



“Servicios de consultoría para la elaboración de análisis de riesgo de los equinodermos *Asterias amurensis*, *Acanthaster planci*, *Astropecten polyacanthus*, *Luidia magnifica*, *Ophiactis savignyi* y el coral *Carijoa riisei* y un protocolo de detección temprana y respuesta rápida ante la presencia de *Astropecten polyacanthus*, *Luidia magnifica* y el coral *Carijoa riisei* en México”

Segundo Informe Parcial

Servicio de consultoría individual: **Cristian Moisés Galván Villa**

18 de marzo de 2019



*Al servicio
de las personas
y las naciones*

“Las opiniones, análisis y recomendaciones de política incluidas en este informe no reflejan necesariamente el punto de vista del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, como tampoco de su junta ejecutiva ni de sus estados miembros.”

Título: Servicios de consultoría para la elaboración de análisis de riesgo de los equinodermos *Asterias amurensis*, *Acanthaster planci*, *Astropecten polyacanthus*, *Luidia magnifica*, *Ophioactys savignyi*, y el coral *Carijoa riisei* y un protocolo de detección temprana y respuesta rápida ante la presencia de *Astropecten polyacanthus*, *Luidia magnifica* y el coral *Carijoa riisei* en México.

Objetivo: Fortalecer el conocimiento acerca del potencial invasor de las especies objeto de este estudio para apoyar la toma de decisiones respecto a la implementación de las acciones preventivas, control y manejo.

Autor: Cristian Moisés Galván Villa.

Modo de citar: PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2019. Campaña de divulgación sobre especies exóticas invasoras marinas. Servicios de consultoría para la elaboración de análisis de riesgo de los equinodermos *Asterias amurensis*, *Acanthaster planci*, *Astropecten polyacanthus*, *Luidia magnifica*, *Ophiactis savignyi*, y el coral *Carijoa riisei* y un protocolo de detección temprana y respuesta rápida ante la presencia de *Astropecten polyacanthus*, *Luidia magnifica* y el coral *Carijoa riisei* en México. Proyecto 00089333 “FSP - Fort. capacidades manejo de Especies Exóticas Invasoras 083999”. 18 pp. + 6 Anexos. Galván-Villa, C.M. Laboratorio de Ecosistema Marinos y Acuicultura, Departamento de Ecología, CUCBA, Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México.

Área objeto del informe: Bahía de Manzanillo, Colima, Pacífico mexicano.

Fecha de inicio: 20 de septiembre de 2018

Fecha de terminación: 30 de agosto de 2019

Este proyecto se enmarca en las acciones estratégicas transversales de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras de México en su acción estratégica transversal número 5.- Generar conocimiento para la toma de decisiones informadas. Asimismo cumple con los objetivos estratégicos 1) Prevenir, detectar y reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de especies invasoras, al realizarse el análisis de riesgo de seis especies de invertebrados marinos (equinodermos y corales) que potencialmente pueden poner en riesgo la salud de los ecosistemas marinos de nuestro país; 2) Establecer programas de control y erradicación de poblaciones de especies invasoras que minimicen o eliminen sus impactos negativos y favorezcan la restauración y conservación de los ecosistemas, con la elaboración de protocolos de detección temprana y respuesta rápida

(DTRR) para tres especies (*Astropecten polyacanthus*, *Luidia magnifica* y *Carijoa riisei*) con potencial de invasión en la costa Pacífica de México; y 3) Informar oportuna y eficazmente a la sociedad para que asuma responsablemente las acciones a su alcance en la prevención, control y erradicación de las especies invasoras, mediante la elaboración de materiales de difusión (e.g. carteles) y talleres informativos que den a conocer a personas de la localidad de Manzanillo, Colima, las especies invasoras que se han detectado y las formas de como participar en el control y mitigación de las mismas.

Resumen: En este segundo informe se incluyen materiales de apoyo para la difusión de la presencia de las especies invasoras en la bahía de Manzanillo. Así como los resultados obtenidos de la segunda salida de campo realizada en Manzanillo, Colima. Durante esta salida de campo se logró hacer registro de las tres especies (*Astropecten polyacanthus*, *Carijoa riisei* y *Luidia magnifica*) en diferentes playas de Manzanillo. Además, se trabajó ampliamente en la comunicación de la información e invitación a diferentes sectores de la población (*i.e.* pescadores, buzos y turistas) para participar activamente como monitores de la presencia de estas especies.

Índice general

Productos generados	6
1. Bases de datos con registros	6
2. Proyectos en Naturalista	6
3. Carteles informativos	9
4. Segunda salida de campo	15
5. Resultados de encuestas	20
5.1. Resultados de encuestas a turistas	20
5.2. Resultados de encuestas a centros de buceo	23
5.3. Resultados de encuestas a pescadores	25
6. Anexos	27
6.1. Encuesta a turistas	27
6.2. Encuesta a centros de buceo	28
6.3. Encuesta a pescadores	28

Índice de Figuras

Figura 1. Proyecto NaturaLista: Biodiversidad Marina de Manzanillo, Colima.	7
Figura 2. Proyecto NaturaLista: Especies Marinas Invasoras de México.....	8
Figura 3. Cartel de difusión: Especies Marinas Invasoras de Manzanillo, Colima.	9
Figura 4. Cartel informativo: Estrella de Mar Magnifica <i>Luidia magnifica</i>	11
Figura 5. Cartel informativo: Estrella de Peine <i>Astropecten polyacanthus</i>	12
Figura 6. Cartel informativo: Coral Copo de Nieve <i>Carijoa riisei</i>	13
Figura 7. Tríptico informativo de especies marinas invasoras en Manzanillo, Colima.	14
Figura 8. Sitios donde se encontraron ejemplares de <i>Astropecten polyacanthus</i> , <i>Luidia magnifica</i> y <i>Carijoa riisei</i> . Elaborado por: Cristian Galván.....	16
Figura 9. <i>Luidia magnifica</i> , ejemplar encontrado en la Playa La Audiencia, Manzanillo, Colima. Foto: Cristian Galván.....	16
Figura 10. Estrella de Peine (<i>Astropecten polyacanthus</i>) encontrada en la Playa Club de Yates, Manzanillo, Colima. Foto: Cristian Galván.	17
Figura 11. Colonia de Coral Copo de Nieve (<i>Carijoa riisei</i>) encontrada en la escollera de la Playa San Pedrito, Manzanillo, Colima. Foto: Cristian Galván.....	17
Figura 12. Colonia de Coral Copo de Nieve (<i>Carijoa riisei</i>) encontrada en el casco del barco hundido San Luciano en la Playa La Boquita, Manzanillo, Colima. Foto: Cristian Galván.....	18
Figura 13. Talleres para la identificación de especies marinas invasoras, impartidos a los pescadores de la playa La Boquita, Manzanillo, Colima. Fotos: Omar Bojórquez.	19
Figura 14. Entrevistas a turistas en la playa La Boquita, Manzanillo, Colima. Fotos: Omar Bojórquez.	21
Figura 15. Playas que frecuentan los turistas en Manzanillo, Colima.	21
Figura 16. Actividades acuáticas que realizan los turistas en Manzanillo, Colima.	22
Figura 17. Frecuencia de visita de los turistas a Manzanillo, Colima.	23
Figura 18. Entrevista realizada en el centro de buceo “Aquatic Sports and Adventures”. Foto: Omar Bojórquez.	24
Figura 19. Rango de ingresos semanales que perciben los pescadores de la playa La Boquita en Manzanillo, Colima.	26
Figura 20. Entrevistas a pescadores de la playa La Boquita, Manzanillo, Colima. Fotos: Omar Bojórquez.	27

Productos generados

1. Bases de datos con registros

Se compiló una base de datos con registros a nivel mundial de las especies: *Acanthaster planci*, *Asterias amurensis*, *Astropecten polyacanthus*, *Carijoa riisei*, *Luidia magnifica* y *Ophiactis savignyi* (consultar archivos adjuntos Producto 4. Bases de datos con registros). Las fuentes principales para la integración de estas bases de datos fueron **Global Biodiversity Information Facility** (<https://www.gbif.org/>) y los registros generados directamente durante las salidas de campo a Manzanillo, Colima, realizadas durante el proyecto.

2. Proyectos en NaturaLista

Se generaron dos proyectos en la plataforma NaturaLista con el objetivo de compilar las observaciones de especies marinas invasoras en México.

El primer proyecto se llama “Biodiversidad Marina de Manzanillo, Colima” (<https://www.naturalista.mx/projects/biodiversidad-marina-de-manzanillo-colima>). Este proyecto se generó con la intención de compilar todas las observaciones de especies marinas que se encuentran dentro de la bahía de Manzanillo, Colima. De esta forma será posible inventariar la diversidad biológica de la bahía y al mismo tiempo determinar la presencia de especies marinas invasoras. Por otro lado, se obtendrá información de áreas con mayor incidencia de las especies invasoras en la bahía de Manzanillo, la cual será importante para la toma de decisiones en el manejo y control de las mismas.

A la fecha se tienen registradas 129 observaciones, de 82 especies y 28 observadores (Figura 1).

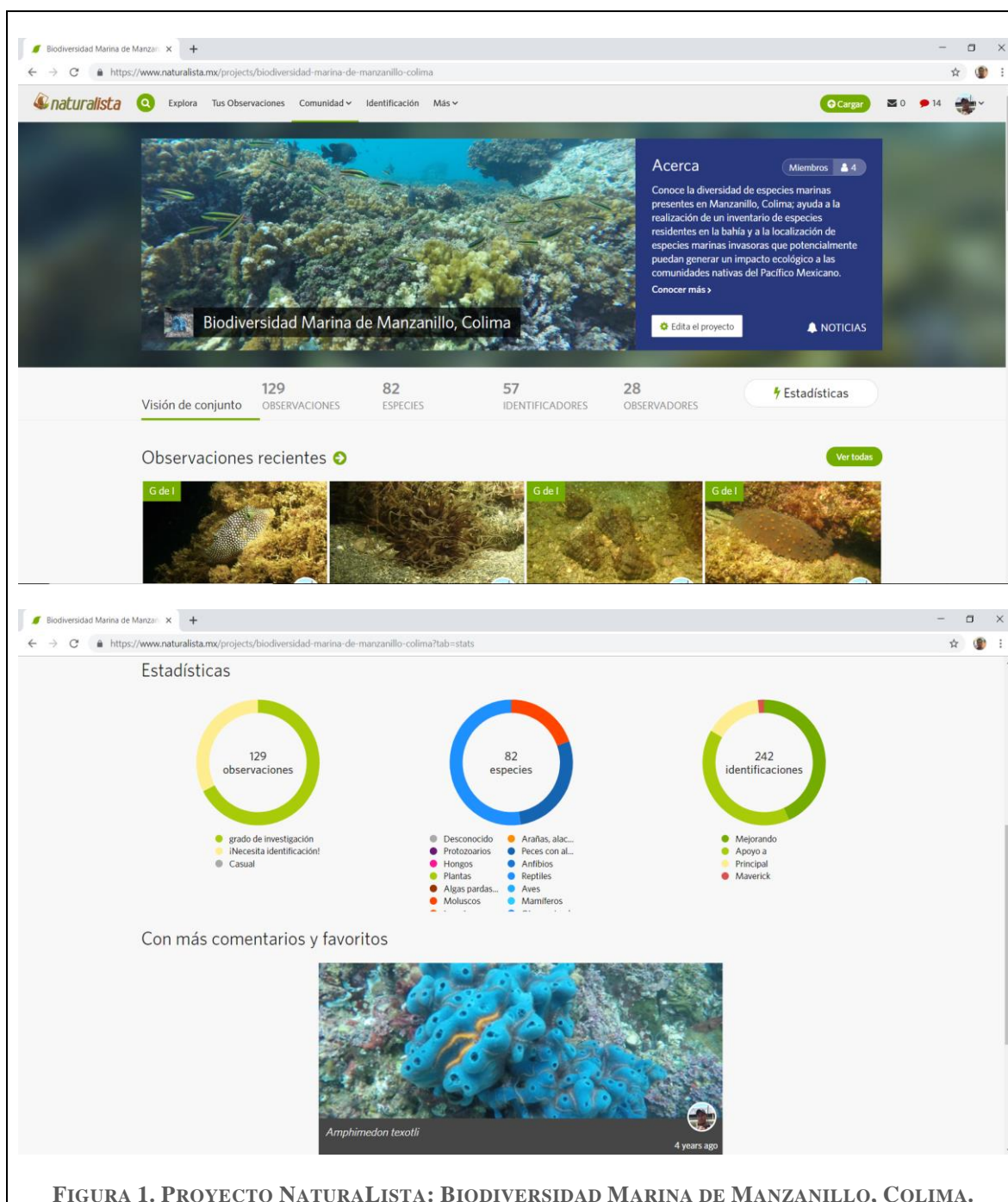


FIGURA 1. PROYECTO NATURALISTA: BIODIVERSIDAD MARINA DE MANZANILLO, COLIMA.

El segundo proyecto que se generó en la plataforma Naturalista se llama “Especies Marinas Invasoras de México” (<https://www.naturalista.mx/projects/especies-marinas-invasoras-de-mexico>). Este es un proyecto enfocado en recopilar todas las observaciones hechas de especies marinas consideradas invasoras en México. El proyecto considera registros tanto del Pacífico Mexicano como del Golfo de México y el Mar Caribe. Hasta el momento se tienen

consideradas 43 especies, sin embargo, la lista se estará actualizando continuamente para agregar las especies reportadas como invasoras en México.

A la fecha se tienen registradas 158 observaciones, de 5 especies (*Pterois volitans*: Pez León, *Magallan gigas*: Ostión Japonés, *Carijoa riisei*: Coral Copo de Nieve, *Suberites aurantiacus* y *Botrylloides violaceus*: Tunicado Marino Asiático) y 58 observadores (Figura 2).

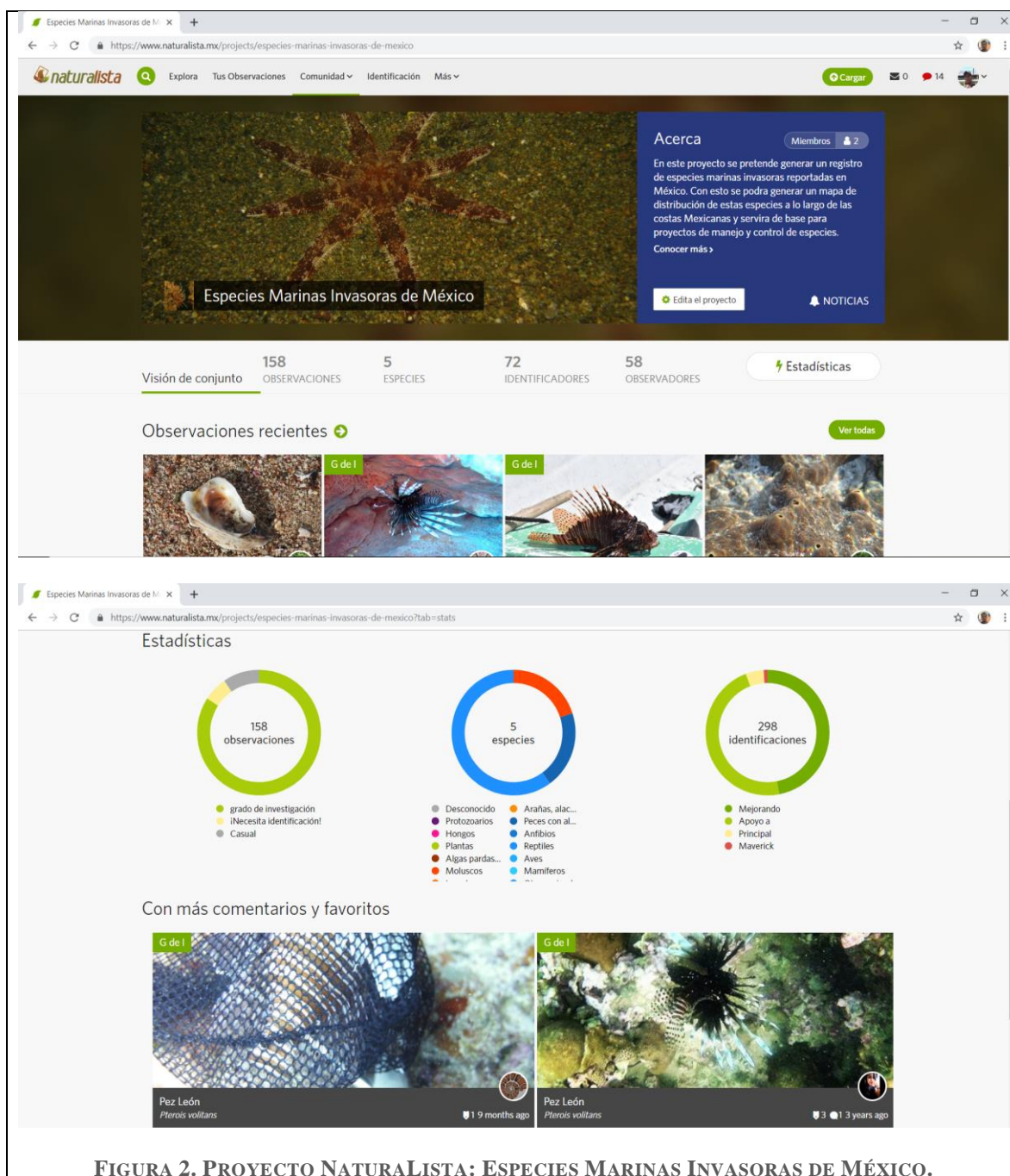


FIGURA 2. PROYECTO NATURALISTA: ESPECIES MARINAS INVASORAS DE MÉXICO.

3. Carteles informativos

Para la difusión de la información de especies marinas invasoras en la bahía de Manzanillo, Colima, se elaboró una serie de cinco infografías con información de las dos especies de estrellas de mar y el octocoral invasoras (Figuras 3-6), además se elaboró un tríptico el cual se distribuyó en los centros de buceo y con los pescadores de la Playa La Boquita (Figura 7). Se imprimió un cartel de cada una de las infografías y 20 trípticos para repartirse en Manzanillo.

Las infografías se imprimieron en formato cartel con un tamaño de 60x80 cm y se utilizarán como material de apoyo de los talleres y pláticas realizados durante la segunda salida de campo, esto con el objetivo de informar a los pescadores y turistas sobre la presencia de estas especies dentro de la bahía. Además, las infografías serán utilizadas para su difusión a través de redes sociales como Facebook e Instagram (#prodemimexico).



FIGURA 3. CARTEL DE DIFUSIÓN: ESPECIES MARINAS INVASORAS DE MANZANILLO, COLIMA.



FIGURA 4. CARTEL INFORMATIVO: ESTRELLA DE MAR MAGNIFICA *LUIDIA MAGNIFICA*.



FIGURA 5. CARTEL INFORMATIVO: ESTRELLA DE PEINE *ASTROPECTEN POLYACANTHUS*.

ESPECIES MARINAS INVASORAS

Coral Copo de Nieve

Es un coral blando considerado una de las especies invasoras más dañinas en los arrecifes de coral en las Islas de Hawái. Esta altamente asociada a estructuras artificiales como muelles, cascos de los barcos, pilotes, escolleras, etc. Prefiere lugares donde hay poca luz y gran cantidad de materia orgánica en el agua. Se alimenta de zooplancton.





Tamaño:
sus ramas pueden llegar a medir hasta
30 cm
de longitud.



Identificación:
Forma colonias ramificadas, la base de las ramas es de color anaranjado. Presenta pólipos de gran tamaño de color blanco, lo cuales asemejan los rayos de un copo de nieve.



Nativa de:
Indo-Pacífico.



Impactos:
Es un organismo incrustante, que se adhiere a diversas estructuras. Compite con otras especies de corales e invertebrados. En Hawái es la principal causa de pérdida de coral negro.



Área invadida:
Se ha reportado en la bahía de Manzanillo, Colima y en el Golfo de México en Tamaulipas y Yucatán.



Si lo ves:
Envía los datos de tu observación al Programa de Detección de Especies Marinas Invasoras (ProDEMI) prodemimexico@gmail.com o en nuestras redes sociales facebook: prodemi mexico.








FIGURA 6. CARTEL INFORMATIVO: CORAL COPO DE NIEVE *CARIJOA RIISEI*.



FIGURA 7. TRÍPTICO INFORMATIVO DE ESPECIES MARINAS INVASORAS EN MANZANILLO, COLIMA.

4. Segunda salida de campo

Fecha de realización:

12 al 15 de marzo de 2019

Lugar:

Manzanillo, Colima.

Objetivos de la salida de campo:

- 1) Búsqueda y registro de ejemplares de las especies reconocidas previamente como invasoras en la Bahía de Manzanillo, Colima: *Luidia magnifica*, *Astropecten polyacanthus* y *Carijoa riisei*.
- 2) Toma de fotografías de las especies en estudio.
- 3) Realizar encuestas a pescadores de la playa La Boquita, turistas y centros de buceo para obtención de información respecto a las especies invasoras.
- 4) Implementación de talleres informativos a las cooperativas de pescadores de la playa La Boquita y los centros de buceo de Manzanillo, Colima.

Resultados:

- 1) Se realizaron en total siete inmersiones por tres buzos, cinco inmersiones nocturnas en las playas: Club de Yates y La Audiencia, una más en la playa San Pedrito y una inmersión en el barco hundido “San Luciano” en la playa La Boquita (Figura 8). Las inmersiones nocturnas se realizaron entre las 20:00 y 24:00 hrs. Durante las inmersiones nocturnas se registraron en total tres ejemplares de *Luidia magnifica*, todos los ejemplares se localizaron en la Playa La Audiencia (Figura 9) y un ejemplar de *Astropecten polyacanthus* ubicado en la playa Club de Yates (Figura 10). Durante las inmersiones diurnas se registrarón cinco colonias del coral *Carijoa riisei* en la escollera de la Playa San Pedrito, las cuales se encontraban adheridas a las estructuras de concreto a una profundidad de entre 5 y 9 metros (Figura 11) y otras tres colonias en el barco hundido “San Luciano” en la Playa La Boquita, estas se encontraban adheridas al casco del barco, a 8 metros de profundidad (Figura 12).

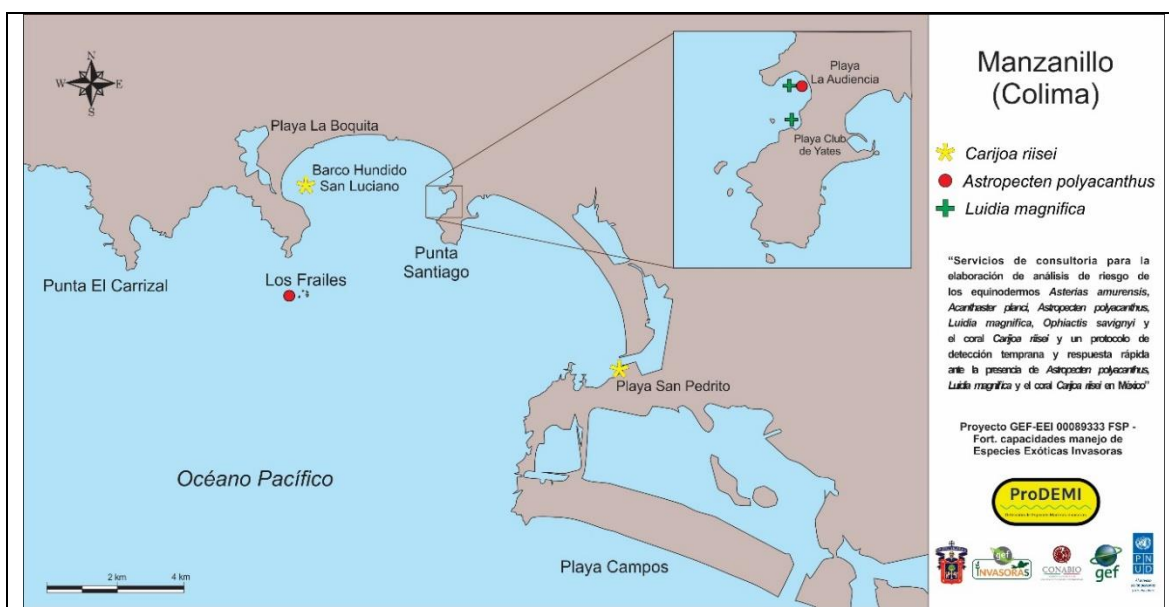


FIGURA 8. SITIOS DONDE SE ENCONTRARON EJEMPLARES DE *ASTEROPECTEN POLYACANTHUS*, *LUIDIA MAGNIFICA* Y *CARIJOA RIISEI*. ELABORADO POR: CRISTIAN GALVÁN.



FIGURA 9. *LUIDIA MAGNIFICA*, EJEMPLAR ENCONTRADO EN LA PLAYA LA AUDIENCIA, MANZANILLO, COLIMA. FOTO: CRISTIAN GALVÁN.

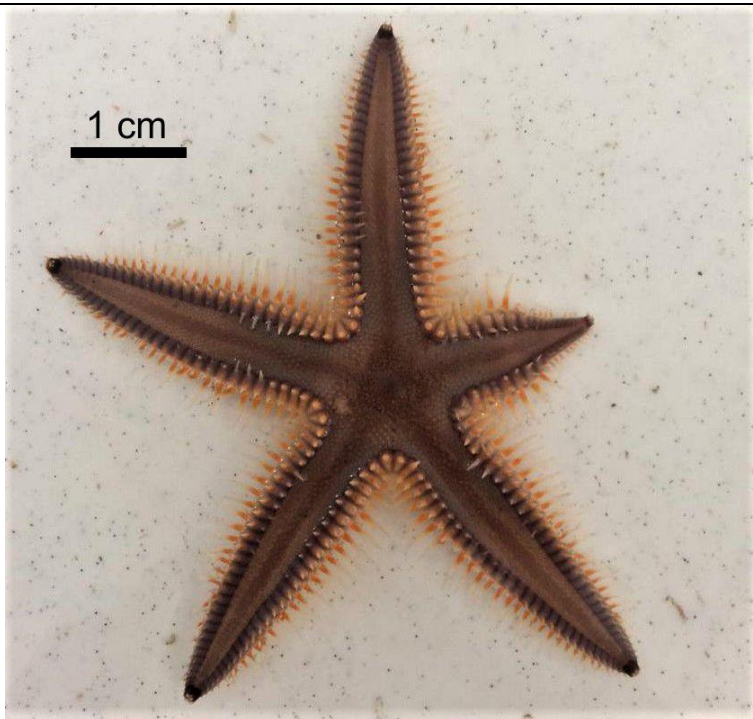


FIGURA 10. ESTRELLA DE PEINE (*ASTROPECTEN POLYACANTHUS*) ENCONTRADA EN LA PLAYA CLUB DE YATES, MANZANILLO, COLIMA. FOTO: CRISTIAN GALVÁN.

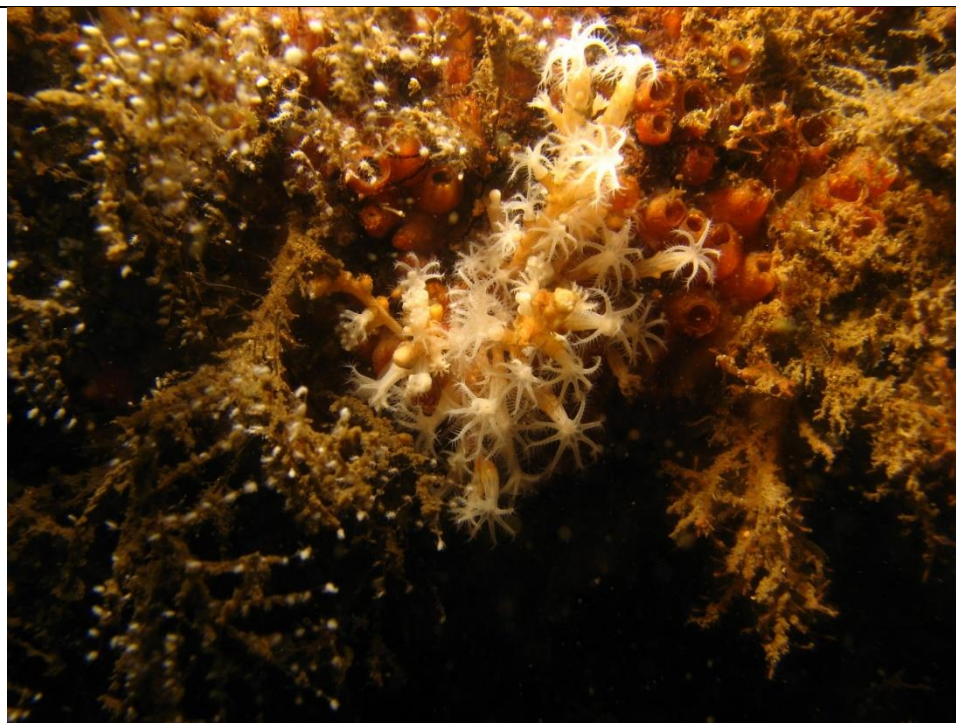


FIGURA 11. COLONIA DE CORAL COPO DE NIEVE (*CARIJOA RIISEI*) ENCONTRADA EN LA ESCOLLERA DE LA PLAYA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA. FOTO: CRISTIAN GALVÁN.

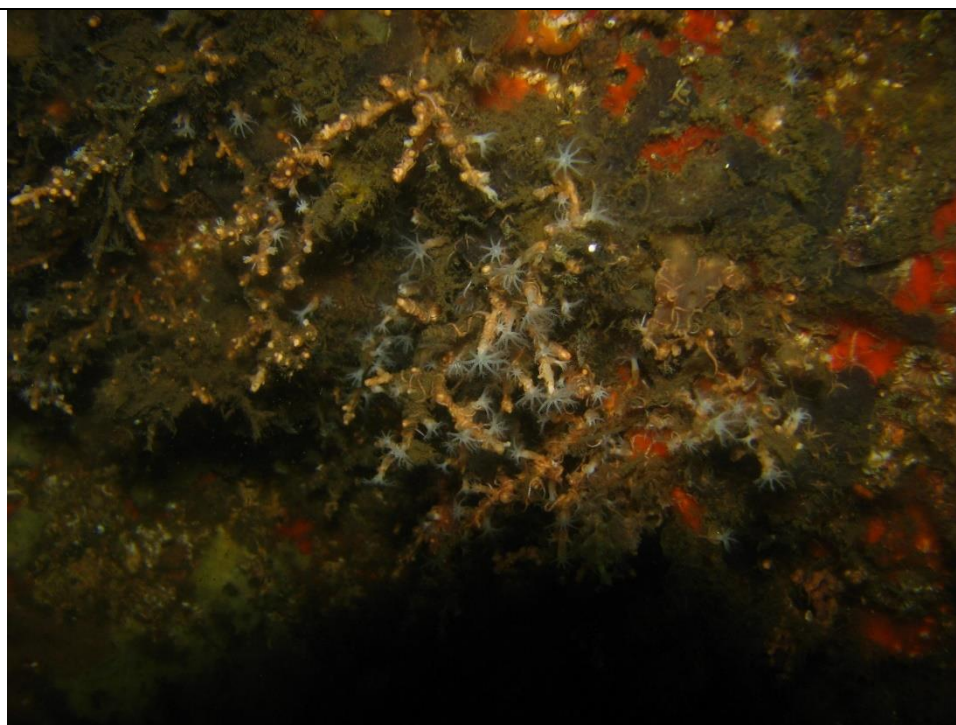


FIGURA 12. COLONIA DE CORAL COPO DE NIEVE (*CARIJOA RIISEI*) ENCONTRADA EN EL CASCO DEL BARCO HUNDIDO SAN LUCIANO EN LA PLAYA LA BOQUITA, MANZANILLO, COLIMA. FOTO: CRISTIAN GALVÁN.

- 2) Durante la salida de campo se tomaron fotografías de los ejemplares encontrados con los buceos (Consultar archivo Excel [Producto 2. Fotografías y carteles\Fotografías\Registro de fotos.xlsx](#)). El registro fotográfico se integra por un total de 71 fotografías que incluyen preparativos de los trabajos de muestreo, localidades de muestreo e imágenes de las especies invasoras.
- 3) Con el objetivo de recabar información sobre el conocimiento de especies marinas invasoras en Manzanillo, Colima, se realizaron encuestas a pie de playa a turistas. Adicionalmente se entrevistaron pescadores de las cooperativas que se encuentran en la playa La Boquita y a los dueños de centros de buceo que operan en la bahía. En total se logró entrevistar a 11 turistas, ocho pescadores y dos dueños de centros de buceo (Anexos 6.1-6.3). Parte de la información recabada podrá ser utilizada como información base para estudios de costo-beneficio.
- 4) Los talleres informativos se ofrecieron para pescadores de la playa La Boquita y para los encargados de los centros de buceo. La estructura del taller se integró por la presentación del equipo de trabajo, los objetivos del proyecto y la presentación de los carteles con las infografías de las especies marinas invasoras (Figura 13). La

duración de cada taller fue de aproximadamente 15 minutos. Posterior a este tiempo se dio oportunidad de escuchar las experiencias de los asistentes. Se impartieron dos talleres a pescadores de la Playa La Boquita el día 13 de marzo de 2019, uno por la mañana (11:30 am) con cuatro pescadores asistentes y otro por la tarde (6:00 pm) con 15 asistentes. El mismo día 13 de marzo de 2019 se visitaron dos centros de buceo: Octopus's Garden Dive Center (Av. Lázaro Cárdenas #1499, Col. Playa Azul, CP 28218) y Aquatic Sports and Adventures (Privada Los Naranjos #30, Santiago, CP 28860). En cada uno de los centros de buceo se realizó una entrevista con los prestadores de servicios y se dio una presentación de la problemática de especies marinas invasoras en la bahía de Manzanillo.



FIGURA 13. TALLERES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES MARINAS INVASORAS, IMPARTIDOS A LOS PESCADORES DE LA PLAYA LA BOQUITA, MANZANILLO, COLIMA. FOTOS: OMAR BOJÓRQUEZ.

5. Resultados de encuestas

5.1. Resultados de encuestas a turistas

En total se logró realizar encuesta a 11 turistas en la playa La Boquita (Figura 14). La primera parte de la encuesta estaba enfocada en conocer aspectos generales de su visita a Manzanillo, Colima. Todos los visitantes manifestaron que cuando realizan sus visitas a las playas de Manzanillo, Colima consumen productos marinos como son pescado, camarón, pulpo, ostión. De estos productos pescado y camarón son los mas frecuentes. Esto nos permite conocer los productos con mayor demanda, y en el caso de ser obtenidos directamente de la bahía permite considerar recursos potencialmente afectados por alguna especie introducida. En este caso, ninguno de los productos que consumen los turistas tienen potencial de ser afectados por alguna de las especies invasoras detectadas dentro de la bahía.





FIGURA 14. ENTREVISTAS A TURISTAS EN LA PLAYA LA BOQUITA, MANZANILLO, COLIMA.
FOTOS: OMAR BOJÓRQUEZ.

Los sitios de playa que más frecuentan los visitantes son playa La Boquita, Playa Santiago, Miramar y San Pedro (Figura 15). Lo cual mostró que la mayor cantidad de turistas se concentran en la playa de La Boquita. Esta información puede ser utilizada para determinar sitios potenciales para la detección de especies invasoras, debido a la posibilidad de que estas sean dispersadas de alguna forma por los mismos turistas, como por ejemplo por colecta de organismos llamativos o por objetos que transporten agua (donde pueden ir larvas) y que sean liberados en otro sitio. De los cuatro sitios que frecuentan los turistas en dos de ellos (La Boquita y San Pedro) se ha detectado la presencia del Coral Copo de Nieve (*Carijoa riisei*), el cual puede dispersarse por medio de larvas.

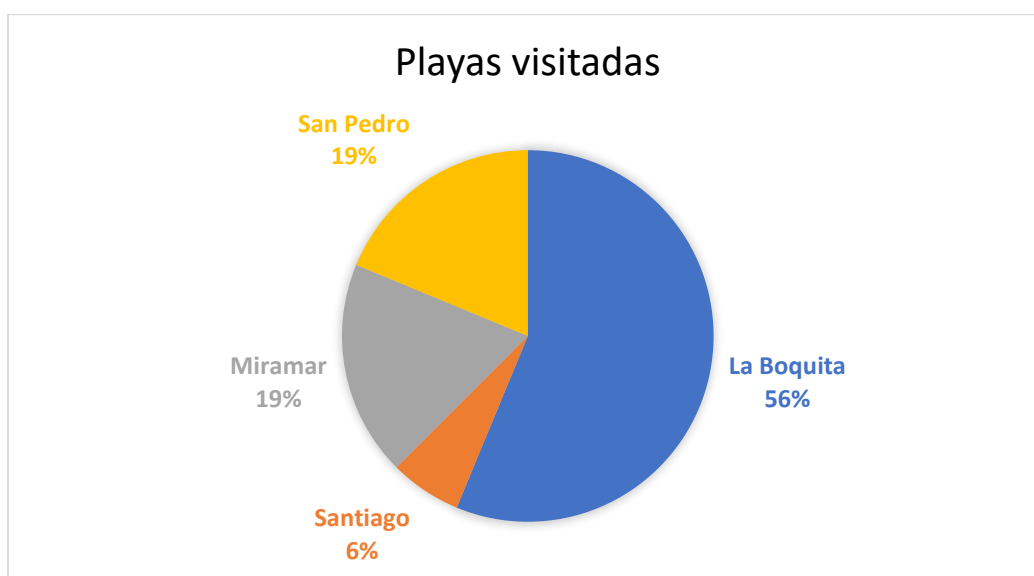


FIGURA 15. PLAYAS QUE FRECUENTAN LOS TURISTAS EN MANZANILLO, COLIMA.

En combinación con los sitios que visitan los turistas en Manzanillo, el tipo de actividad que realizan puede ser un factor que contribuya a la dispersión de especies exóticas invasoras. De los turistas encuestados la mitad no realiza actividades acuáticas y manifiestan que solo permanecen en la zona de playa; sin embargo, el resto de ellos realizan natación o paseos en lancha (Figura 16). La mayoría de los turistas comentaron que visitan Manzanillo por el buen clima y por tranquilidad. Algunos comentaron que eligen el destino turístico por cercanía o por que tienen familiares ahí. La frecuencia de visitas es baja, la mayoría frecuentan la bahía 1 o 2 veces por año (Figura 17).

La segunda parte de la encuesta esta dirigida a identificar el conocimiento de especies invasoras. En este sentido, ninguna de las personas entrevistadas tiene conocimiento de lo que es una especie marina invasora y, por lo tanto, tampoco del conocimiento de algas que este presente en Manzanillo. Sin embargo, todos los turistas entrevistados coincidieron en que la principal problemática ambiental en Manzanillo es la contaminación por basura. Después de informarles sobre la presencia de especies marinas invasoras en la bahía, todas las personas manifestaron que es importante informarse debido a los riesgos que puede provocar en los recursos marinos de la región.

En conclusión, es importante dirigir esfuerzo a la parte de difusión y educación ambiental enfocada a la problemática de especies marinas invasoras, debido a que la mayoría de las personas que visitan el destino turístico no tienen conocimiento alguno. De esta manera se puede prevenir, en caso de que ya exista la invasión, la dispersión de estas especies a otros sitios y aumente su problemática.

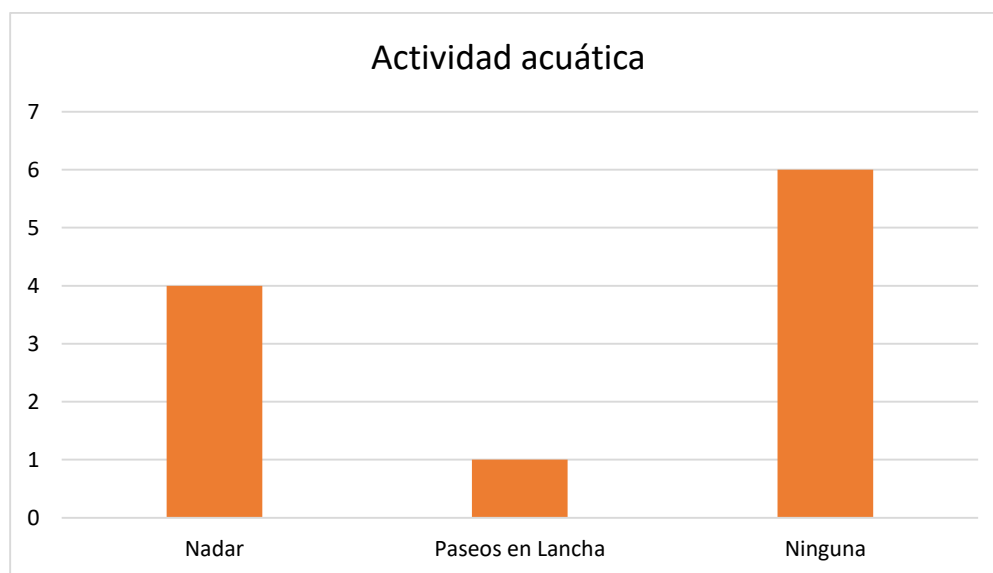


FIGURA 16. ACTIVIDADES ACUÁTICAS QUE REALIZAN LOS TURISTAS EN MANZANILLO, COLIMA.

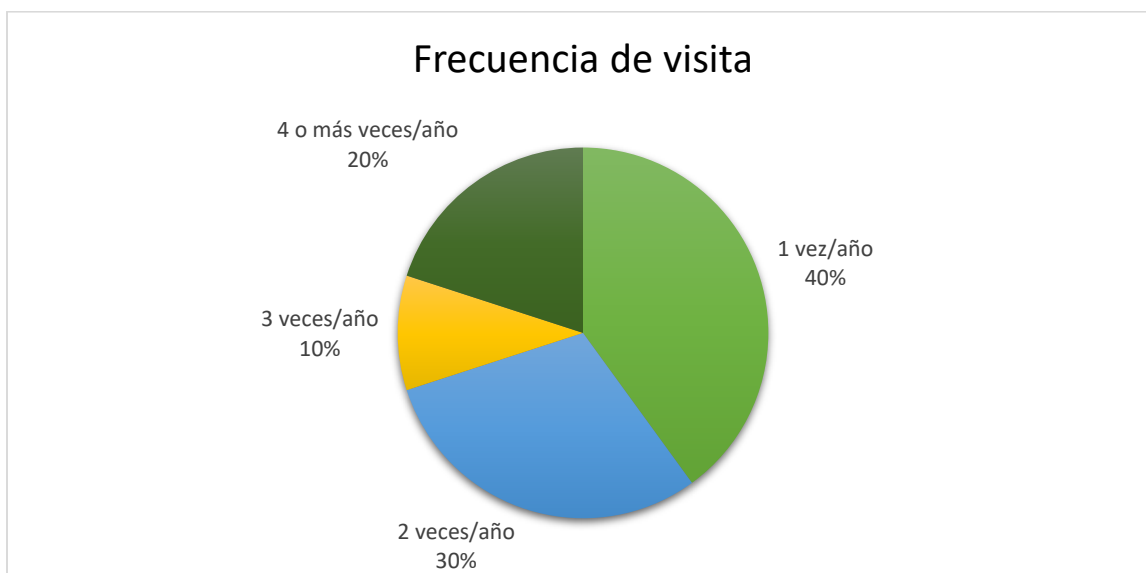


FIGURA 17. FRECUENCIA DE VISITA DE LOS TURISTAS A MANZANILLO, COLIMA.

5.2. Resultados de encuestas a centros de buceo

Se visitaron dos centros de buceo en Manzanillo, Colima (Figura 18). En total los centros de buceo visitan 19 sitios para realizar buceo dentro de las bahías de Manzanillo y Santiago. De estos, ocho son visitados con mayor frecuencia:

1. Playa Club de Yates
2. Carrizales
3. Los Frailes
4. Roca del Elefante
5. Punta de Juliapan
6. Las Piramides
7. Las Brisas
8. Buque San Luciano

Las profundidades las cuales comúnmente realizan los buceos recreativos van desde 10 hasta 22 mts. Los grupos de buceo generalmente son de 3 a 5 personas más el guía de buceo. Los costos por buceo que se realizan desde la playa oscilan entre \$900-1600 MX y para buceos desde embarcación de \$1900-2100 MX. Los centros de buceo reportan que en temporada alta realizan de 2 a 4 salidas de buceo por semana. Todos los centros de buceo realizan buceos nocturnos, principalmente en la Playa Club de Yates, Buque San Luciano, Roca del Elefante y Carrizales.

En ninguno de los dos centros de buceo tenían conocimiento de la presencia de especies marinas invasoras. Sin embargo, nos proporcionaron informaron de sitios donde se podrían presentar este tipo de especies. Nos informaron que se pueden encontrar estructuras artificiales que favorezcan la presencia de especies invasoras como el coral copo de nieve (*Carijoa riisei*) en sitios como el Buque San Luciano, Las Brisas y en la punta de la Península de Santiago.

El personal de ambos centros de buceo considera que la presencia de especies marinas invasoras puede afectar su negocio, ya que pueden reducir la biodiversidad de los sitios que frecuentan y, por lo tanto, disminuir el atractivo para sus clientes. Finalmente, consideran que las principales problemáticas ambientales que afectan la bahía de Manzanillo son la sobrepesca, contaminación y falta de educación ambiental a los turísticos que visitan la bahía.



FIGURA 18. ENTREVISTA REALIZADA EN EL CENTRO DE BUCEO “AQUATIC SPORTS AND ADVENTURES”. FOTO: OMAR BOJÓRQUEZ.

5.3. Resultados de encuestas a pescadores

Se realizaron encuestas a ocho pescadores pertenecientes a cuatro cooperativas pesqueras. El 50% de los pescadores entrevistados comentaron que tienen otro empleo además de la pesca, la cual principalmente es como meseros en restaurantes ubicados en la playa. Sus ingresos semanales solamente por la actividad de pesca, van desde los \$1,200 hasta \$6,000 (Figura 19). Debido a la naturaleza de su actividad sus ingresos llegan a ser muy variados.

Los principales productos pesqueros que capturan los pescadores de la playa La Boquita son pargos, robalos, huachinango, dorado, pez vela, marlín, cocinero, rasposa, atún, langosta y pulpo.

Algunos de estos pescadores realizan buceo, los cuales operan entre los 8 y 30 mts. Los sitios que frecuentan son la bahía de Santiago, Villa del Mar, Peña Blanca, Faro de la termoeléctrica, Tepalcates, Majahua, Piedra de la tortuga y Los Frailes.

Todos los pescadores entrevistados manifestaron el desconocimiento de la presencia de especies marinas invasoras en la bahía (Figura 20). Sin embargo, algunos de ellos reconocieron que ya habían visto la estrella de peine (*Astropecten polyacanthus*), y manifestaron que en algunas ocasiones esta especie se presenta en numerosos manchones de individuos que acompañan sus redes de pesca. Esto resulta un punto muy importante a considerar en un futuro, para establecer un monitoreo directamente en los sitios de pesca y evaluar con mayor precisión la densidad real de esta estrella de mar; además, es necesario hacer la confirmación de la especie por un especialista, ya que puede ser otra especie del género *Astropecten* nativa del Pacífico mexicano, las cuales presentan características morfológicas similares. Los pescadores se mostraron interesados en el tema de especies invasoras y manifestaron interés en participar en un programa de monitoreo, con disposición a informar vía whatsapp o mediante una llamada telefónica las observaciones de dichas especies.



FIGURA 19. RANGO DE INGRESOS SEMANALES QUE PERCIBEN LOS PESCADORES DE LA PLAYA LA BOQUITA EN MANZANILLO, COLIMA.





**FIGURA 20. ENTREVISTAS A PESCADORES DE LA PLAYA LA BOQUITA, MANZANILLO, COLIMA.
FOTOS: OMAR BOJÓRQUEZ.**

6. Anexos

6.1. Encuesta a turistas

Programa de detección de especies marinas invasoras en Manzanillo

TURISMO

1. ¿Consume productos marinos cuando visita Manzanillo?
2. ¿Cuál producto marino consume regularmente?
3. ¿Qué playas de Manzanillo frecuenta?
4. ¿Realiza alguna actividad acuática?
5. ¿Cuál es la principal razón para que usted elija venir de vacaciones a Manzanillo?
6. ¿Con que frecuencia visita Manzanillo?
7. En términos ecológicos/ambientales, ¿Cuáles considera que son las problemáticas que hay en Manzanillo?
8. ¿Sabe lo que son las especies marinas invasoras?
9. ¿Tiene conocimiento de la presencia de alguna especie invasora en el puerto de Manzanillo?
10. ¿Considera que es importante estar informado sobre el tema de especies invasoras? ¿Por qué?

6.2. Encuesta a centros de buceo

Programa de detección de especies marinas invasoras en Manzanillo

CENTROS DE BUCEO

1. ¿Cuáles sitios de buceo visitan?
2. ¿Cuál de estos sitios frecuentan más?
3. ¿A qué profundidad realizan sus inmersiones?
4. ¿En promedio cuantos buzos asisten?
5. ¿Cuál es el costo promedio de una inmersión?
6. ¿Cuántas inmersiones realizan en promedio por semana/mes?
7. ¿Realizan buceos nocturnos? ¿En qué sitios?
8. ¿En cuales sitios de buceo se encuentran estructuras artificiales (p. ej. Barcos hundidos, arrecifes artificiales, o alguna otra estructura de concreto u otro material)?
9. ¿Considera que la alteración del ecosistema afecta su negocio? ¿De que forma?
10. ¿Cuáles considera que son las principales problemáticas ambientales que afectan su actividad?

6.3. Encuesta a pescadores

Programa de detección de especies marinas invasoras en Manzanillo

PESCADORES

1. ¿A que se dedica? Si tiene más de un trabajo, ¿Cuál es?
2. ¿A que cooperativa pesquera pertenece?
3. ¿Cuántos miembros son en la cooperativa?
4. ¿Cuáles productos pesqueros captura?
5. ¿En promedio cuanto gana?
6. ¿Consume productos pesqueros/marinos? ¿Cuáles?
7. ¿Realiza buceo? Si es si ¿En donde y a que profundidad?
8. ¿Ha observado especies raras/poco comunes? ¿Cuáles?
9. ¿Tiene conocimiento de la presencia de especies marinas invasoras en Manzanillo? Si es si, ¿Cuáles?

10. ¿Estaría usted dispuesto a reportar/avisar en caso de observar una especie invasora?
¿De qué forma le sería más fácil hacerlo (email, internet, whatsapp, llamada telefónica, etc.?)