutado por Amigos de Sian Ka'an, A. C. en colaboración con la Coordinación de Especies Invasoras de la Dirección de Estrategias de Seguimiento de Proyectos de Conservación de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.



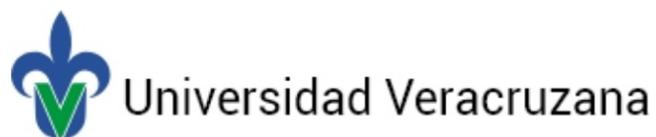
Con la colaboración de:



Instituciones — participantes

Gobierno	
Secretaría de Medio Ambiente y Recurso Naturales	SEMARNAT
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad	CONABIO
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas – Dirección General de Conservación – Dirección Regional Península de Yucatán y Caribe Mexicano – Dirección Regional Planicie Costera y Golfo de México	CONANP DGC DRPY y CM DRPC y GM
Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura – Centros Regionales de Investigación Acuícola y Pesquera	INAPESCA CRIAP
Secretaría de Ecología y Medio Ambiente de Quintana Roo	SEMAQROO
Reserva Estatal Santuario del Manatí Bahía de Chetumal	RESMBCH
Secretaría de Turismo del Estado de Quintana Roo	SEDETUR
Sector pesquero	
Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera de la Península de Yucatán	SCPP-PY
Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera del Golfo de México	SCPP-GM
Academia	
Centro de Investigación Científica de Yucatán- Unidad de Ciencias del Agua	CICY
Colegio de la Frontera Sur- Unidad Chetumal	ECOSUR
Instituto Tecnológico Nacional de México	TECNM
Universidad Autónoma de Yucatán	UADY
Universidad del Caribe	UNICARIBE
Universidad Tecnológica de Cancún	UT
Sociedad Civil	
Amigos de Isla Contoy, A. C.	AIC

Amigos de Sian Ka'an, A. C.	ASK
Centro Ukana I Akumal, A. C. Centro Ecológico Akumal	CEA
Comunidad y Biodiversidad, A. C.	COBI
Colectivo Biodiverso Xcal' Arte	Xcal'Arte
Gente Sustentable, A. C.	GS
Grupo Intersectorial Cozumel	GIC
Oceanus, A. C.	OCEANUS
Iniciativa Privada	
Asociaciones de Hoteles de la Península de Yucatán	AH-PY
Asociaciones de Hoteles del Golfo de México.	AH-GM
Asociación de Prestadores de Servicios Acuáticos de la Riviera Maya	APSA
Cámara Nacional de la Industria Restaurantera y Alimentos Condimentados	CANIRAC
Iniciativas Regionales	
Healthy Reefs Initiative	HRI
Global Vision International.	GVI
Mesoamerican Reef Fund	MAR Fund
Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial	PPD-FMAM
Slow Food International.	SF



Participantes en las reuniones de trabajo

Aarón Pérez Chon
Abelardo Brito Bermúdez
Adán Caballero
Alberto León Oropeza
Alfonso Aguilar Perera
Alfonso Torres Costa
Alfredo Beltrán Flores
Ana Beatriz Rivas Chacón
Angel Omar Ortiz Moreno
Arturo González González
Blanca Quiroga
Blanca Zapata Nájera
Brenda Hernández Hernández
Carlos González Malpica
Carlos Pizaña Soto
Christian Alva Basurto
Cintia Landa Romo
Cristobal Cáceres Cantón
Cristopher Arturo González Baca
Denhi Salinas Ordaz
Denisse Ángeles Solís
Eduardo Rendón Hernández
Elias Caamal Madrigal
Elizabeth Jiménez Ramírez
Eloy Sosa Cordero
Fabian Kyne
Fernando Alonso Orozco Ojeda
Gabriela E. Poot Avila
Gilberto Acosta González
Gonzalo Merediz Alonso
Héctor Galindo
Héctor Lizarraga Cubedo
Herminio Goche Espinosa
Hilario Sulub
Hipolito Sanker
Inés López
Isauro Cruz Lara
Iván Penie

Jennifer Chapman
Jessica Hernández Matus
Jessica Nubia Sarmiento Carral
José Angel De la Cruz Canto Noh
José J. Domínguez Calderón
Juan Manuel González Cobos
Karla Beytia Góngora
Katinka Lira Vado
Katya Andrade Escobar
Libertad Díaz
Liliana García Ramírez
Manon Rinaldi
Manuel Jesús Puerto Mococho
Mar Diana Tamara Martinez Gonzalez
Marco Montes
María del Carmen García Rivas
Mariana Alvarez
Mario Javier Martin Castillo
Maritza Rodríguez
Martha Beatriz Hernández Millán
Martha López Hernández
Martha Valdez
Mateo Sabido
Melina Soto
Melisa Mendoza
Miguel García
Nallely Hernández Palacios
Ramón Vázquez Núñez
Ricardo Gómez Lozano
Rosa María Loreto Viruel
Sarah Connor
Sayra Espíndola
Sergio Marcos
Sergio Vásques Vásques
Susana Rocha Mier
Yadira Gómez Hernández
Yolanda Barrios Caballero

Acrónimos

APFF Área de Protección de Flora y Fauna
ANP Área Natural Protegida
CANACO Cámara Nacional de Comercio
CDB Convención de Diversidad Biológica
CONAPESCA Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca
GCFI Instituto de Pesquerías del Golfo y Caribe
GEF Global Environment Facility
ICRI International Coral Reef Initiative
LGEEPA Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
MERI Método de Evaluación Rápida de Invasividad
NOAA National Oceanic Atmospheric Administration
OSC Organizaciones de la Sociedad Civil
PET Programa de Empleo Temporal
PN Parque Nacional
PROCOCODES Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible
PROREST Programa para la Protección y Restauración de Ecosistemas y Especies Prioritarias
RB Reserva de la Biosfera
REEF Reef Environmental Education Foundation
SAM Sistema Arrecifal Mesoamericano
SCPP Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera
SEDE Secretaría de Desarrollo
SEMARNAT Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIEI Sistema de Información de Especies Invasoras

Índice

00.		
Resumen ejecutivo	.....	11
01.		
Contexto general	.....	12
02.		
El pez león como especie invasora	.....	16
- Amplia dispersión		
- Carnívoro generalista y canibal		
- Depredadores potenciales		
- Relaciones interespecíficas		
- Características		
- Aprovechamiento		
03.		
Antecedentes	.....	41
04.		
Plan de acción nacional	.....	48
- Ámbito nacional de aplicación.		
- Marco nacional de acción		
- Visión		
- Misión		
- Objetivos		
1. Facilitar la colaboración entre instituciones de gobierno, sector académico, sector pesquero, sociedad civil y sector privado que dependen de los arrecifes y ecosistemas asociados, proporcionando mecanismos para la coordinación de esfuerzos más allá de las fronteras políticas y geográficas.		

2. Dar continuidad a los esfuerzos coordinados de investigación y monitoreo dirigidos al control y aprovechamiento del pez león.

3. Incentivar a las instancias de gobierno para fortalecer el marco legal e institucional para el control y manejo de especies exóticas invasoras acuáticas en México.

4. Mantener un programa de control de las poblaciones del pez león invasor, con métodos eficaces y coordinados en el ámbito regional.

5. Implementar un programa de comunicación para el control y manejo del pez león en México.

- Estrategias y acciones
- Evaluación y seguimiento

05.		
Cómite de seguimiento para la implementación del plan de acción nacional para el manejo y control de pez león	.....	66
06.		
Glosario	.....	69
07.		
Referencias	.....	71



Resumen — ejecutivo

Se presenta el plan de acción nacional para el manejo y control del pez león en México, con acciones orientadas hacia la coordinación interinstitucional e intersectorial de diversos actores, con el cual se cohesionen aquellos programas que se orienten al manejo y control de la especie invasora. El plan se fundamenta en lo establecido en la Estrategia Regional para el Control del Pez León invasor en el Gran Caribe (Gómez-Lozano et al., 2013) y la Estrategia Regional para el Control del Pez León en el Sistema Arrecifal Mesoamericano (Rodríguez et al., 2014).

La información presentada es el resultado de un esfuerzo de cooperación entre diferentes organizaciones involucradas en la atención a la problemática causada por la invasión del pez león en México. Se integran las acciones dirigidas para su manejo y control poblacional, las cuales representan un compromiso de las organizaciones para dar seguimiento a este plan de acción en beneficio de la integridad de los recursos naturales y servicios ecosistémicos en la región del Mar Caribe y el Golfo de México.





01

Contexto

— general

12

La ecorregión del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM) compartida por México, Belice, Guatemala y Honduras cubre un área de 464,263 Km² con bosques nubosos y bosques tropicales, ríos superficiales y subterráneos, sistemas hidrogeológicos cársticos, tierras bajas fértiles, humedales costeros, lagunas, bosques de manglar, praderas de pastos marinos y arrecifes de coral, los cuales proveen hábitats críticos para la alimentación, anidación, reproducción, refugio y crianza de diversidad de especies de flora y fauna de importancia ecológica y/o económica, algunas de las cuales están amenazadas o en peligro de extinción.

La ecorregión brinda importantes servicios ambientales, proporciona medios de vida a las comunidades y contribuye a la economía nacional de los cuatro países a través de productos agrícolas, la acuicultura del camarón, la pesca comercial y un sector turístico en rápido crecimiento, que sustenta a más de 12 millones de personas.

En las últimas décadas, las amenazas antropogénicas que se derivan de la deforestación, la sedimentación y la contaminación, la inadecuada disposición de aguas residuales, la sobrepesca, la acuicultura

insostenible, los desarrollos mal planeados y la expansión demográfica en la ecorregión del SAM, han llevado a un aumento en el deterioro ambiental lo cual resulta en una alerta para la conservación de los mantos acuíferos, así como de los recursos marinos, generando implicaciones en los medios de vida de las personas que dependen de estos recursos.

Estas amenazas que contribuyen al calentamiento global, el aumento del nivel del mar, el arribo masivo de sargazo a las costas, la presencia de la enfermedad de pérdida de tejido vivo en corales constructores arrecifales, la vulnerabilidad de los sistemas ecológicos sensibles al cambio climático y el aumento de la frecuencia de tormentas y huracanes, entre otras, se ven empeoradas por la presencia de especies exóticas invasoras.

En la ecorregión del SAM, el pez león invasor (*Pterois volitans/miles complex*), originario del Indo- Pacífico, representa una amenaza ambiental sobre los ecosistemas costeros asociados. Su eficiencia como depredador, sus mecanismos de defensa, así como sus estrategias de historia de vida (crecimiento rápido y reproducción todo el año) le han beneficiado para expandirse rápidamente y dispersarse a través de las corrientes marinas



desde la costa sureste de Estados Unidos (Florida) pasando por el Golfo de México y el Mar Caribe hasta Sudamérica en solo 30 años, dificultando las acciones para ser erradicada.

Derivado de la presencia del pez león en México y de su abundante distribución en las áreas naturales protegidas, desde 2009 se implementan acciones para el control de esta especie invasora. Autoridades ambientales en México, lideradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) junto con los sectores académico, privado, social, productivo y comunitario han desarrollado un marco de trabajo para implementar estrategias de manejo, con estudios para conocer más sobre su biología y ecología; además del análisis de su viabilidad como alimento y producto artesanal.

14

Con el apoyo de subsidios del gobierno así como a través de fondos privados y regionales, los científicos, el gobierno y la sociedad civil han acumulado un amplio conocimiento sobre el pez león en México durante 13 años de invasión (2009-2022), determinando que se establece en variedad de ecosistemas costeros como arrecifes coralinos, zonas de manglar, pastizales marinos y estructuras artificiales (metálicas, muelles y barcos hundidos). Es un carnívoro generalista que consume al menos 76 especies nativas que incluyen peces típicos de arrecife, algunos de importancia comercial baja y otros de importancia ecológica; también crustáceos, moluscos cefalópodos y el mismo pez león. Su capacidad de adaptación le ha permitido ocupar hábitats mesofóticos pudiendo estar presente en el rango de profundidad de 200 a 300 metros de la zona batial del Atlántico occidental, alcanzando

una longitud total de hasta 49 centímetros y un peso promedio de hasta 1,100 gramos. Respecto a sus estrategias de vida y relaciones interespecíficas, se han identificado al menos 25 consumidores/depredadores potenciales (tortugas, cocodrilos, tiburones y cormoranes, entre otros), así como competidores por alimento (meros y pargos) y por espacio (peces damisela con territorios permanentes); además hay registros de isópodos parásitos en la cavidad bucal del pez león.

De acuerdo al Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) (CONABIO, 2017), las dos especies de pez león presentan un riesgo muy alto de invasión debido a su éxito en el proceso de colonización, sus altas tasas de reproducción y su rápido crecimiento corporal. Asimismo, la CONABIO ha generado material de difusión sobre la especie (invasoras.mx) y gracias al registro de ciencia ciudadana en la plataforma NATURALISTA se ha contribuido al registro de los avistamientos del pez león en el Golfo de México y el Caribe Mexicano.

El aprovechamiento del pez león (*Pterois volitans/miles complex*) ha sido una alternativa de control que proporciona beneficios a los arrecifes y a las personas que lo utilizan de alguna forma, siendo una buena fuente de ingresos para los pescadores y artesanos que deciden aprovecharlo. Para ello, se han publicado numerosos manuales con recetas para el aprovechamiento de la carne de pez león y se han conformado colectivos de artesanas que trabajan las aletas para joyería; sin embargo, los ejemplares de tamaño comercial se encuentran cada vez en zonas más profundas, mayores a los 20 metros de profundidad, siendo una limitante para los

que pescan con buceo libre o bien un riesgo de descompresión para los pescadores que utilizan aire comprimido.

Al año 2022, hemos ampliado significativamente el conocimiento de esta especie invasora, sin embargo, todavía hace falta recopilar todo el trabajo hecho a la fecha, más la literatura gris (tesis) de no fácil acceso para analizarla de manera sistemática, para saber que hay y como vamos actualmente en México en el tema del manejo y control del pez león, con mapas de dispersión y los impactos reales en los arrecifes del Caribe Mexicano y Golfo de México.

Asimismo, se debe elaborar un protocolo de monitoreo de pez león para México con métodos coordinados para censar y capturar estos peces.

En cuanto al marco legal se requiere revisar los instrumentos correspondientes y roles institucionales para detectar vacíos y deficiencias, fortaleciendo las medidas nacionales de manejo de especies exóticas invasoras en la política nacional. Es importante considerar que las especies de pez león no quedaron incluidas en el Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México (DOF, 2016). Esto debido a que las especies acuáticas no son competencia de la SEMARNAT. Por su parte, el INAPESCA considera al pez león dentro de las especies de escama e indica que quien quiera realizar su captura como una especie sujeta a aprovechamiento requiere tramitar un permiso de pesca de fomento a la CONAPESCA. Hay que recordar que, en un inicio, esta institución dio la anuencia para la captura y comercialización del pez león con criterios establecidos por

dicha institución, lo que permitió su captura en la categoría de pesca incidental. Dentro de esto, será conveniente agilizar los permisos y procesos entre dependencias de gobiernos encargadas del tema de los permisos con fines de control.

Considerando el alcance y la complejidad del desafío que representa la presencia del pez león invasor en la diversidad de ecosistemas costeros, se invitó a las organizaciones con competencias en el medio marino a participar en la construcción de un plan de colaboración para la implementación de acciones de manejo y control del pez león buscando mitigar los impactos que la especie provoca en los ecosistemas invadidos y con ello coadyubar con el cumplimiento de los objetivos establecidos en la Estrategia Regional para el control del pez león en el Sistema Arrecifal Mesoamericano; fortaleciendo el trabajo de México en materia de especies invasoras y de recuperación y conservación de los arrecifes coralinos y ecosistemas relacionados.

Para coordinar la implementación del presente Plan, se integrará un Comité de seguimiento, el cual buscará tener un marco de acción en las Regiones Península de Yucatán, Caribe mexicano y Golfo de México.

15

02

El pez león como — especie invasora

CARACTERÍSTICAS

16

Pez león rojo (*Pterois volitans*) y Pez diablo de fuego (*Pterois miles*) son los nombres comunes de dos especies de la Familia Scorpaenidae originarios de los Océanos Índico y Pacífico que han invadido los ecosistemas costeros en el Atlántico Occidental.

Las características morfológicas generales del pez león son las siguientes: cuerpo moderadamente comprimido; cabeza grande y espinosa, el perfil del frente pronunciado; con un largo tentáculo sobre el ojo; barbillas ramificadas por debajo de la mandíbula inferior; una aleta dorsal con espinas largas, con una amplia membrana plumosa (compuesta por radios) detrás de ella. Las aletas pectorales son largas, alcanzando fácilmente el final de la base de la aleta anal, con radios no ramificados; la aleta anal posee tres espinas; cuerpo escamoso y escamas lisas. El color del cuerpo es rojo pálido a blanquecino, con aproximadamente ocho anchas barras marrones a negruzcas, cada una separada por barras oscuras delgadas; cabeza con barras similares, aquellas de la porción posterior de la cabeza diagonales y

extendiéndose sobre el pecho; aletas con puntas blancas (Robertson et al., 2015).

Ambas especies tienen características morfológicas, ciclos de vida, hábitos y potencial de dispersión similares y estas similitudes aparentes pueden causar confusión en la identificación de las dos especies; sin embargo, se distinguen genéticamente y también morfológicamente sobre la base de cuatro características que coinciden parcialmente y son las siguientes: *P. volitans* tiene un número modal de 11 radios en la aleta dorsal blanda y siete en la aleta anal, mientras que *P. miles* tiene 10 radios en la aleta dorsal blanda y seis en la aleta anal; *P. volitans* tiene las aletas pectorales más largas que *P. miles* y los puntos sobre la aleta dorsal blanda son más grandes en *P. volitans* que en *P. miles* (Gracida-Alvarez, 2018).

En el Caribe mexicano hay registros genéticos confirmados de la presencia de *P. volitans* (Valdez-Moreno et al., 2012) y *P. miles* (Guzmán et al., 2017) que además revelaron que *P. miles*

ha extendido su distribución a la cuenca del Caribe, sin embargo, su presencia es baja, de aproximadamente 1.3% con respecto a la de *P. volitans* (Guzmán et al., 2017).

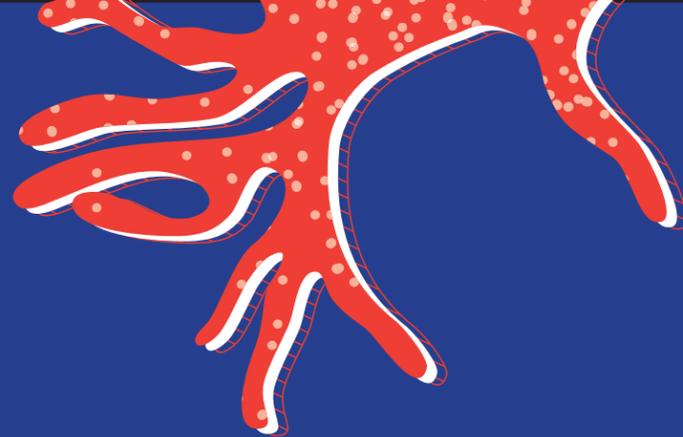
Las dos especies presentan glándulas con veneno en la base de las aletas dorsal, pélvica y anal (Valdez-Moreno et al., 2012). Las picaduras con las espinas no son fatales, causan dolor con una intensidad que depende de la sensibilidad del afectado (Morris et al., 2008). Además de las neurotoxinas de sus espinas, pueden acumular ciguatoxinas y por lo tanto producir el síndrome de la ciguatera. Estudios realizados en el Caribe mexicano demostraron que hasta el 68% de los peces león presentan ciguatoxinas aunque en bajas concentraciones (Almazán-Becerril et al., 2019).

Con relación a la talla máxima del pez león, en su rango nativo (Océano Pacífico) alcanza 300 mm de Longitud Total (LT) (Poss, 1999). En el Mar Caribe hay registros de 490 mm LT, en la península de Yucatán -Cayo Arenas- alcanzan tallas de 390 mm LT (Aguilar-Perera y Carrillo-Flota, 2014) y en el Golfo de México se han capturado ejemplares de hasta 402 mm de Longitud Estándar (LS) (Aguilar-Medrano y Vega-Cendejas, 2020).

Los estudios que describen la biología reproductiva del pez león para la costa de la Península de Yucatán, el Caribe mexicano y Golfo de México son escasos. Refieren que el

pez león es gonocórico (tiene sexos separados y no es hermafrodita). Las hembras llegan a la etapa reproductiva cuando alcanzan los 150 mm de longitud (aproximadamente al año de vida) y los machos cuando tienen entre 90 y 160 mm. Por lo general son peces solitarios, pero al llegar el momento de la reproducción, los machos se agregan con varias hembras y forman grupos de 3 a 8 individuos. Una vez que la hembra ha soltado los huevos, el macho los fertiliza y se forma una masa gelatinosa que permanece en la superficie durante tres días. De esta manera se estima que depositan entre 2,000 y 15,000 huevos cada cuatro días durante todo el año (Valdez-Moreno, 2013), aunque para la Península de Yucatán se ha detectado que es principalmente en verano (mayo a julio) (Aguilar-Perera y Carrillo-Flota, 2014). La eclosión de los huevos ocurre 36 horas después de la fecundación y 2 o 3 días después las larvas son capaces de nadar y alimentarse viajando en el plancton durante un promedio de 26 días (Ahrenholz y Morris 2010) para convertirse en juveniles después de 30 a 45 días; en el Golfo de México y sur de Florida la corriente de Yucatán es un factor potencial de rápida dispersión de larvas en dirección al Oeste y Noroeste (Vásquez-Yeomans et al. 2011). La etapa juvenil es de un año alcanzando hasta 100 mm de longitud (Aguilar-Perera y Carrillo-Flota, 2014). Hay registros de que pueden vivir cerca de 10 años en cautiverio (Froese and Pauly, 2022).

17



ÉXITO DE ESTABLECIMIENTO

Su rápido establecimiento y dispersión es el resultado de sus estrategias de historias de vida (crecimiento rápido, reproducción todo el año) asociadas a su preferencia general de hábitat y amplio régimen alimentario en áreas invadidas. En su área de origen el pez león tiene su hábitat en el arrecife donde se alimenta principalmente de otros peces pequeños e invertebrados (Harmelin-Vivien and Bouchon 1976); sin embargo, en las áreas que invade tiene una conducta oportunista, ocupando además de arrecifes otros ecosistemas como lagunas costeras (Aguilar-Medrano 2017) y manglares (Barbour et al. 2010). De hecho, el pez león se ha encontrado en "refugios" artificiales de concreto y en nichos de preferencia de la langosta espinosa (*Panulirus argus*), la especie de mayor importancia económica y comercial en el SAM en México (Ángeles-Solís et al., 2012).

Al inicio de la invasión era común encontrarlo a uno o dos metros de profundidad; sin embargo, su capacidad de adaptación le ha permitido ocupar cada vez zonas más profundas, actualmente es más frecuente encontrarlo a profundidades entre los 10 metros y 20 metros, su capacidad de adaptación le ha permitido ocupar hábitats mesofóticos pudiendo estar presente en el rango de profundidad de 200 a 300 metros de la zona batial del Atlántico occidental (Gress et al., 2017). Con instrumentos a control remoto el pez león ha sido registrado a 112 metros de profundidad en el noroeste del Golfo de México (Nuttall et al., 2014), en la costa de Yucatán ha sido detectado a más de 50 metros de profundidad (Aguilar-Perera et al., 2017a) y en el Caribe mexicano a 55 metros con censos visuales (Gress & Andradi-Brown, 2016). Las acciones de control y manejo a establecer deberán considerar estas poblaciones de pez león de aguas profundas.

CARNIVORO GENERALISTA Y CANIBAL

Fuera de su rango de origen, el pez león se ha determinado como carnívoro generalista, depredador activo y voraz con una dieta variada y altas tasas de consumo, que se alimenta de peces principalmente arrecifales de talla pequeña (adultos y juveniles) incluyendo grupos de interés comercial y ecológico, así como de crustáceos y moluscos (Cabrera-Guerra, 2014; Arredondo-Chávez et al. 2016; Acero et al., 2019), equinodermos (Muñoz et al., 2011) y el mismo pez león (Valdéz-Moreno et al., 2012); sin embargo, su consumo es relativo a la abundancia y diversidad local disponible (Muñoz et al., 2011). Un ejemplo de su gran capacidad como depredador y afectación a la abundancia de especies nativas fue documentado en Las Bahamas, donde en un periodo de dos años el pez león redujo, en promedio 65%, la biomasa de 42 especies de peces arrecifales (Green et al., 2012).

Algunos estudios sobre la dieta del pez león en el Caribe mexicano reportan que son grandes depredadores de peces teleósteos, algunos de importancia comercial baja (haemulidos, cabrilla) y otros de importancia ecológica (scaridos), también crustáceos como camarones y langostas, moluscos cefalópodos y equinodermos (Muñoz et al., 2011; Valdez-Moreno et al., 2012; Zaldívar-Campos, 2013; Caballero et al., 2014; Torres, 2014; Villaseñor-Derbez and Herrera-Pérez, 2014; Arredondo-Chávez et al., 2016; García-Rivas, 2017; Gracida-Alvarez, 2018). En 2012, con técnicas moleculares basadas en la información contenida en el ADN de taxones conocidos se

identificaron en el contenido estomacal del pez león 34 especies de peces pertenecientes a 22 géneros en 14 familias, incluyendo 4 nuevos registros de especies de peces que no se sabía que existen en el Caribe (*Coryphopterus thrix*, *C. venezuelae*, *C. tortugae* y *Apogon mosavi*) y se encontró que el pez león come pez león; además, 20 "clados" de crustáceos pertenecientes a 3 Órdenes Decapoda, Euphausiacea y Stomatopoda (Valdez-Moreno et al., 2012). En 2016 fueron registrados como parte de la dieta del pez león 76 especies (47 peces y 29 crustáceos) más 57 presas identificadas a nivel de Género (32 de peces, 22 de crustáceos y 3 de moluscos) y 38 a nivel de Familia (18 familias representando peces, 17 de crustáceos y 3 de moluscos) (Arredondo-Chávez et al., 2016). Los estudios estiman que en términos de porcentaje de composición por número (%N) los peces dominan la dieta del pez león (74.4%) con los crustáceos (25.6%). Las familias de peces Gobiidae, Apogonidae, Pomacentridae y Scaridae son las más representadas. Los scáridos y pomacéntridos pueden representar el 70% del peso de presas, lo cual puede alterar, por efecto de reducciones de estas poblaciones, la estabilidad de los arrecifes de coral a largo plazo, ya que estas especies son los principales herbívoros que mantiene el control de las macroalgas (Mostowy et al., 2015; Kindinger & Albins, 2017). En el Golfo de México, la composición de la dieta del pez león es similar a lo registrado en el Caribe, consiste en peces óseos (95.40%), crustáceos (4.20%) y moluscos (0.36%) (Aguilar-Medrano y Vega-Cendejas, 2020).

LISTA DE FAMILIAS, GÉNEROS Y ESPECIES PRESA IDENTIFICADAS EN EL CONTENIDO ESTOMACAL DE PEZ LEÓN EN EL CARIBE MEXICANO Y GOLFO DE MÉXICO

Grupo de Especies	Mar Caribe	Golfo de México	Autores
Moluscos			
Mesogastropoda			
Littorinidae	.	.	
<i>Echinolittorina</i> spp	.	.	Arredondo-Chávez et al., 2016
Neogastropoda			
Muricidae	.		
<i>Stramonita</i> spp	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Columbellidae	.		
<i>Aesopus</i> spp	.		Arredondo-Chávez et al., 2016; Gracida-Alvarez, 2018
<i>Cerithium eburneum</i>	.		Gracida-Alvarez, 2018
Crustáceos			
Stomatopoda			
Hemiscylliidae	.		
<i>Hemisquilla</i> spp	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Gonodactylidae	.		
<i>Neogonodactylus</i> spp	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Neogonodactylus curacaoensis</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Gonodactylus</i> spp	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Pseudosquillidae	.		
<i>Pseudosquilla</i> spp	.		Valdéz-Moreno et al., 2012
<i>Pseudosquilla ciliata</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Isopoda			
Cymothoidae	.		
<i>Renocila</i> spp	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Sphaeromatidae	.		
<i>Sphaeroma</i> spp	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Sphaeroma serratum</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Decapoda			
Penaeidae	.		
<i>Benthesicymus tanner</i>	.		Gracida-Alvarez, 2018
<i>Farfantepenaeus</i> spp	.	.	Aguilar-Medrano y Vega-Cendejas, 2020
<i>Haliporus thetis</i>	.		Gracida-Alvarez, 2018
<i>Macrobrachium tenellum</i>	.		Gracida-Alvarez, 2018

20

Grupo de Especies	Mar Caribe	Golfo de México	Autores
<i>Metapenaeopsis</i> spp	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Metapenaeopsis smithi</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Parapenaeus</i> spp	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Parapenaeus americanus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Penaeus</i> spp	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Penaeus brasiliensis</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Penaeus schmitti</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Trachypenaeus</i> spp	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Trachypenaeus constrictus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Rimapenaeus similis</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Litopenaeus</i> spp	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Litopenaeus stylirostris</i>	.		Gracida-Alvarez, 2018
Hippolytidae			
<i>Thor</i> spp	.		Valdez-Moreno et al., 2012
Sicyoniidae	.		
<i>Sicyonia</i> spp	.	.	Arredondo-Chávez et al., 2016; Aguilar-Medrano, 2020
Solenoceridae	.		
<i>Pleoticus</i> spp	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Pleoticus robustus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Sergestidae	.		
<i>Sergestes</i> spp	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Stenopodidae	.		
<i>Stenopus</i> spp	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Stenopus hispidus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Disciidae	.		
<i>Rhynchocinetes rigens</i>	.		Arredondo-Chávez, 2016
<i>Cinetorhynchus</i> spp	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Cinetorhynchus rigens</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Palaemonidae	.		
<i>Palaemon</i> spp.	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Palaemon northropi</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Palaemonetes</i> spp.	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Palaemonetes pugio</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Periclimenes</i> spp.	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Periclimenes americanus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Periclimenes iridescens</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Periclimenes pedersoni</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Periclimenes rathbunae</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Urocaris longicaudata</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Alpheidae			
<i>Alpheus</i> spp	.		Arredondo-Chávez et al., 2016

21

Grupo de Especies	Mar Caribe	Golfo de México	Autores
<i>Alpheus paracrinatus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Alpheus heterochaelis</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Synalpheus spp</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012
Axiidae	.		
<i>Axiopsis spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Palinuridae	.		
<i>Panulirus spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Panulirus argus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Scyllaridae	.		
<i>Scyllarides spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Scyllarides nodifer</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Porcellanidae	.		
<i>Petrolisthes spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Petrolisthes galathinus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Calappidae	.		
<i>Cryptosoma spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Cryptosoma bairdii</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Inachoididae	.		
<i>Collodes spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Majidae	.		
<i>Ala spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Ala cornuta</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Mithracidae			
<i>Mithrax spp</i>	.		Arredondo-Chávez, 2016
<i>Mithrax forceps</i>	.		Arredondo-Chávez, 2016
Portunidae	.		
<i>Callinectes spp.</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016;
<i>Callinectes similis</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Cronius spp.</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Cronius tumudulos</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Cronius ruber</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Portunus spp.</i>	.	.	Arredondo-Chávez et al., 2016; Aguilar-Medrano y Vega-Cendejas, 2020
<i>Raninoides spp.</i>		.	Aguilar-Medrano y Vega-Cendejas, 2020
Xanthidae			
<i>Panopenus spp.</i>	.		Arredondo-Chávez, 2016
Euphausiacea			
Euphausiidae			

Grupo de Especies	Mar Caribe	Golfo de México	Autores
<i>Euphausia americana</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012.
Peces			
Actinopterygii	.		
Clupeiformes			
Engraulidae	.		
<i>Anchoviella spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Aulopiformes			
<i>Synodontidae</i>	.	.	
<i>Synodus spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Synodus synodus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Gasterosteiformes			
Aulostomidae	.		
<i>Aulostomus spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Aulostomus maculatus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Scorpaeniformes			
Scorpaenidae			
<i>Pterois volitans</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012
Beryciformes			
Holocentridae			
<i>Sargocentron coruscum</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012
Perciformes			
Serranidae	.		
<i>Cephalopholis spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Cephalopholis cruentata</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012; Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Hypoplectrus spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016; Murillo-Pérez et al., 2021
<i>Hypoplectrus nigricans</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Hypoplectrus puella</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Liopropoma spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Liopropoma rubre</i>	.		Valdez-Moreno, 2012; Arredondo-Chávez et al., 2016; Gracida-Alvarez 2018
<i>Paralabrax dewegeri</i>	.	.	Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Serranus spp</i>	.	.	Arredondo-Chávez et al., 2016; Aguilar-Medrano y Vega-Cendejas, 2020
<i>Serranus tigrinus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Syacium gunteri</i>	.	.	Aguilar-Medrano y Vega-Cendejas, 2020
Grammatidae	.		
<i>Gramma spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Gramma brasiliensis</i>	.		Gracida-Alvarez 2018

Grupo de Especies	Mar Caribe	Golfo de México	Autores
<i>Gramma loreto</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012; Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Gramma melacara</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Carangidae	.		
<i>Alectis spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Alectis ciliaris</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Lutjanidae	.		
<i>Lutjanus spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Haemulidae	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Haemulon spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Haemulon flavolineatum</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012; Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Haemulon sciurus</i>	.		Arredondo-Chávez, 2016
Apogonidae	.		
<i>Apogon spp.</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016; Arredondo-Chávez, 2016
<i>Apogon planifrons</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Apogon lachneri</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012
<i>Apogon maculatus</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012; Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Apogon mosavi</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012
<i>Apogon townsendi</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012; Gracida-Alvarez, 2018
<i>Astrapogon puncticulatus</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012
<i>Phaeoptyx spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Phaeoptyx pigmentaria</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Dactyloscopidae	.		
<i>Mulloidichthys spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Mulloidichthys martinicus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Pomacanthidae	.		Murillo-Pérez et al., 2021
<i>Holocanthus ciliaris</i>	.		Murillo-Pérez et al., 2021
Pomacentridae	.		
<i>Abudefduf saxatilis</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012
<i>Chromis spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Chromis cyanea</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Chromis multilineata</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Stegastes spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016; Murillo-Pérez et al., 2021
<i>Stegastes adustus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Stegastes leucostictus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Stegastes partitus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016; Valdez-Moreno et al., 2012; Murillo-Pérez et al., 2021
<i>Stegastes planifrons</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016

Grupo de Especies	Mar Caribe	Golfo de México	Autores
<i>Microspathodon spp.</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Microspathodon chrysurus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Beryciformes			
Holocentridae			
<i>Holocentrus rufus</i>	.		Arredondo-Chávez, 2016
Labridae	.		
<i>Clepticus spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Clepticus parrae</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Halichoeres spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016; Murillo-Pérez et al., 2021
<i>Halichoeres bivittatus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016; Arredondo-Chávez, 2016
<i>Halichoeres garnoti</i>	.		Valdez-Moreno, 2012; Arredondo-Chávez et al., 2016; Gracida-Alvarez 2018; Murillo-Pérez et al., 2021
<i>Halichoeres maculipinna</i>	.		Murillo-Pérez et al., 2021; Murillo-Pérez et al., 2021
<i>Thalassoma spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	.		Valdez-Moreno, 2012; Arredondo-Chávez et al., 2016; Murillo-Pérez et al., 2021
Scaridae	.		
<i>Nicholsina spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Nicholsina usta</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Scarus spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Scarus iseri</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012; Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Scarus taeniopterus</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012; Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Sparisoma spp.</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016; Arredondo-Chávez, 2016
<i>Sparisoma atomarium</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016; Gracida-Alvarez, 2018; Arredondo-Chávez, 2016
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012
<i>Sparisoma radians</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Sparisoma viride</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012; Arredondo-Chávez et al., 2016
Tripterygiidae	.		
<i>Enneanectes spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Enneanectes altivelis</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012
<i>Enneanectes boehlkei</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012
<i>Enneanectes pectoralis spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Dactyloscopidae	.		
<i>Gillellus spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Gillellus greyae</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016

Grupo de Especies	Mar Caribe	Golfo de México	Autores
Labrisomidae	.		
<i>Malacoctenus spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016; Gracida-Alvarez, 2017
<i>Malacoctenus macropus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Malacoctenus triangulatus</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012; Arredondo-Chávez et al., 2016; Gracida-Alvarez, 2018
<i>Starksia spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Starksia nanodes</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Starksia ocellata</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012
<i>Starksia langi</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012
<i>Labrisomus spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Gobioclinus gobio</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
Chaenopsidae	.		
<i>Acanthemblemaria spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Acanthemblemaria maria</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Acanthemblemaria spinosa</i>	.		Arredondo-Chávez, 2016
Gobiidae	.		
<i>Bathygobius spp.</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Bathygobius soporator</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Coryphopterus spp.</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016; Gracida-Alvarez 2018
<i>Coryphopterus eidolon</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012; Gracida-Alvarez 2018
<i>Coryphopterus dicrus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016; Gracida-Alvarez, 2018; Murillo-Pérez et al., 2021
<i>Coryphopterus lipernes</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Coryphopterus hyalinus</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012
<i>Coryphopterus personatus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016; Murillo-Pérez et al., 2021
<i>Coryphopterus venezuelae</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012

Grupo de Especies	Mar Caribe	Golfo de México	Autores
<i>Coryphopterus thrix</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012
<i>Coryphopterus tortugae</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012
<i>Gnatholepis spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Gnatholepis thompsoni</i>	.		Arredondo-Chávez, 2016
<i>Priolepis hipoliti</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012; Arredondo-Chávez, 2016;
<i>Lythrypnus minimus</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012
Acanthuridae			
<i>Acanthurus spp</i>	.		Arredondo-Chávez, 2016
<i>Acanthurus coeruleus</i>	.		Murillo-Pérez et al., 2021
Pleuronectiformes			
Bothidae	.		
<i>Bothus spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Bothus lunatus</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012; Arredondo-Chávez et al., 2016
Tetraodontiformes			
Balistidae			
<i>Balistes vetula</i>	.		Murillo-Pérez et al., 2021
Monacanthidae			
<i>Monacanthus spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Monacanthus tuckeri</i>	.		Valdez-Moreno et al., 2012; Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Cantherhines spp</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016
<i>Cantherhines pullus</i>	.		Arredondo-Chávez et al., 2016; Murillo-Pérez et al., 2021
<i>Cantherhines glaucofraenum</i>	.		Murillo-Pérez et al., 2021
<i>Cantherhines personatus</i>	.		Murillo-Pérez et al., 2021

DEPREDADORES POTENCIALES

En su distribución original, los depredadores naturales del pez león son meros grandes y tiburones, cuyas poblaciones han sido severamente reducidas por la sobrepesca y la pérdida de hábitats (Molina 2009). Para los sitios de invasión en el Atlántico hay un inventario de al menos 24 especies de consumidores y/o depredadores potenciales del pez león, en donde además de tiburones, meros y morenas, incluye otros vertebrados como peces sapo, peces ballesta, cormoranes, tortugas y cocodrilos (García-Rivas, 2017).

Inventario de especies que consumen pez león. Información obtenida de observaciones directas, publicaciones científicas y en youtube® e internet (tomado de: García-Rivas, 2017).				
Nombre común	Especie	País	Localidad	Referencia
Langosta espinosa	<i>Panulirus argus</i>	No determinado		Brown, 2011
Tiburón gata	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	México	Banco Chinchorro, Isla Contoy	García-Rivas, 2017
		Nicaragua	Isla Pequeña del Maíz	Hunkler, 2012
Tiburón limón	<i>Negaprion brevirostris</i>	Bahamas		García-Rivas, 2017
Tiburón de arrecife	<i>Carcharhinus perezi</i>	Bahamas		Clarke, 2012; García-Rivas, 2017
Tiburón sedoso	<i>Carcharhinus falciformis</i>	Honduras	Roatán	Power, 2015
Tiburón puntas negras	<i>Carcharhinus limbatus</i>	Colombia	Providencia	Desconocido, 2015
Tiburón toro	<i>Carcharhinus leucas</i>	México	Playa del Carmen	García-Rivas, 2017
		Honduras	Roatán	García-Rivas, 2017
Pez ballesta	<i>Balistes vetula</i>	México	Banco Chinchorro	García-Rivas, 2017
Pez cofre	<i>Canthidermis sufflamen</i>	México	Isla Cozumel, Xcalak, Banco Chinchorro	García-Rivas, 2017
		Estados Unidos	Florida	Fogg, 2013
Boquinete	<i>Lachnolaimus maximus</i>	México	Banco Chinchorro	García-Rivas, 2017
Pez pluma	<i>Calamus calamus</i>	México	Banco Chinchorro	García-Rivas, 2017
Barracuda	<i>Sphyræna barracuda</i>	Belice	Glovers Reef	Millet, 2013
		Saint Martin Island		Buffer, 2014
Pez sapo	<i>Sanopus barbatus</i>	Honduras	Roatán	Desconocido, 2014
	<i>S. splendidus</i>	México	Isla Cozumel	
Pargo perro	<i>Lutjanus jocu</i>	Honduras	Roatán	Westy, 2015
Pargo gris	<i>Lutjanus griseus</i>	Estados Unidos	Florida	Fogg, 2013
Pargo criollo	<i>Lutjanus analis</i>	Grand Cayman		Davidson, 2010
Cherna	<i>Epinephelus itajara</i>	Bahamas	Little Cayman	Hart, 2015
Cherna	<i>Mycteroperca tigris</i>	Bahamas		Maijkovic et al., 2008
Mero del Caribe	<i>Epinephelus striatus</i>	Bahamas	Little Cayman	Maijkovic et al., 2008; Kim, 2015; Clarke, 2012
Morena moteada	<i>Gymnothorax moringa</i>	Estados Unidos	Florida	Wang, 2010
		Honduras	Roatan	García-Rivas, 2017
Morena verde	<i>Gymnothorax funebris</i>	Estados Unidos	Florida	Westy, 2015
		México	Isla Cozumel	Jud et al., 2011
Tortuga verde	<i>Chelonia mydas</i>	México	Akumal, Xcalak	Desconocido, 2013
Cocodrilo de río	<i>Cocodylus acutus</i>	México	Banco Chinchorro	García-Rivas, 2017
Cormorán	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Estados Unidos	Florida	DeHays, 2012

RELACIONES INTERESPECÍFICAS

Estudios de las estrategias de vida y relaciones interespecíficas del pez león en el Caribe mexicano describen que su mayor actividad la desarrolla en horas de poca luz y durante la noche, descansando generalmente en el día en oquedades. Además, varias especies de peces coexisten en los mismos refugios que el pez león, entre las más frecuentes se encuentran el pez hada (*Gramma loreto*), damisela azul (*Chromis cyanea*) y tamborín narizón (*Canthigaster rostrata*) (García-Rivas, 2017).

- 30 En relación con los posibles competidores nativos, el pez león puede ser afectado en su consumo de presas por la conducta de defensa de refugios que realiza el mero (*Epinephelus morio*) (Ellis y Faletti, 2016). En el Caribe mexicano el pez león (*Pterois volitans*) está compitiendo por alimento con la cabrilla (*Cephalopholis cruentata*) y el pargo amarillo (*Lutjanus apodus*) (Murillo-Pérez et al., 2021). El llamado pez piedra (*Scorpaena plumieri*) de la misma Familia del pez león, es un competidor importante del invasor (*Pterois volitans*) (Arredondo-Chávez et al., 2016).

En el caso de los peces damisela (*Stegastes partitus*, *S. planifrons* y *S. diencaeus*) la conducta territorial, específicamente la agresividad, es una ventaja que parece ser muy efectiva ante el pez león depredador, evitando ser devoradas, ya que detectan inmediatamente su presencia cuando se

acerca a sus territorios, realizando respuestas conductuales típicas de defensa de territorio, conductas agresivas que van desde extender las aletas para simular un tamaño mayor y ahuyentar al enemigo, hasta mordidas, además de conductas de vigilancia como "patrullar" su territorio. En el caso del pez león, realiza conductas agresivas como mordidas, chorros de agua y conductas de vigilancia (todas típicas de depredación), manteniéndose atento ante las conductas que realizan las presas nativas (Gómez del Río et al., 2018).

En el norte de la Península de Yucatán (arrecife Alacranes) hay un reporte de pez león (*Pterois volitans*) como hospedero de hembras adultas de isópodos parásitos (*Cymothoa excisa*) que se encontraron en la cavidad bucal. Al parecer, *C. excisa* infecta a adultos de pez león a través de la transferencia depredador-presa, cuando el pez león ingiere peces pargos (*Ocyurus chrysurus*, *Lutjanus analis*) parasitados por estos isópodos (Aguilar-Perera et al., 2017b).

Cabe señalar que se continúa generando información sobre el comportamiento y las interacciones entre presas, depredadores nativos y el pez león para ampliar el conocimiento del impacto de la especie invasora en la comunidad arrecifal.



AMPLIA DISPERSION

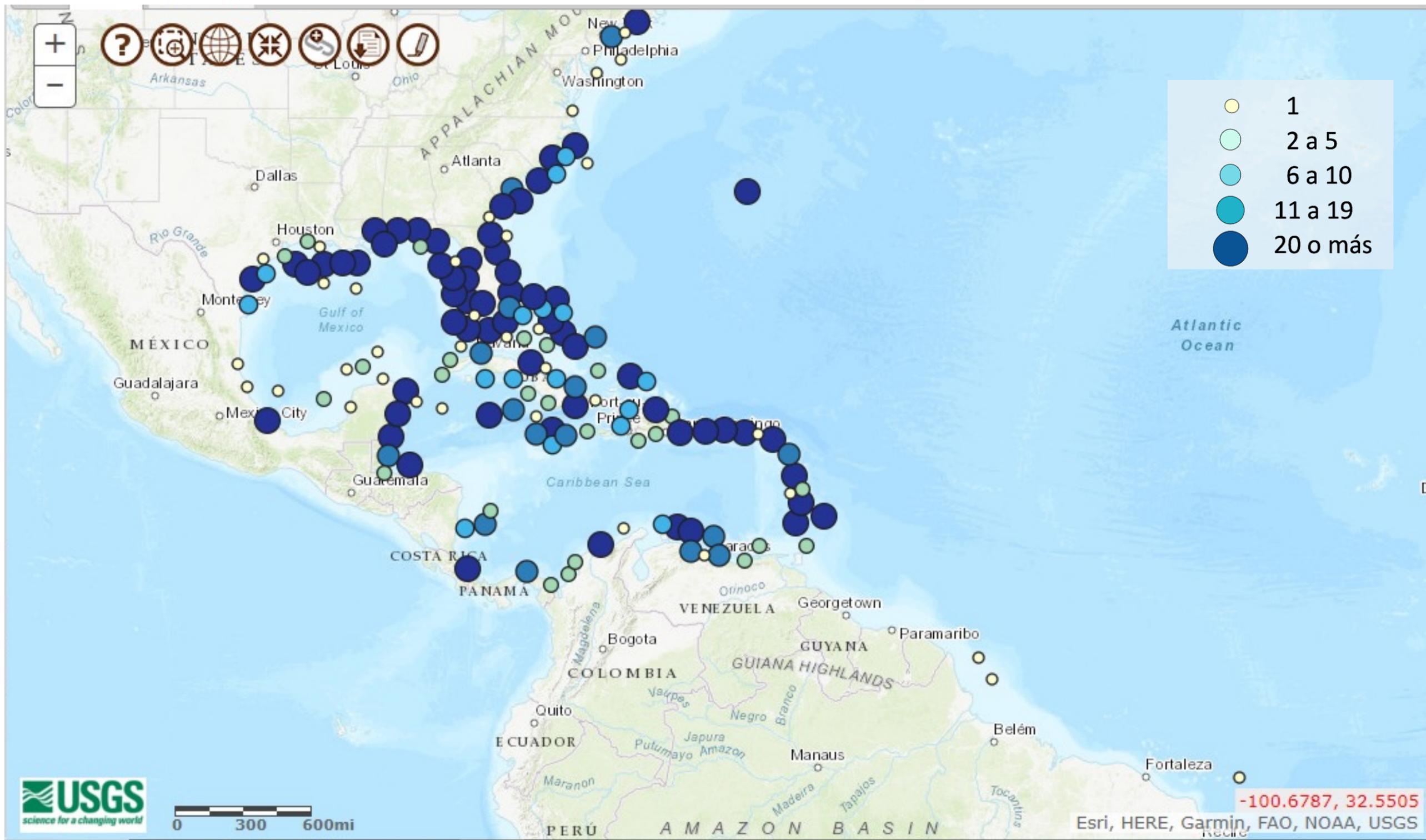
La intrusión en el Océano Atlántico del pez león del Indo-Pacífico es sin duda la invasión marina mejor documentada a la fecha. El primer registro de esta especie invasora para el Atlántico occidental fue en 1992 en la costa sur de Florida, su introducción probablemente fue el resultado de liberaciones de acuarios (Whitfield et al., 2002; Semmens et al., 2004). En 2000, juveniles de pez león fueron registrados a lo largo de la costa este de Estados Unidos; estados como Georgia (a 568 km del sitio del primer registro), Carolina del Sur y del Norte (más de 1,230 km al Norte) y el este de las Islas Bermudas (1,500 km al Este del punto de liberación) (Whitfield et al., 2002). En 2001 la invasión alcanzó Nueva York (1930 km). Para 2004 aconteció el primer avistamiento en los arrecifes de las Bahamas (Schofield, 2009). En mayo de 2006 un primer juvenil fue observado en las Islas Turcas y Caicos (920 km), el primer reporte confirmado para Cuba (340 km) ocurrió en 2007 y en 2008 se confirmaba su presencia en Islas Caimán, Jamaica, Haití (1,000 km), República Dominicana, Puerto Rico (1,500 km) y Belice (1,260 km). En 2009 se detectó su presencia en el Caribe en México, Guatemala (1435 km), Honduras, así como en Costa Rica, (2,900 km), Colombia (3300 km) y Venezuela (4100 km) y a finales de 2009 fue capturado en el Sureste del Golfo de México, frente a la costa de Yucatán (Aguilar-Perera y Tuz-Sulub, 2010). En 2011 fue registrada la primera larva de *Pterois volitans* recolectada del ictioplancton dentro de la Corriente de Yucatán, cerca de Cancún, México, indicando que dicha corriente es un medio rápido para la dispersión de las larvas de estos peces en el Golfo de México y el sur de Florida (Vásquez-Yeomans et al., 2011). En 2012

fue el primer reporte para el Golfo de México. En 2014 fue reportado en la costa de Brasil a 8,900 km al sur de la zona de inicio de la invasión además de que probablemente su origen genético sea del Caribe, lo que representaría un evento independiente de expansión (Ferreira et al., 2015). Así en poco más de dos décadas, la velocidad y área de dispersión (7,300,000 km²) convierte a la del pez león en una de las más importantes y exitosas invasiones biológicas de la historia (Schofield, 2009; Côté et al., 2013; Gómez-del Rio et al., 2018).

En México, su detección en 2009 en el Mar Caribe -Isla Cozumel (Schofield, 2009) se relaciona con una dispersión larval por medio de la corriente del Caribe (Vázquez-Yeomans et al., 2011); y se piensa que del mismo modo llegó a la zona de Arrecife Alacranes a finales del mismo año (Aguilar-Perera y Tuz-Sulub, 2010). En 2010 se reportó en la costa norte de la Península de Yucatán, zona donde confluyen el Golfo de México y el Mar Caribe (Aguilar-Perera et al., 2012). En el suroeste del Golfo de México - Sistema Arrecifal Veracruzano- los primeros registros fueron en el 2011 (Santander-Monsalvo et al., 2012) y en 2012 (González-Gándara et al., 2012). En 2014 se observó en San Pedro, en la costa sur de Tabasco (Wakida-Kusunoki y Amador-del Ángel, 2015) y en el 2016 en la Laguna de Morales, en Tamaulipas (Arellano-Méndez et al., 2017) y en los Petenes, en la costa de Campeche (Sosa-López et al., 2017). En 2018 se evidenció la presencia en la playa "Chachalacas", en la costa de Veracruz (Castañeda-Chávez et al., 2019).

Dispersión del pez león (*Pterois volitans/miles complex*) en México por año del primer registro y localidad

Año	Localidad	Autor	
MAR CARIBE			
2009	Isla de Cozumel	PN Arrecifes de Cozumel ("Jardines de Palacar")	Schofield, 2009
	Cancún	PN Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	Brito-Bermúdez et al., 2014
	Isla Contoy	PN Isla Contoy	
	Sian Ka'an	RB Sian Ka'an	
	Tulum	PN Tulum (área de influencia)	
	Puerto Morelos	PN Arrecife de Puerto Morelos	
	Banco Chinchorro	RB Banco Chinchorro	
Xcalak	PN Arrecifes de Xcalak		
GOLFO DE MEXICO			
2009	Yucatán	Arrecife "Alacranes"	Aguilar-Perera y Tuz-Sulub, 2010
2010	Transición Golfo de México/ Mar Caribe	Costa Norte de la Península de Yucatán	Aguilar-Perera et al., 2012
		Banco de Campeche (Cayo Arenas, Bajo del Norte)	
2011	Veracruz	PN Sistema Arrecifal Veracruzano ("Anegada de Adentro")	Santander-Monsalvo et al. 2012
2012	Veracruz	PN Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan ("Arrecife Tuxpan")	González-Gándara et al., 2012
2014	Tabasco	San Pedro	Wakida-Kusunoki y Amador del Ángel, 2015
2016	Tamaulipas	La Pesca ("Laguna de Morales")	Arellano-Méndez et al., 2017
	Campeche	RB Los Petenes ("Marismas")	Sosa-López et al., 2017
2018	Veracruz	Playa Chachalacas	Castañeda-Chávez et al., 2019



34

35

Registros de la distribución del pez león en el Océano Atlántico al año 2022 (fuente: United States Geological Survey- Nonindigenous Aquatic Species).

APROVECHAMIENTO

Por muchos años, el pez león ha sido de gran importancia como especie ornamental debido a su belleza y la elegancia de sus movimientos. Su popularidad como peces de acuario se ha distribuido ampliamente y ahora se encuentran en acuarios de todos los continentes (Freshwater et al., 2009).

36

Por otra parte, la carne del pez león es comestible y segura para consumo humano. Tiene buen sabor, parecido al del pez mero, está compuesta de ácidos grasos, omega 3 y omega 6, que son necesarios para la buena nutrición y que disminuyen riesgos de enfermedades cardíacas y cerebrales (Aguilar -Perera et al., 2018).

Durante los primeros años de la invasión, la ejecución o implementación de campañas de captura y torneos de pesca del pez león fue frecuente en diversas regiones con la finalidad de incrementar las capturas en periodos cortos y en sitios donde el esfuerzo de captura era mínimo. Estas, acompañadas de muestras gastronómicas resultaron eficaces para dar a conocer los esfuerzos y el compromiso de distintas organizaciones y de la ciudadanía (Brito-Bermúdez et al., 2014). La publicación de numerosos manuales con recetas ha ayudado

a promover el aprovechamiento del pez león mediante el consumo (PNAC, 2012; SCPPC, 2012; PNSAV, 2013; Hernández-Matus, 2013; Hernández-Matus y Caballero-Vázquez, 2015; Aguilar-Perera, 2016; Ramos, 2016).

La Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera (SCPP) Cozumel ha sido líder en pescar y comercializar pez león durante varios años, a nivel local e internacional, controlando las poblaciones del invasor en los arrecifes de Isla Cozumel y la Bahía del Espíritu Santo en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, contando con la capacitación y el equipamiento necesario para el procesamiento, ofreciendo el producto en diferentes presentaciones (entero, filete y "pechitos") (ASK, 2020).

A la fecha, la SCPP Cozumel no encuentra la cantidad de pez león suficiente para cubrir la demanda por lo que se interesa en colaborar con otros pescadores para el control y la comercialización de pez león, de manera que en 2017 a instancias de Amigos de Sian Ka'an se realizó una reunión de trabajo con las tres cooperativas pesqueras de Banco Chinchorro para analizar las oportunidades y posibilidades de comercialización del pez león capturado en Banco Chinchorro. Dentro de los resultados

principales plantearon la posibilidad de hacer una alianza mayor a nivel estatal con todas las cooperativas de producción pesquera de Quintana Roo, México para cubrir los mercados locales y en su caso nacional e internacional, siendo la cooperativa de Cozumel la acopiadora del pez león para el resto de las cooperativas ya que cuenta con las instalaciones adecuadas para su proceso (ASK, 2018).

De acuerdo con un estudio titulado "Análisis de las oportunidades y posibilidades de comercialización del pez león capturado en Banco Chinchorro" (ASK, 2020) el 63% de los encuestados estaría dispuesta a comprar un platillo con pez león a un costo entre \$200 y \$300 pesos, lo cual corresponde a la estimación de los precios de venta de los platillos sugeridos por los meseros y los encargados de restaurantes; sin embargo, para los pescadores de Chinchorro la abundancia del pez león y el tamaño de los individuos en sus zonas de pesca no es suficientemente redituable para capturarlo, sumado a que requerirían gastos extras para hielo ya que la carne del pez león es muy delicada en cuestión de conservación y ellos tienen limitaciones de energía eléctrica para refrigerarlo mientras lo trasladan del Banco Chinchorro al continente.

En los primeros años de la invasión el pez león podía encontrarse a una profundidad accesible para los pescadores de la región, entre 0.5 y 20 metros; a la fecha su densidad poblacional parece ser baja en este rango. Mucho se comenta que la invasión por pez león se ha movido a sitios de mayor profundidad, pero poca información se tiene al respecto. Sería importante realizar monitoreos profundos de pez león en algunos sitios clave para obtener datos. Al respecto, el Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán cuenta con un submarino diseñado para el monitoreo en zonas profundas, con un software de rayos infrarojos para detectar pez león y ver la situación actual en zonas de mayor profundidad.

37

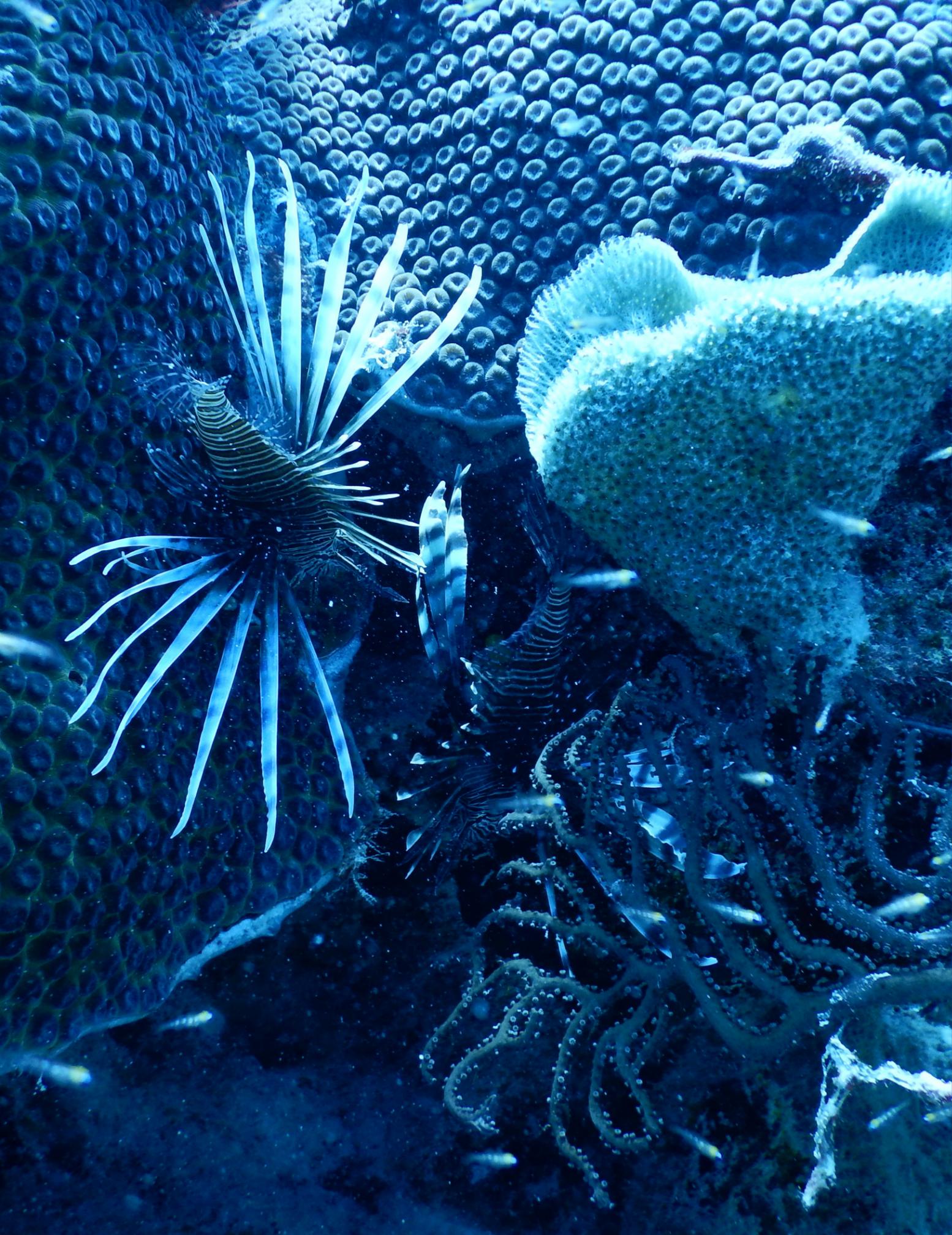
El aprovechamiento de las aletas de pez león para la elaboración de artesanías tiene mucho potencial pudiendo elevar más el beneficio para las personas que realizan esta actividad. El colectivo ambiental de mujeres "Xcalak-Arte" de la localidad costera Xcalak, en la punta sur de Quintana Roo, encontró una alternativa para aportar a la economía familiar y además una estrategia de conservación del arrecife, con la elaboración de artesanías con aletas de pez león de los ejemplares capturados por pescadores de Banco Chinchorro principalmente.



PEZ LEÓN

INVASOR DEL ATLÁNTICO OCCIDENTAL

Reino:	Animalia
Filo:	Chordata
Clase:	Actinopterygii
Orden:	Scorpaeniformes
Familia:	Scorpaenidae
Género:	Pterois
Nombre científico:	Pterois volitans (Linnaeus, 1758) Pterois miles (Bennett, 1828)
Nombre común:	Pez león, pez escorpión, pez zebra
Sinónimos:	Pterois zebra, Scorpaena volitans, Brachirus zebra
Valor de invasividad de acuerdo al MERI:	0.8922 (CONABIO, 2017) P. volitans 0.8922 (CONABIO, 2017) P. miles 0.6523 (CONABIO, 2017)
Categoría de riesgo de acuerdo al MERI:	Muy alto (CONABIO, 2017)
Características generales:	Cuerpo moderadamente comprimido; cabeza grande y espinosa con el perfil del frente pronunciado; largo tentáculo sobre el ojo; barbillas ramificadas en la mandíbula inferior; aleta dorsal con espinas largas y amplia membrana plumosa.
Color:	Cuerpo rojo pálido con barras marrón a negruzcas separadas por barras oscuras delgadas, cabeza con barras similares, pero en la porción posterior de la cabeza diagonales y extendiéndose sobre el pecho, aletas con puntas blancas.



PEZ LEÓN

INVASOR DEL ATLÁNTICO OCCIDENTAL

Longitud total:

Hasta 490 mm en el Mar Caribe, 390 mm en la Península de Yucatán y 402 mm en el Golfo de México.

Veneno:

Tiene espinas con veneno en las aletas (dorsal, anal y pélvica) que no es mortal para el ser humano pero produce dolor e inflamación que dura horas.

Ecosistemas y sitios invadidos:

Manglares, pastizales marinos, arrecifes de coral; estructuras artificiales metálicas, de concreto "refugios langosteros", muelles, barcos hundidos.

Profundidad de dispersión:

De 0.3 metros hasta 200 a 300 metros, en la zona batial del Atlántico Occidental.

Relaciones interespecíficas

Relacionado con potenciales consumidores/depredadores (tortugas, cocodrilos, tiburones y cormoranes, entre otros), así como competidores por alimento (meros y pargos) y por espacio (peces damisela), registros de isópodos parásitos en la cavidad bucal del pez león.

Amenazas para el arrecife coralino:

Es un carnívoro generalista que consume al menos 76 especies nativas incluyendo peces, crustáceos, moluscos y el mismo pez león. Los scáridos y pomacéntridos pueden representar el 70% del peso de presas, lo cual puede alterar por efecto de reducciones de estas poblaciones la estabilidad de los arrecifes de coral a largo plazo, ya que estas especies son los principales herbívoros que mantiene el control de las macroalgas.

Medidas de control poblacional:

Capturas dirigidas, aprovechamiento de la carne para consumo y de las aletas para elaborar joyería y artesanías.

03

Antecedentes

41

La invasión del pez león (*Pterois volitans/miles complex*) en México resulta en ambientes acuáticos de las regiones del Caribe y Golfo de México. El Caribe en México fue ocupado por el pez león durante la primera mitad del 2009, el primer registro fue en la parte norte, en Isla Cozumel (Schofield, 2009), se continuó dispersando por los casi 400 km de la costa de Quintana Roo y otras áreas insulares, de manera que en cinco meses se reportó en la parte sur, en Xcalak y Banco Chinchorro (Brito-Bermúdez et al., 2014). En el Golfo de México la invasión comenzó a ser registrada a finales del 2009, en el arrecife insular Alacranes (Aguilar-Perera y Tuz-Sulub, 2010) y durante el 2010 al 2018 resultaron los reportes en otras localidades de esta región (Aguilar-Perera et al., 2012; Santander-Monsalvo et al. 2012; Wakida-Kusunoki y Amador-del Ángel, 2015; Arellano-Méndez et al., 2017; Sosa-López et al., 2017; Castañeda-Chávez et al., 2019).

Desde el primer registro del pez león en México, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) puso en marcha una estrategia de divulgación de información de la amenaza en las áreas susceptibles de ser invadidas, incluyendo la región del Sistema Arrecifal Mesoamericano. Asimismo, se investigó sobre los métodos de control de la invasión existentes al momento, con investigadores y

especialistas de la región.

En julio de 2009 ante la urgencia de atender de manera temprana la problemática con el pez león la CONANP, por medio de la Dirección de la Región Península de Yucatán y Caribe Mexicano, organizó el "Primer Taller Regional para la Estrategia de Control y Manejo del Pez León para el Caribe Mexicano y Golfo de México". En este taller asistieron representantes de las ANP de la región, así como de organizaciones civiles y de los sectores de protección civil y salud, cooperativas pesqueras, prestadores de servicios turísticos, medios de comunicación y comunidad en general. Uno de los resultados de esa reunión fue el crear un "Sistema de alerta temprana y control del pez león" en el que se determinaron objetivos para el control de la especie y así tratar de reducir sus poblaciones (Brito-Bermúdez et al., 2014).

Paralelamente se solicitó a la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA) la anuencia para la captura y futuro aprovechamiento del pez león, resultando positivo con criterios establecidos por la misma institución, lo que permitió su captura en la categoría de pesca incidental. Con esta acción se inició la colaboración directa y oportuna entre la CONAPESCA y la CONANP.



En 2010 se publicó la "Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas en México" en la cual se identifican las acciones orientadas a la prevención, control y erradicación de estas especies que prioritariamente se deben emprender para atender la problemática de manera coordinada, proactiva y responsable entre todos los sectores involucrados. En esta estrategia, el pez león se identificó como una de las especies de mayor impacto en las ANP de México (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010).

A partir de estas iniciativas y de conocer la distribución del pez león en las costas y zonas insulares mexicanas se desarrollaron acciones de monitoreo, extracción y difusión de las características del pez león principalmente dentro de los polígonos de las ANP marinas en Quintana Roo.

También en el 2010, en el ámbito internacional se realizó en Mónaco la asamblea general de la Iniciativa Internacional de Arrecifes Coralinos (ICRI por sus siglas en inglés) durante la cual la delegación mexicana, representada por personal de la CONANP, presentó el problema de la invasión del pez león en México como un caso de respuesta rápida, control y coordinación nacional e internacional. Derivado de esta presentación surgió a nivel internacional y particularmente a nivel del Gran Caribe la necesidad de elaborar una estrategia conjunta de trabajo y atención a este problema; de este modo el Secretariado de la ICRI acordó la creación de un grupo de trabajo para establecer las bases de coordinación regional para el control de esta especie invasora. Se solicitó a México, en conjunto con la Administración

Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA por sus siglas en inglés) de Estados Unidos que liderara este grupo de trabajo, al cual representantes de República Dominicana y Barbados solicitaron su inclusión.

Derivado de este acuerdo internacional se realizaron reuniones con investigadores, especialistas y manejadores de ANP con experiencia en la atención del pez león. De este modo, en noviembre de 2010, se realizó la 24a Conferencia General de la ICRI en la cual se acordó la creación de un Comité Regional de Pez León, denominado también Comité Ad hoc, encargado de elaborar un plan estratégico para atender la invasión del pez león en el Gran Caribe. Este comité se conformó con representantes de México, Estados Unidos de América y Francia, donde México fungió como presidente de la mesa.

En cumplimiento de sus compromisos, dicho comité coordinó la elaboración de una Estrategia Regional, cuya función fue orientar las acciones de los actores que estuvieran interesados en el control de la invasión del pez león. Para llegar a este resultado se realizaron una serie de talleres donde se reunieron representantes de 20 países responsables de áreas marinas protegidas del Gran Caribe, autoridades responsables de la gestión de recursos, así como funcionarios de pesca, científicos, académicos, organizaciones civiles, y jefes de proyectos regionales.

Del primer taller se produjo el manual "El pez león invasor: guía para su control y manejo" para el fomento de buenas prácticas (Morris, 2013). El taller contó con la participación de la NOAA, la organización Reef Environmental

Education Foundation (REEF), representantes del Centro de Actividades Regional para el Protocolo Relativo a las Áreas y la Flora y Fauna Silvestres Especialmente Protegidas del Gran Caribe (SPAW-RAC, por sus siglas en inglés) del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente de Jamaica, de Trinidad y Tobago y de México. La intención del documento fue distribuirlo a los manejadores de recursos marinos y costeros a lo largo del Caribe, para atender la invasión, aprovechando la experiencia de otros sitios.

En el 2011, mientras se mantenían las acciones nacionales de control lideradas por la CONANP y sectores aliados se organizó en Cancún el "Segundo Taller Regional para La Estrategia de Control y Manejo del Pez León para el Caribe Mexicano y Golfo de México", teniendo como objetivo generar una estrategia local para México, derivada de la estrategia internacional. También en 2011 se formalizó la iniciativa local "Alianza Kanan Kay" para establecer una red efectiva de refugios pesqueros para contribuir a la recuperación de las pesquerías artesanales y de los ecosistemas marinos mediante la colaboración intersectorial, usando los instrumentos legales más apropiados. La visión de la Alianza es mantener las pesquerías de Quintana Roo y sus hábitats críticos recuperados, considerando al pez león como una especie exótica que tiene impactos negativos sobre las pesquerías y ha sido un tema de atención entre los miembros.

En el 2013 se publicó la "Estrategia Regional para el control del Pez León invasor en el Gran Caribe" diseñada en consenso entre varios actores regionales y nacionales para sumar esfuerzos y unificar los programas existentes

orientados a reducir al mínimo los efectos de la especie invasora en la región del Gran Caribe y a su vez, proporcionar un marco de acción para una respuesta regional concertada y eficiente para el control y la mitigación de los efectos que esta amenaza representa.

En 2014 representantes de los cuatro países del SAM se reunieron en Guatemala con el objetivo de sumarse a los esfuerzos previos, conociendo las estrategias que cada país había implementado como respuesta a la invasión. Como producto de la reunión, los participantes decidieron establecer el Comité Regional del SAM, como respuesta de gobernanza al creciente impacto de la invasión en esta ecorregión. A su vez, se creó la "Estrategia Regional para el control del Pez León en el SAM", bajo los mismos objetivos de la estrategia para el Gran Caribe, cuidando la coherencia entre ambas estrategias. La estrategia del SAM incluye una serie de acciones compartidas entre los cuatro países que conforman el sistema, orientadas al control y manejo del pez león, buscando la coordinación interinstitucional e intersectorial, a nivel regional, nacional y local. Asimismo, la estrategia para el SAM se diseñó como una plataforma que permite a los países involucrados establecer un Comité Nacional, que dé seguimiento a las acciones que se ajusten a los ámbitos nacionales y locales a través de su respectivo Plan de Acción Nacional.

Las estrategias antes mencionadas están apoyadas por el artículo 8, inciso "h", del del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB, 1992), en el cual se solicita evitar la introducción de especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies, y que éstas se controlen o erradiquen.

Además, estas medidas han sido corroboradas en el artículo 12 del acuerdo de la biodiversidad regional del Protocolo Relativo a las Áreas y Flora y Fauna Silvestres Especialmente Protegidas del Gran Caribe en el que se establece que "se tomarán medidas para reglamentar o prohibir la liberación de especies exóticas que pudieran causar impactos nocivos a las especies naturales de la Región del Gran Caribe".

En este sentido, México ha sido uno de los principales promotores y capacitadores a nivel regional en el Caribe, para la elaboración de estrategias, programas intersectoriales y acciones para el control y manejo del pez león.

En el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas (PNANP) del periodo 2020-2024, en la línea estratégica para "Impulsar la protección y conservación de especies prioritarias y de interés y sus hábitats" se plantea que la CONANP implementará acciones de prevención, control y erradicación de especies exóticas invasoras para favorecer la recuperación del hábitat y poblaciones de especies prioritarias.

El presente documento constituye un esfuerzo para unificar dichas estrategias en un Plan de Acción Nacional, integrando los conocimientos y las experiencias de todas aquellas áreas que han llevado a cabo acciones para atender la problemática del pez león.



El propósito del Plan es facilitar la colaboración al proporcionar un marco de acción para:

- 01 *Asegurar la cohesión de las acciones de la Estrategia Regional para el control del pez león en el SAM;*
- 02 *Propiciar el intercambio periódico de experiencias, protocolos y herramientas;*
- 03 *Ayudar a reducir los costos y evitar la duplicación de esfuerzos, mediante la elaboración de programas regionales con recursos compartidos;*
- 04 *Orientar a investigadores, cooperantes y donantes mediante la definición de proyectos que tengan la máxima prioridad;*
- 05 *Articular actividades coherentes y complementarias en todos los niveles y entre todos los sectores.*
- 06 *Promover acciones vinculantes con la política, normativas y regulaciones nacionales para apoyar las acciones estratégicas de control y manejo*

04

Plan de acción — nacional

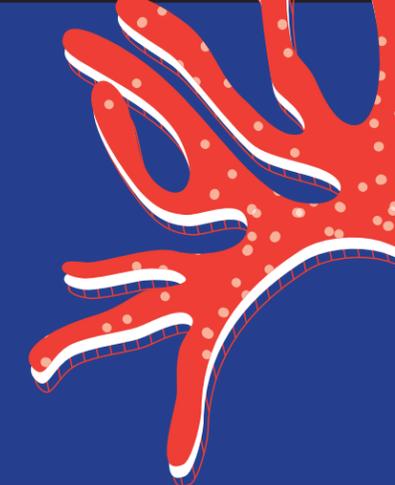
MARCO DE ACCIÓN

El presente plan de acción se elaboró bajo un marco de coordinación para el control y mitigación de los efectos del pez león en México. El mismo se integró sobre la base de actividades programadas para ese propósito, aterrizadas a las posibilidades técnicas y económicas de cada organización colaboradora y para involucrar a los actores clave de todos los sectores en el fomento de una respuesta rápida y unificada para continuar afrontando la problemática del pez león de forma local y con acciones estratégicas a nivel nacional.

Contar con los objetivos y líneas cohesionadas en un plan de acción es un paso primordial para sistematizar y concertar acciones de control en donde los sectores involucrados actúen de manera coordinada, que no se dupliquen esfuerzos y se enfoquen de manera conjunta para reducir, mitigar y/o eliminar los efectos nocivos provocados por el pez león invasor (*Pterois volitans/miles complex*) registrado en variedad de ecosistemas costeros de México.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Dada la dispersión y el potencial de invasión que el pez león (*Pterois volitans/miles complex*) tiene en México, que amenaza la condición de los ecosistemas costeros debido a que se alimenta de especies nativas clave; el ámbito de aplicación de este Plan de Acción será nacional y corresponde a las regiones Golfo de México, Península de Yucatán y Mar Caribe; dentro o fuera de Áreas Naturales Protegidas que pudieran requerir acciones de manejo y control de la especie.





VISIÓN

Mediante las acciones de manejo y control del pez león, reducir los impactos y efectos de esta especie exótica invasora sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de la región del Golfo de México y el Sistema Arrecifal Mesoamericano en México, así como fortalecer la coordinación entre instituciones y organizaciones nacionales y locales.

MISIÓN

Contribuir a la conservación y restauración de los ecosistemas marinos y costeros de México, por medio de un Plan de Acción Nacional orientado al manejo y control del pez león en el Golfo de México y Sistema Arrecifal Mesoamericano en México, que guíe las actividades estratégicas y participación proactiva de los actores involucrados.

OBJETIVOS

En congruencia con la Estrategia Regional para el Control del Pez león en el SAM, este Plan plantea cinco objetivos que se pretenden lograr mediante estrategias y acciones específicas, las cuales mantienen la coherencia a nivel regional, pero al mismo tiempo se ajustan a las necesidades nacionales.

Los cinco objetivos que forman la base de este plan de acción son:

51

01

FACILITAR LA COLABORACIÓN ENTRE INSTITUCIONES DE GOBIERNO, SECTOR ACADÉMICO, SECTOR PESQUERO, SECTOR TURÍSTICO, SOCIEDAD CIVIL, Y SECTOR PRIVADO QUE DEPENDEN DE LOS ARRECIFES Y ECOSISTEMAS ASOCIADOS, PROPORCIONANDO MECANISMOS PARA LA COORDINACIÓN DE ESFUERZOS.

La invasión del pez león en las costas y zonas insulares de México es un problema transfronterizo que, por su naturaleza, requiere de una respuesta coordinada de todas las partes afectadas y/o involucradas. Los recursos humanos y financieros son limitados, por lo que es importante coordinar el uso de estos para asegurar que el tema del pez león se trate de la forma más rentable y eficiente.

02

DAR CONTINUIDAD A LOS ESFUERZOS COORDINADOS DE INVESTIGACIÓN Y MONITOREO DIRIGIDOS AL CONTROL Y APROVECHAMIENTO DEL PEZ LEÓN.

El pez león por su alto perfil invasivo requiere mecanismos de manejo y control poblacional que se adapten a las características de la especie para que sean eficaces. La investigación científica es fundamental para ampliar el conocimiento de la biología, ecología y el efecto potencial de la especie en México y la respuesta de los ecosistemas del país a la invasión. Esto puede ayudar a actualizar instrumentos y acciones de control poblacional más adecuados sobre la base de los conocimientos científicos existentes. También es necesario seguir monitoreando la tendencia poblacional del pez león y el efecto de los programas de control para evaluar y ajustar las medidas en un proceso de gestión adaptativa.

52

03

INCENTIVAR A LAS INSTANCIAS DE GOBIERNO PARA FORTALECER EL MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL PARA EL MANEJO Y CONTROL DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS ACUÁTICAS EN MÉXICO.

Es importante identificar los vacíos y deficiencias en la política y la legislación nacional para el control y manejo de especies exóticas invasoras acuáticas, para proponerlos y lograr más coherencia jurídica en el ámbito nacional y entre países y territorios. Las enmiendas a algunos de estos instrumentos podrían proporcionar un marco jurídico propicio para aumentar las probabilidades de éxito de las medidas de control. Es preciso también examinar la necesidad de la adopción de nuevas políticas y normas. Dentro de esto, será conveniente agilizar los procesos entre dependencias de gobiernos encargadas del tema de los permisos de captura con fines de control y/o aprovechamiento.

04

MANTENER UN PROGRAMA DE CONTROL DE LAS POBLACIONES DEL PEZ LEÓN INVASOR, CON MÉTODOS EFICACES Y COORDINADOS EN EL ÁMBITO REGIONAL.

De acuerdo con las tecnologías actuales y los mecanismos de gestión y conocimientos científicos existentes, la erradicación del pez león es improbable debido al rango de profundidad que este pez alcanza (más de 50 metros); las acciones de control y manejo a establecer deberán considerar estas poblaciones de pez león de aguas profundas. Sin embargo, parece posible controlar las poblaciones de pez león a niveles que minimicen sus efectos en ciertas áreas. El intercambio de conocimientos adquiridos sobre herramientas y técnicas de captura en más de 10 años de la invasión del pez león puede mejorar la aplicación de prácticas idóneas en la región. Los esfuerzos de colaboración para el control entre los sectores que dependen de los arrecifes como la pesca y el turismo son primordiales para la extracción del pez león.

05

IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE COMUNICACIÓN PARA EL MANEJO Y CONTROL DEL PEZ LEÓN EN MÉXICO.

Los programas de aprendizaje y difusión pueden ayudar a fortalecer la percepción pública, continuar gestionando la participación de las comunidades locales y el apoyo directo y financiero de la iniciativa privada. Es indispensable fortalecer el conocimiento de las comunidades costeras e insulares y utilizar un enfoque participativo para seguir promoviendo su integración en las actividades de control y manejo poblacional del pez león.



ESTRATEGIAS Y ACCIONES

Este Plan de Acción Nacional plantea estrategias y líneas de acción con el fin de controlar las poblaciones del pez león en el Golfo de México y Sistema Arrecifal Mesoamericano en México a través de procesos efectivos y participativos entre los diversos sectores que dependen de los servicios ecosistémicos que estas regiones brindan.

OBJETIVO 1.

FACILITAR LA COLABORACIÓN ENTRE INSTITUCIONES DE GOBIERNO, SECTOR ACADÉMICO, SECTOR PESQUERO, SECTOR TURÍSTICO, SOCIEDAD CIVIL Y SECTOR PRIVADO QUE DEPENDEN DE LOS ARRECIFES Y ECOSISTEMAS ASOCIADOS, PROPORCIONANDO MECANISMOS PARA LA COORDINACIÓN DE ESFUERZOS.

55

Estrategia alineada a la ER-SAM	Estrategia Nacional	Actividades Locales	Actores implicados	Plazo
Crear un mecanismo para promover la coordinación del manejo y control del pez león en México	E1.1 Fortalecer el Comité local para el control del pez león en México	A1.1 Definir estructura, organización y atributos del comité. A1.2 Generar una agenda de trabajo. A1.3 Organizar y realizar reuniones periódicas con los integrantes del Comité para asegurar su funcionamiento a largo plazo. A1.4 Realizar un análisis del estado actual de la problemática. A1.5 Propiciar el intercambio entre sectores involucrados (foros, talleres, etc) para conocer las acciones en torno al manejo y control del pez león en las regiones del país.	-Miembros del Comité -Directores de ANP involucradas -Instituciones de investigación -MAR Fund	Corto
	E1.2 Evaluación y seguimiento del Plan de Acción para el manejo y control del pez león en México	A1.6 Realizar un análisis costo-beneficio de las acciones implementadas (¿cuánto nos está costando la invasión del pez león en turismo, pesca, salud?). A1.7 Evaluar la implementación y aplicación del plan de acción en los programas de cada institución involucrada. A1.8 Mantener de manera continua un monitoreo, evaluación y adaptación del plan de acción para el manejo y control del pez león.	-Miembros del Comité -MAR Fund	Permanente

56

Estrategia alineada a la ER-SAM	Estrategia Nacional	Actividades Locales	Actores implicados	Plazo
Favorecer la implementación de acciones que unifiquen los mecanismos de atención en torno al manejo y control del pez león en México	E1.3 Establecer los criterios necesarios para el manejo unificado de las poblaciones del pez león a nivel nacional con base en la información técnica y científica con la que se cuenta.	A1.9 Promover que a nivel nacional se articulen las instituciones de Gobierno que regulan los temas de pesquerías, medio ambiente y áreas protegidas, para atender la problemática social, económica y ambiental provocada por el pez león. A1.10 Dar continuidad a las acciones de manejo y control de manera coordinada entre las entidades responsables. A1.11 Promover el manejo integrado de la zona costero-marina como elemento que disminuya la vulnerabilidad ante la invasión del pez león, teniendo como base los estudios de capacidad de carga y límites de cambio aceptable de toda la zona costera y litoral de México.	-Todos los actores	Corto
Gestionar recursos financieros para la implementación del Plan de Acción Nacional para el manejo y control del pez león en México	E1.4 Definir presupuestos e identificar posibles fuentes de financiamiento para implementar el plan.	A1.12 Fortalecer las acciones de control con el apoyo de programas gubernamentales de la CONANP (por ejemplo, PROCODES, PROREST). A1.13 Gestionar recursos financieros provenientes de otras fuentes gubernamentales (municipales, estatales o federales). A1.14 Gestionar recursos financieros provenientes de fuentes no gubernamentales (fondos hoteleros, OSC, etc.). A1.15 Gestionar la creación de un fondo para contingencias por especies invasoras acuáticas.	-CONANP -OSC -MAR Fund	Permanente

OBJETIVO 2.

DAR CONTINUIDAD A LOS ESFUERZOS COORDINADOS DE INVESTIGACIÓN Y MONITOREO DIRIGIDOS AL CONTROL Y APROVECHAMIENTO DEL PEZ LEÓN.

57

Estrategia alineada a la ER-SAM	Estrategia Nacional	Actividades Locales	Actores implicados	Plazo
Promover la adopción de los métodos estándar de prospección del pez león para incorporarlos a los programas de monitoreo pertinentes	E2.1 Acordar entre todos los actores los mejores métodos de prospección, monitoreo y evaluación para su estandarización	A2.1 Realizar talleres de análisis para elegir los métodos más eficientes de monitoreo y evaluación para elaborar una propia "Guía para el manejo y control del pez león en México". A2.2 Incorporar los métodos de monitoreo estandarizados en los programas locales y términos de referencia de los proyectos que inciden dentro de ANP. A2.3 Conformar una red de monitoreo que aplique los métodos estandarizados previamente acordados.	-Todos los sectores	Corto
	E2.2 Gestionar la existencia de una plataforma virtual que incluya resultados de investigaciones, monitoreo y cualquier información confiable generada en torno al pez león que propicie un foro para el intercambio de información.	A2.4 Recopilar y unificar de manera sistemática toda la información disponible sobre el pez león en México. A2.5 Crear la página web "El pez león en México" donde se reúna y comparta información de los monitoreos, publicaciones de investigación y enlaces de acceso a trámites y permisos para el manejo, control y aprovechamiento del pez león, que pueda ser vinculante con el Sistema de Información de Especies Invasoras de la CONABIO. A2.6 Ingresar los reportes de tipo avistamiento a la plataforma de ciencia ciudadana NaturaLista. A2.7 Efectuar un acta de compromiso oficial para que cada actor involucrado comparta sus resultados obtenidos y/o los trabajos efectuados sobre el pez león cada año. A2.8 Incorporar las bases de datos existentes sobre información de monitoreos de pez león.	-Miembros del Comité -CONABIO -CONANP - Instituciones de investigación	Mediano

58

Estrategia alineada a la ER-SAM	Estrategia Nacional	Actividades Locales	Actores implicados	Plazo
Promover y apoyar la investigación para crear soluciones tecnológicas para el control y manejo del pez león	E2.3 Implementar los métodos estandarizados de monitoreo y evaluación del pez león, considerando distintas zonas de riesgo (áreas costeras, zonas profundas, arrecifes).	A2.9 Realizar el monitoreo de abundancia y densidad de pez león con las metodologías unificadas. A2.10 Integrar el monitoreo estandarizado de pez león en los transectos de registro de la salud de arrecife. A2.11 Crear campañas de monitoreo con cooperativas pesqueras utilizando la metodología acordada y homologada en México.	-Todos los sectores	Mediano
	E2.4 Fomentar la investigación dirigida a determinar aspectos clave para innovar en acciones de monitoreo, manejo y control del pez león en México	A2.12 Promover estudios de los efectos del pez león en ecosistemas costero-marino para favorecer la resiliencia del arrecife y disminuir la vulnerabilidad (abundancias relativas, dieta, desplazamiento de especies nativas). A2.13 Realizar investigación sobre aspectos socioeconómicos relacionados con el pez león, entre ellos: evaluación de impactos económicos, estudios de mercado, seguridad alimentaria, monitoreo de comercialización de pez león (local y exportación), planes de negocio, entre otros. A2.14 Promover estudios sobre sinergia con otras amenazas (cambio climático, presencia de sargazo, etc.). A2.15 Fortalecer las investigaciones en genética y conectividad. A2.16 Desarrollar nuevas tecnologías de investigación para sitios profundos y promover estudios para elaborar trampas selectivas. A2.17 Identificar artes de pesca adecuadas para sitios profundos.	-Miembros del Comité - Instituciones de investigación	Largo

OBJETIVO 3.

INCENTIVAR A LAS INSTANCIAS DE GOBIERNO PARA FORTALECER EL MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL PARA EL CONTROL Y MANEJO DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS ACUÁTICAS EN MÉXICO

59

Estrategia alineada a la ER-SAM	Estrategia Nacional	Actividades Locales	Actores implicados	Plazo
Promover arreglos institucionales que coordinen las acciones para atender la problemática social, económica y ambiental provocada por el pez león en México	E3.1 Incluir las acciones de manejo y control del pez león en los instrumentos de política pública relacionados.	A3.1 Revisar las leyes y roles institucionales para identificar los vacíos y deficiencias en la política y la legislación nacional para el manejo y control de especies exóticas invasoras acuáticas para proponer los ajustes y mejoras correspondientes. A3.2 Identificar las legislaciones exitosas en otros países en el tema de especies acuáticas invasoras para proponerlas en la legislación mexicana. A3.3 Facilitar la aprobación de regulaciones que permitan atender la problemática del pez león. A3.4 Gestionar la autorización de la pesca del pez león en las áreas de refugio pesquero para controlar la invasión y contribuir a la recuperación de la riqueza y diversidad marina nativa. A3.5 Gestionar permisos para uso de nasas y equipos especiales (tanques).	-Miembros del Comité -Gobiernos estatales -CONAPESCA -SECTUR -CONANP -CONABIO -PROFEPA	Corto
Promover la creación e implementación de instrumentos económicos que incentiven el control y aprovechamiento del pez león	E3.2 Promover proyectos regionales a través de instituciones financieras para desarrollar e implementar los incentivos pertinentes.	A3.6 Promover la autorización a particulares de permisos de pesca de fomento para aprovechamiento del pez león como alimento. A3.7 Gestionar recursos financieros para consolidar colectivos de artesanos de pez león. A3.8 Establecer convenios de colaboración interinstitucional para optimizar la pesca y comercialización del pez león.	-Gobierno -CONAPESCA -SEDETUR -CANACO -Empresas turísticas -Miembros del Comité	Mediano

OBJETIVO 4.

CONTROLAR LAS POBLACIONES DEL PEZ LEÓN INVASOR UTILIZANDO MÉTODOS EFICACES Y COORDINADOS

60

Estrategia alineada a la ER-SAM	Estrategia Nacional	Actividades Locales	Actores implicados	Plazo
<i>Identificación de áreas en las cuales se puedan realizar los esfuerzos de control del pez león</i>	E4.1 Definir criterios de selección y determinar las zonas prioritarias en la aplicación del control del pez león, incluyendo representación de las tres zonas que necesitan diferentes estrategias de control (áreas marinas protegidas, áreas de pesca, zonas profundas)	A4.1 Realizar monitoreos sistemáticos para identificar zonas prioritarias (en las tres zonas). A4.2 Orientar los esfuerzos de control a los sitios poco visitados por operadores acuáticos y pescadores, así como sitios profundos (<300m) en donde hay menos "control". A4.3 Mediante monitoreo, evaluar las zonas donde se aglutinan las mayores densidades de pez león e implementar técnicas y artes de pesca que permitan su captura.	-Miembros del Comité -CONAPESCA -CONANP -Pescadores - Instituciones de investigación	Corto
<i>Ejecutar programas de control de pez león</i>	E4.2 Promover la adopción de mejores prácticas de control en los diversos grupos de interés	A4.4 Elaborar planes de control locales de acuerdo con estado del control de pez león en el sitio (densidad, distribución, profundidad, etc.). A4.5 Gestionar programas de subsidio para gastos de operación de las capturas de pez león (combustible, alimentos, materiales). A4.6 Promover el control del pez león con el apoyo de los Operadores turísticos y Cooperativas pesqueras autorizadas. A4.7 Replicar casos de éxito A4.8 Dar continuidad a las campañas de captura con la metodología reconocida. A4.9 Realizar el control de pez león dentro y fuera de ANP. A4.10 Dar continuidad a los torneos de pesca.	-Miembros del Comité -CONANP -Pescadores -Empresas turísticas -OSC	Corto y mediano

Estrategia alineada a la ER-SAM	Estrategia Nacional	Actividades Locales	Actores implicados	Plazo
<i>Contribuir y promover la resiliencia del ecosistema a través de programas de manejo y restauración</i>	E4.3 Implementar programas de restauración en sitios afectados por la presencia del pez león y por el deterioro ambiental en general	A4.11 Promover el manejo y restauración ecosistémica para incrementar la resiliencia arrecifal. A4.12 Colaborar con la Red de Restauración de Arrecifes del SAM. A4.13 Colaborar con proyectos de restauración de herbívoros en arrecifes coralinos (cangrejos, diadema, pez loro). A4.14 Promover la protección de las especies depredadoras de pez león.	-Miembros del Comité -MAR Fund -HRI, Healthy Reef Initiative -Instituciones de investigación	Mediano y largo
<i>Promover el aprovechamiento integral del pez león</i>	E4.4 Identificar e implementar las diversas formas de aprovechamiento de pez león para las distintas regiones de México	A4.15 Fortalecer las acciones de comercialización del pez león A4.16 Vincular a productores (cooperativas pesqueras) con consumidores secundarios (cadenas de restaurantes) para continuar fomentando su consumo. A4.17 Vincular al sector pesquero con cadenas comerciales a nivel nacional SEDE/Federación de SCPP/ CONAPESCA. A4.18 Promover el consumo del pez león en los restaurantes del Golfo de México y Caribe Mexicano. A4.19 Promover una cadena de mercado para el aprovechamiento integral del pez león (Ecoturismo, Acuarismo local, productos y subproductos). A4.20 Crear una eco etiqueta para promover el consumo y/o la compra de productos artesanales. A4.21 Identificar los obstáculos actuales y promover las adecuaciones necesarias que permitan el aprovechamiento del pez león.	-Miembros del Comité -CONAPESCA -SEDE -Pescadores -Restauranteros -OSC -Empresas turísticas	Mediano y largo

OBJETIVO 5.

CONCIENTIZAR EN EL CONTROL Y MANEJO DE PEZ LEÓN INVASOR MEDIANTE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y COMUNICACIÓN

Estrategia alineada a la ER-SAM	Estrategia Nacional	Actividades Locales	Actores implicados	Plazo
Contar con un programa nacional de comunicación que respalde los objetivos estratégicos del Plan de Acción Nacional para el control del pez león	E5.1 Trabajar con el público objetivo considerando materiales de comunicación y difusión disponibles, así como los medios estratégicos (redes sociales, eventos)	A5.1 Dar continuidad a los procesos formativos de capacitación y concientización para el control del pez león con información actualizada del estado actual y las acciones. A5.2 Organizar y realizar un foro anual para compartir avances de los resultados del manejo, investigación, monitoreo y control del pez león. A5.3 Intercambio de experiencia con la Red Regional de control y manejo de pez león en el SAM. A5.4 Colaborar con la CONABIO en los eventos anuales de la "Semana nacional de las especies invasoras para dar más difusión al tema. A5.5 Informar al público en general cómo proteger a la naturaleza de las especies exóticas invasoras. A5.6 Capacitar e incentivar a educadores ambientales para el uso y la difusión del material didáctico de pez león. A5.7 Fomentar la participación del público general en la plataforma de ciencia ciudadana NaturaLista para registrar avistamientos de especies invasoras como el pez león.	-Miembros del Comité -CONABIO -CONANP -MAR Fund -OSC -Academia	Permanente

Estrategia alineada a la ER-SAM	Estrategia Nacional	Actividades Locales	Actores implicados	Plazo
Fomentar la elaboración de material didáctico sobre el pez león para apoyar la educación y formación	E5.2 Producir material didáctico dirigido a diferentes tipos de público	A5.8 Compilar y analizar la variedad de materiales didácticos de comunicación de pez león generados en México por la CONABIO, CONANP y otras instituciones para continuar la difusión. A5.9 Fortalecer la divulgación del contenido de la página web de Especies Exóticas Invasoras de la CONABIO	-Miembros del Comité -CONABIO -CONANP -OSC -Pescadores -Empresas turísticas	Mediano
63 Crear mecanismos para la divulgación de información científica sobre el pez león	E5.3 Crear y/o unificar a las bases de datos existentes la información científica del pez león y presentarla de manera gráfica.	A5.10 Gestionar el diseño, publicación e implementación del documento "Guía para el manejo y control del pez león en México" basada en las experiencias, investigaciones y esfuerzos de lo que se sabe del pez león en el Caribe mexicano y el Golfo de México. A5.11 Fortalecer el "Sistema de Información de Especies Invasoras" (SIEI) de la CONABIO con una base de datos merísticos unificada del monitoreo de pez león en México para generar mapas de dispersión dinámicos y otros materiales gráficos informativos del manejo y control.	-Miembros del Comité -CONABIO -Academia -OSC	Corto
Difusión de normas y regulaciones relativas al control de especies exóticas invasoras	E5.4 Difusión de información sobre regulaciones y normas.	A5.12 En el SIEI de CONABIO o la página de o la propuesta de la página web "El pez león en México" relaciona relacionar los enlaces de acceso a trámites y permisos para el manejo, control y aprovechamiento del pez león.	-Miembros del Comité -CONABIO -CONAPESCA -CONANP	Corto

EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

El Plan de Acción Nacional deberá ser monitoreado y evaluado para determinar el desempeño de las acciones, el cual se sugiere que se realice anualmente. El Comité de seguimiento evaluará el avance del plan que será clave en la definición de prioridades a futuro y ajustes al presente Plan de Acción. El Comité además se reunirá permanentemente para dar seguimiento a las acciones tal como lo establece la Estrategia Regional del Sistema Arrecifal Mesoamericano.

05

Comité de seguimiento

para la implementación del plan de acción nacional para el manejo y control de pez león en México

Derivado de los acuerdos plasmados en la Estrategia Regional para el Control del pez león en el SAM se crea el Comité de seguimiento para la implementación del Plan de Acción Nacional para el Manejo y Control del pez león en México. Este comité se conforma por organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, así como representantes de otros sectores involucrados que han manifestado su interés en la conservación marina.

A continuación, se presenta la lista de las organizaciones que integran el Comité; sin embargo, es importante resaltar que ésta es dinámica dado que se pueden incorporar nuevos actores o en su caso desistir de ésta. Los miembros de este comité están comprometidos a seguir los objetivos y estrategias planteadas en el presente Plan de Acción.

El comité está conformado por las siguientes organizaciones:

- RB Ría Lagartos
- RB Los Petenes
- RB Sian Ka'an
- RB Arrecifes de Sian Ka'an
- RB Banco Chinchorro
- RB Caribe Mexicano
- RB Tiburón Ballena
- RB Ría Celestún

01

CONANP-DIRECCIÓN REGIONAL PENÍNSULA DE YUCATÁN Y CARIBE MEXICANO

66

02

CONANP- DIRECCIÓN REGIONAL PLANICIE COSTERA Y GOLFO DE MÉXICO

- APFF Isla de Cozumel
- APFF Yum Balam
- APFF Manglares de Nichupté
- PN Arrecife Alacranes
- PN Isla Contoy
- PN Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.
- PN Arrecife de Puerto Morelos
- PN Arrecifes de Cozumel
- PN Arrecifes de Xcalak

- RB Los Tuxtlas
- APFF Laguna Madre y Delta del Río Bravo
- APFF Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan
- APFF Laguna de Términos
- PN Sistema Arrecifal Veracruzano
- Santuario Playa de Rancho Nuevo

02

CONANP-DIRECCION GENERAL DE CONSERVACION

- Dirección de Estrategias de Seguimiento de Proyectos de Conservación

04

COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

- Dirección General de Análisis y Prioridades Coordinación de Especies Invasoras

04

COOPERATIVAS PESQUERAS

-Federación Regional de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera de estado de Quintana Roo S. C de R.L

-Federación Regional de Cooperativas Pesqueras y Permisionarios de Veracruz S. C de R.L.

05

INSTITUCIONES ACADÉMICAS/ INVESTIGACIÓN:

- Universidad Autónoma de Yucatán

- Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán- Unidad de Ciencias del Agua

- Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera de Puerto Morelos

- El Colegio de la Frontera Sur- Unidad Chetumal

- Universidad Veracruzana
- Tecnológico Nacional de México

68

06

ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL

- Amigos de Sian Ka'an, A.C.
- Comunidad y Biodiversidad, A.C.
- Healthy Reef for Healthy People
- Gente Sustentable, A. C.

07

SECTOR TURISTICO

-Secretaria de Turismo del Estado de Quintana Roo

06 Glosario

AMENAZA

Un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales (UNISDR, 2009).

CAMBIO CLIMÁTICO

Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables (DOF, 2012).

DESEQUILIBRIO ECOLÓGICO

La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos (LGEEPA, 2022).

ECOSISTEMA

La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

ESPECIE

La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos, fisiológicos y conductuales. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

ESPECIE NATIVA

Aquellas silvestres que se encuentran dentro de su ámbito de distribución natural (LVS, 2021).

69

ESPECIE ENDEMICA Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción (DOF, 2010)

ESPECIE EXÓTICA Aquella que se encuentran fuera de su ámbito de distribución natural, lo que incluye a los híbridos y modificados (LVS, 2021).

ESPECIE EXÓTICA INVASORA Especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural y es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitats y ecosistemas naturales y amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública (LVS, 2021).

EJEMPLARES O POBLACIONES FEDERALES Aquellos pertenecientes a especies domésticas que, al quedar fuera del control del hombre, se establecen en el hábitat natural de la vida silvestre (LVS, 2021)

HÁBITAT El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado (LVS, 2021).

RESILIENCIA Es la capacidad de un sistema de absorber una perturbación y reorganizarse durante un cambio en proceso, y mantener esencialmente su propia función, estructura, identidad y retroalimentación (Walker et al., 2004).

SERVICIOS AMBIENTALES Los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcionen beneficios al ser humano.

VULNERABILIDAD Nivel a que un sistema es susceptible o no es capaz de soportar los efectos adversos del cambio climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación (DOF, 2012).

07

Referencias

Aceró P., A., D. Bustos-Montes, P. Pabón-Quintero, C.J. Polo-Silva and A. Sanjuan-Muñoz. 2019. Feeding habits of *Pterois volitans*: A real threat to Caribbean coral reef biodiversity: 269–314. In: Makowski, C. and C. Finkl (Eds). *Impacts of invasive species on coastal environments*. Coastal Research Library, Springer Publishing Company Inc., Cham, Switzerland. 482 p.

Aguilar-Medrano R. 2017. *Peces: Guía de Campo de la Laguna Madre, Tamaulipas*. Ciudad Victoria (Mexico): Universidad Autónoma de Tamaulipas. 124 p.

Aguilar-Medrano R y M E Vega-Cendejas. 2020. Size, weight, and diet of the invasive lionfish *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758) on the southern coast of Veracruz, Gulf of Mexico. *Ciencias Marinas*. 2020. 46(1):57–64.

Aguilar-Perera, A. y A Tuz-Sulub. 2010. Non-native, invasive red lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758]: Scorpaenidae), is first recorded in the southern Gulf of Mexico, off the northern Yucatan Peninsula, Mexico. *Aquatic Invasions*, 5(2), 9–12.

Aguilar-Perera, A., A. Tuz-Sulub, L. Perera-Chan, M. J. López-Gómez, X. González-Triste y E. Carrillo-Flota. 2012. Lionfish invasion off the Northern Coast of the Yucatan Peninsula, Mexico, Southern Gulf of Mexico: What do we know? *Proceedings the 64th. Gulf Caribbean Fisheries Institute*. Puerto Morelos, Mexico. Pág. 34–38.

Aguilar-Perera, A., Carrillo-Flota, E. 2014. Revisión sobre la invasión del pez león en el Sureste del Golfo de México. pp 119–141. En: *Especies acuáticas invasoras: casos de estudio en ecosistemas de México*. Eds: Antonio Low Pfeng, Pedro Quijon, Edward Peters Recagno. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

Aguilar-Perera, A. 2016. *Deliciosa solución, comamos pez león. Recetario*. Universidad Autónoma de Yucatán. 32 p. <https://issuu.com/pezleonmx/docs/recetariopleon/1>

Aguilar-Perera, A., Quijano-Puerto, L., & Hernández-Landa, R. C. 2017a. Lionfish invaded the mesophotic coral ecosystem of the Parque Nacional Arrecife Alacranes, Southern Gulf of Mexico. *Marine Biodiversity*, 47(1), 15–16.

Aguilar-Perera, A., Quijano-Puerto, L., Carrillo-Flota, E., Williams, E and L. Bunkley-Williams. 2017b. First record of the snapper-choking isopod *Cymothoa excisa* (Isopoda: Cy-mothoidae) parasitizing invasive lionfish *Pterois volitans* (Scorpaeniformes: Scorpaenidae). *Journal of the*

Marine Biological Association of the United Kingdom, page 1 of 3. doi:10.1017/S0025315417001576

Aguilar-Perera, A., Cáceres-Cantón, C y L. Quijano-Puerto. 2018. El pez león. Universidad Autónoma de Yucatán. 32 p.

Ahrenholz, D.W. y J.A. Morris, Jr. 2010. Larval duration of the lionfish, *Pterois volitans*, collected from the Bahamian Archipelago. *Environmental Biology of Fishes* 88(4):305–309.

Almazán-Becerril, A., Delgado-Pech, B., Núñez-Vázquez, E., Escalante-Aburto, M., Irola-Sansores, E. D., Arredondo-Chávez, A. T., Caballero-Vázquez, A., Peniche-Pérez, J. C., Uitzil Castañeda, D. A., Méndez-Torres, J., Reséndiz-Colorado, G y García-Rivas, M. C. 2019. Presencia de ciguatoxinas en la especie invasora pez león (*Pterois volitans*) y en otros peces arrecifales en dos áreas naturales protegidas de Quintana Roo: Arrecife de Puerto Morelos e Isla Contoy. Informe Final, Proyecto MQ001, CONABIO, 96 p.

Amigos de Sian Ka'an, A.C. (ASK). 2020. Estrategia de Control y Manejo de Especies Exóticas. Reporte técnico final Fase I, II, III (2016–2020). Alianza World Wildlife Fund- Fundación Carlos Slim. Ed. Loreto-Viruel, R. M. 68 p.

Ángeles-Solis D, Gómez-Hernández Y, Ortiz-Moreno O y E Sosa-Cordero. 2012. Programa de control del pez león *Pterois volitans* (Linnaeus 1758) en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 19 p.

Arellano-Méndez, L. U., Mora-Olivo, A., Zamora-Tovar, C. y Rosa-Manzano, E. 2017. First report on the invasive red lionfish *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758) (Scorpaenidae) in the coast of Tamaulipas, Mexico. *BiolInvasions Records*. 6(3): 255–258

72 Arredondo-Chávez. A. T. 2016. Hábitos alimentarios de la especie introducida *Pterois volitans* (Scorpaeniformes) en la región de Xpu-ha, Caribe Mexicano. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Michoacán, México. 80 pp.

Arredondo-Chávez AT., Sánchez-Jimenez JA., Ávila-Morales OG., Torres-Chávez P., Herrerías-Diego Y., Medina-Nava M., Madrigal-Guridi X., Campos-Mendoza A., Domínguez-Domínguez O., Caballero-Vázquez JA. 2016. Spatio-temporal variation in the diet composition of red lionfish, *Pterois volitans* (Actinopterygii: Scorpaeniformes: Scorpaenidae), in the Mexican Caribbean: insights into the ecological effect of the alien invasion. *Acta Ichthyol Piscat*. 46(3):185–200.

Barbour AB., Montgomery ML., Adamson AA., Díaz-Ferguson E., Silliman BR. 2010. Mangrove use by the invasive lionfish *Pterois volitans*. *Mar Ecol Prog Ser*. 401:291–294.

Brito-Bermúdez A., C. A. González y F. Lozano Recuadro 3. Invasión, reacción y acción. La crónica de la invasión del pez león (*Pterois spp.*) en: Mendoza, R. y P. Koleff (coords.). 2014. Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Brown, E. 2011. Giant lobster eating a lionfish. <https://www.youtube.com/watch?v=vIMW66CKdLs>

Butler, J. 2014. Barracuda eats lionfish. <https://www.youtube.com/watch?v=OhpiBlq4VfU>

Cabrera-Guerra, D. 2014. Caracterización de la dieta del pez león (Teleostei: Scorpaenidae: *Pterois sp.*) en cuatro localidades de Cuba. Tesis de Diploma. Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana, Cuba. 78 pp

Caballero V. J. A., V. Nava R., J. A. Sánchez J., A. Arredondo C., Y. López A., O. G. Ávila M. 2014. "Evaluación del efecto ecológico del pez león sobre las comunidades ícticas naturales del

Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos". *Ecología y Dinámica de Ecosistemas Acuáticos*. CICY-CONANP. 109 pp.

Clarke, P. 2012. Spearing lionfish shark attack. <https://www.youtube.com/watch?v=Kactuybws1k>

Castañeda-Chávez, M.R., Á.R. Reyes-Aguilar, J. Montoya-Mendoza y F. Lango-Reynoso, 2019. Presencia de *Pterois volitans* en Área No Protegida en la Costa Central de Veracruz, p. 317–324. 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*. Universidad Autónoma de Campeche. 376 p. ISBN 978–607–8444–54–0. doi 10.26359/epomex0319

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2017. Evaluación rápida de invasividad de *Pterois volitans*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF. 17 p.

Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 94 p.

Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). 2009. Conferencia de las Partes COP 6 Decisión VI/23: Especies exóticas que amenazan a los ecosistemas, los hábitats o las especies. Convenio sobre Diversidad Biológica.

Côté, I. M., Green, S. J. & Hixon, M. A. 2013. Predatory fish invaders: insights from indo-Pacific lionfish in the western Atlantic and Caribbean. *Biological Conservation* 164, 50–61.

Desconocido. 2014. Toad fish eating Lionfish. https://www.youtube.com/watch?v=aGzli6R_49E

Desconocido. 2015. Alimentando tiburones con pez león en Providencia. <https://www.youtube.com/watch?v=MGc8NyeoNo8>

Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana 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. 30 de diciembre de 2010. 78 p.

Diario Oficial de la Federación. 2012. Decreto por el que se expide la Ley General de Cambio Climático. Segunda Sección. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 6 de junio de 2012. 29 p.

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2016. Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México. Tercera Sección Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 7 de diciembre de 2016. 49 p.

Ellis, D. R and M. E. Faletti. 2016. Native grouper indirectly ameliorates the negative effects of invasive lionfish. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 558: 267–279

Ferreira, C.E.L., Luiz, O. J., Floeter, S. R., Lucena, M. B., Barbosa, M. C., Rocha, C. R., y L. A. Rocha. 2015. First Record of Invasive Lion- fish (*Pterois volitans*) for the Brazilian Coast. *PLoS ONE*, 10(4): e0123002.doi:10.1371/journal.pone.0123002.

Froese, R. and D. Pauly. (ed). 2022. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org

73

Freshwater, D.W., A. Hines, S. Parham, A. Wilbur, M. Sabaoun, J. Woodhead, L. Akins, B. Purdy, P.E. Whitfield y C.B. Paris. 2009. Mitochondrial control region sequence analyses indicate dispersal from the US East Coast as the source of the invasive Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans* in the Bahamas. *Marine Biology* 156:1213–1221.

García-Rivas MC. 2017. Estrategias de vida y relaciones interespecíficas del pez león en el Caribe mexicano. Tesis para optar el grado de Doctora en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable con orientación en Conservación de la Biodiversidad. El Colegio de la Frontera Sur. 114 p.

Gracida-Alvarez C. 2018. Biología y aprovechamiento de la especie exótica *Pterois spp* (pez león) del Sistema Arrecifal Mesoamericano. Informe técnico de residencia profesional de la Licenciatura en Biología. Instituto Tecnológico de la cuenca del Papaloapan. 104 p.

Green SJ., Akins JL., Maljković A., Côté IM. 2012. Invasive lionfish drive Atlantic coral reef fish declines. *PLOS One*. 7(3):e32596. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032596>

Gress, E and D. Andradi-Brown. 2016. First Characterisation of Mesophotic Coral Ecosystems (MCEs) in Cozumel, Mexico. Final Report Conservation Leadership Program- 02280416. 20 p.

Gress, E., Andradi-Brown, D., Woodall, L., Schofield, P., Stanley, K and A. Rogers. 2017. Lionfish (*Pterois spp.*) invade the upper-bathyal zone in the western Atlantic. *PeerJ* 5:e3683; DOI 10.7717/peerj.3683

Gómez-del Río E, Mendoza-Cuenca L y J A Caballero Vázquez. 2018. Pez león: invasor al descubierto. *CIENCIA UANL / AÑO 21, No. 87 enero-febrero 2018.*

González-Gándara, C., V. De La Cruz-Francisco, J.J. Salas-Pérez & C. Domínguez-Barradas, 2012. Lista de peces de Tuxpan, Veracruz, México. *Revista Científica UDO Agrícola*, 12(3):675–689. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4690112.pdf>

Gómez Lozano, R., L. Anderson, J.L. Akins, D.S.A. Buddo, G. García-Moliner, F. Gourdin, M. Laurent, C. Lilyestrom, J.A. Morris, Jr., N. Ramnanan, and R. Torres. 2013. Estrategia regional para el control del Pez León invasor en el Gran Caribe. *Iniciativa Internacional sobre los Arrecifes Coralinos*. 32 pp

Guzmán M. I., R. Rivera M., P. Díaz J., M. García R., M. Aguilar E. y J. E. Arias G. 2017. First genetically confirmed record of the invasive devil firefish *Pterois miles* (Bennett, 1828) in the Mexican Caribbean. *BioInvasions Records*. México. 6(2):99–103.

Harmelin-Vivien ML., Bouchon C. 1976. Feeding behavior of some carnivorous fishes (Serranidae and Scorpaenidae) from Tuléar (Madagascar). *Mar Biol.* 37:329–340. <https://doi.org/10.1007/BF00387488>

Hernández-Matus, J. 2013. Pez león; antología de recetas. Universidad del Caribe. 114 p. https://issuu.com/pezleon/docs/presentacion_mejorada_pez_leon

Hernández-Matus, J. y J. A. Caballero-Vázquez. 2015. Pez león: Colección de recetas. Gabriela Herrera Martínez (ed.). Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Mérida, Yuc. 152 p.

Kindinger, T.L., Albins, M.A. 2017. Consumptive and non-consumptive effects of an invasive marine predator on native coral-reef herbivores. *Biol Invasions* 19, 131–146 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10530-016-1268-1>

Hunkler EA (2012) Nurse shark eats lionfish -- Little Corn Island, Nicaragua. <https://www.youtube.com/watch?v=ip6ipfEO4vk>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). 2022. Nueva ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última reforma publicada DOF 11-04-2022.

Ley General de Vida Silvestre (LGVS). 2010. Nueva ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada DOF 06-04-2010.

Millet, MJ. 2013. Barracuda devours lionfish. <https://www.youtube.com/watch?v=lg6ZjmHAKHU>

Molina, H. U. 2009. "El pez león del indo-pacífico: nueva especie invasora en Costa Rica," *Revista Biocenosis*, No. 22 (1-2): 21–30

Morris, J.A. Jr., J.L. Akins, A. Barse, D. Cerino, D.W. Freshwater, S.J. Green, R.C. Muñoz, C. Paris and P.E. Whitfield. 2008. *Biology and Ecology of the Invasive Lionfishes, Pterois miles and Pterois volitans*, Proceedings of the 61st Gulf and Caribbean Fisheries Institute November 10 – 14, 2008 Gosier, Guadeloupe, French West Indies

Morris J. A. y P. E Whitfield. 2009. *Biology, Ecology, Control and Management of the Invasive Indo-Pacific Lionfish: An Updated Integrated Assessment*. NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS 99. 57 pp.

Morris, J.A., Jr. (Ed.). 2013. *El pez león invasor: guía para su control y manejo*. Gulf and Caribbean Fisheries Institute Special Publication Series, No. 2, Marathon, Florida, USA. 126 pp.

Mostowy J, Morris J.A. Brito A, Gonzalez C.A. Hernández N. Peake J. & Bogdanoff A. 2015. *Feeding Ecology of Invasive Lionfish in the Cozumel Marine Park*.

Muñoz R. C., Currin C. A., y Whitfield P. E. 2011. Diet of invasive lionfish on hard bottom reefs of the Southeast USA: insights from stomach contents and stable isotopes, *Marine Ecology Progress Series* 432:181–193.

Murillo-Pérez, B.I., Schmitter-Soto, J.J., Cobián-Rojas, D., Herrera-Pavón, R.L. 2021. Trophic overlap of lionfish (*Pterois volitans*) and two native predators (*Lutjanus apodus* and *Cephalopholis cruentata*) in the western Caribbean. *Biota Neotropica* 21(1):e20190909. [Doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2019-0909](https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2019-0909)

Estrategia Internacional para la reducción de desastres de la Naciones Unidas (UNISDR). 2009. *Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres*. Naciones Unidas. 43 pp.

Nuttall MF, Johnston MA, Eckert RJ, Embesi JA, Hickerson EL, Schmahl GP. 2014. Lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758] and *P. miles* [Bennett, 1828]) records within mesophotic depth ranges on natural banks in the Northwestern Gulf of Mexico. *BioInvasions Records* 3:111–115 DOI 10.3391/bir.2014.3.2.09.

Parque Nacional Arrecifes de Cozumel (PNAC), 2012. *Recetario Gourmet para preparar pez león*. Restaurante Perlita Cozumel. 8 p. https://issuu.com/arrecifescosumel/docs/recetario_para_imprimir

Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV), 2013. *Recetario pez león*. 16 p. <https://es.slideshare.net/ParqueArrecifal/recetario-pez-len>

Poss, S. G. 1999. Scorpaenidae. Scorpionfishes (also, lionfishes, rockfishes, stingfishes, stonefishes, and waspfishes), pp. 2291–2352, En: Kent E. Carpenter y Volker H. Niem 140 *Invasiones en México: revisiones* (eds.), FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. *The Living Marine Resources of the Western Central Pacific*, Vol. 4 Bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae), FAO, Rome, 2789 pp

Power C (2015) Silky sharks eating lionfish in Roatan. https://www.youtube.com/watch?v=G_AK6Dfj0Ak

Ramos, G. J. 2016. ¡Come pez león!. *El recetario*. Programa Sea Grant de la Universidad de Puerto Rico. Publicación número UPRSG-G-284 ISBN: 978-1-881719-74-6. 52 p. <https://issuu.com/seagrantpr/docs/come-pez-leon-ene24>

Robertson D., R., E. A. Peña, J. M. Posada y R. Claro. 2015. *Peces Costeros del Gran Caribe: sistema de Información en línea*. Version 1.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá.

Rodríguez C., M. González, C. González, A. Rivas, F. Gourdin, R. Gómez, R. Torres, J. Ordóñez, V. Dávila, 2014. *Estrategia Regional para el control del Pez León en el Sistema Arrecifal Mesoamericano*. Mesoamerican Reef Fund (MARFUND). 53 p.

Sabido-Itzá, M M y M C García-Rivas. 2019. *Record of abundance, spatial distribution and gregarious behavior of invasive lionfish Pterois spp. (Scorpaeniformes: Scorpaenidae) in coral reefs of Banco Chinchorro Biosphere*. Latin american journal of aquatic research. 47(2): 349–355.

Sánchez J., J. A. 2016. *Caracterización biológica, ecológica y molecular del pez león Pterois volitans (Linnaeus, 1758), en el Caribe mexicano*. Tesis de Maestría. Posgrado en Ciencias del Agua. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán (CICY). Quintana Roo, México. 156 pp.

Schofield PJ, Morris JA, Jr, Akins L 2009. *Field guide to nonindigenous marine fishes of Florida*. NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS 92. Available online: http://fl.biology.usgs.gov/Marine_Fish_ID/index.html

Santander-Monsalvo, J., López-Huerta, I., Aguilar-Perera, A. y Tuz-Sulub, A. (2012). *First record of the red lionfish (Pterois volitans [Linnaeus, 1758]) off the coast of Veracruz, México*. *BioInvasions Records*, 1(2): 121–124

Semmens, B. X., Buhle, E. R., Salomon, A. K. & Pattengill-Semmens, C. V. (2004). *A hotspot of non-native marine fishes: evidence for the aquarium trade as an invasion pathway*. *Marine Ecology Progress Series* 266, 239–244.

Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Cozumel (SCPPC), 2012. *Recetario del pez león ¡Al gusto!* 32 p.

Sosa-López A., P. Juárez-Camargo, R. Del Río Rodríguez, L.A. Ayala-Pérez, C.U. RomeroHerrera & M.I. Gómez-Solano, 2017. *First record of invasive red lionfish (Pterois volitans [Linnaeus, 1758]: Scorpaenidae) in waters of a natural protected area from Campeche, México*. *E-BIOS*, 1(13):10–15

Torres C., P. (2014). *Hábitos alimentarios de la especie Introducida Pterois volitans (Linnaeus 1758) en las regiones de Banco Chinchorro y Xcalak, Áreas Naturales Protegidas del Caribe Mexicano*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Michoacán, México. 67 pp.

Valdez-Moreno M., Quintal L. C., Gómez L. R. y García R. M. 2012. *Monitoring an Alien Invasion: DNA Barcoding and the Identification of Lionfish and Their Prey on Coral Reefs of the Mexican Caribbean*. *PLoS ONE* 7(6): e36636. doi:10.1371/journal.pone.0036636.

Valdez-Moreno M. 2013. *El pez invasor que llegó para quedarse*. *ECOFRONTERAS* Núm. 47. Enero/abril 2013. Pág. 7–9.

Vásquez-Yeomans L, L Carrillo, S Morales, E Malca, JA Morris Jr, T Schultz y JT Lamkin. (2011). *First larval record of Pterois volitans (Pisces: Scorpaenidae) collected from the ichthyoplankton in the Atlantic*. *Biological Invasions*, 13: 2635–2640.

Villaseñor-Derbez, J. C. and R. Herrera-Pérez (2014). *Brief description of prey selectivity and ontogenetic changes in the diet of the invasive lionfish Pterois volitans (Actinopterygii, Scorpaenidae) in the Mexican Caribbean*. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 9(2):131–135

Wakida-Kusunoki AT, Amador-del Ángel LE (2014) *Primer reporte del pez león, Pterois volitans, en la costa de Tabasco, México*. *Hidrobiológica*, 25 (2): 307–309.

Walker, B., C. S. Holling, S. R. Carpenter, and A. Kinzig. 2004. *Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems*. *Ecology and Society* 9(2): 5.

Whitfield, P. E., Gardner, T., Vives, S. P., Gilligan, M. R., Courtenay, W. R., Ray, G. C. & Hare, J. A. (2002). *Biological invasion of the Indo-Pacific lionfish Pterois volitans along the Atlantic coast of North America*. *Marine Ecology Progress Series* 235, 289–297.

Zaldívar-Campos MD. 2013. *Ecología y biología del pez león (Pterois volitans) en Xcalak, Zona Sur de Quintana Roo, México*. Tesis Licenciatura en Manejo de Recursos Naturales. Universidad de Quintana Roo. División de Ciencias e Ingeniería. 71 p.