

ANÁLISIS DE LAS ARTES DE PESCA ARTESANALES UTILIZADAS EN AGUAS COSTERAS FRENTE AL PARQUE NACIONAL SIPACATE-NARANJO, GUATEMALA

María Mercedes López-Selva Q.,
Pedro A. Pineda, Erick R. Villagrán, Francisco Polanco*

Resumen

En el marco de la pesca responsable, el objetivo número 14 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y lo descrito en el Código de Conducta para la Pesca Responsable de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)¹, el criterio de captura de individuos por arriba de la talla media de madurez sexual se considera un lineamiento indispensable en el uso sostenible de las poblaciones de peces. Con el objetivo de verificar el cumplimiento de dicho lineamiento, se evaluaron

* María Mercedes López-Selva, magíster en Desarrollo Sostenible y Conservación Biológica, por la Universidad de Maryland, EE.UU. Investigadora del Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (Iarna), Universidad Rafael Landívar.

Pedro A. Pineda, doctor en Ciencias Políticas y Sociología, por la Universidad Pontificia de Salamanca, España. Investigador del Iarna-URL.

Erick R. Villagrán, magíster en Bosques, Vida Silvestre y Pesquerías por la Universidad Estatal de Luisiana, EE.UU. Académico docente del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Francisco Polanco, magíster en Manejo de Recursos Marinos por el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, México. Miembro de la Junta Directiva de la Asociación Semillas del Océano.

1 Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, *Código de Conducta para la Pesca Responsable* (Roma: FAO, 1995).

las artes de pesca utilizadas por pescadores artesanales en aguas costeras del mar territorial frente al Parque Nacional Sipacate-Naranjo, Guatemala.

La evaluación se llevó a cabo a través de 242 faenas de pesca que se utilizaron en el análisis enfocado en la confrontación de las tallas medias de capturas por arte de pesca con respecto a los cánones de tallas medias de primera madurez.

Las artes más utilizadas fueron trasmallos y cimbras y las especies más importantes en las capturas fueron: *Cynoscion reticulatus*, *Penaeus vannamei*, *Hypanus spp*, *Peprilus snyderi*, *Scomberomorus sierra* y *Caranx caballus*.

Los resultados del análisis confirman que se capturaron individuos de todas las especies mencionadas arriba con tallas menores a la media de madurez reportadas en la literatura, con excepción del camarón *P. vannamei*, la curvina *C. reticulatus* y las hembras de las rayas *H. longus*.

Palabras clave: biodiversidad costero-marina, medios de subsistencia, pesca de camarón, pesca de rayas, sostenibilidad de pesquerías.

Analysis of artisanal fishing gear used in coastal waters off the Sipacate-Naranjo National Park, Guatemala

Abstract

Within the framework of responsible fishing, objective number 14 of the Sustainable Development Goals (SDG), and what is described in the Code of Conduct for Responsible Fishing (FAO, 1995), the criteria for capturing individuals above the mean size of sexual maturity is considered an essential guideline to protect and sustainably use fish populations. With the purpose of verifying compliance of such guideline, were evaluated artisanal fishing gear used in the coastal waters of Sipacate-Naranjo National Park in Guatemala.

The assessment was carried out by evaluating 242 fishing activities and mean sizes of captures were confronted with mean sizes of first sexual maturity.

*The most used gear were trammel nets and longlines that caught pelagic and demersal fish. volumes were: *Cynoscion reticulatus*, *Penaeus vannamei*, *Hypanus spp*, *Peprilus syderi*, *Scomberomorus sierra* and *Caranx caballus*.*

*The results of the analysis confirm that individuals of all the species mentioned above were caught with sizes smaller than the mean sizes at first sexual maturity reported in the literature, with the exception of the *P. vannamei* shrimp, the curvina *C. reticulatus* and the female rays *H. longus*.*

Keywords: coastal-marine biodiversity, livelihoods, shrimping, ray fishing, fisheries sustainability.

Introducción

Los recursos pesqueros constituyen una importante fuente de alimento para las familias que viven en extrema pobreza en los departamentos costeros de Guatemala. La pesca es una de las principales actividades económicas en el área de conservación Parque Nacional Sipacate-Naranjo, un área protegida con una extensión de 1904.69 hectáreas (ha), localizada en el municipio de Sipacate, en el departamento de Escuintla. La población del área protegida se estima en 12 612 personas², distribuidas en cinco comunidades localizadas dentro del polígono del Parque³.

El Parque Nacional Sipacate-Naranjo tiene una riqueza biológica originada en un mosaico de ecosistemas típicos del litoral que incluyen bosque seco, bosque de manglar y un estuario que se ensancha en varios espacios formando lagunas de agua salobre. El sistema estuarino es un importante criadero para estadios primarios de peces, crustáceos y moluscos, sitio de anidación de aves residentes y de descanso y alimentación de aves migratorias. Frente a la costa se extiende la plataforma marina, área sobre la que se desarrolla la mayor parte de la pesca artesanal, delimitada mar adentro por la zona abisal que desciende a gran profundidad.

2 Proyección a partir del XI Censo de Población 2002 del Instituto Nacional de Estadística (INE), realizada por el Iarna-URL.

3 Existe una propuesta de recategorización del área que, de ser aprobada, aumentaría la extensión de 1904 a 26 702.67 ha, incluyendo 16 640.10 ha en aguas marinas.

Las opciones de generación de ingresos económicos para las familias locales son principalmente la pesca, el empleo como peón de ingenio azucarero o propietario/dependiente de comercio. La pesca ha sido tradicionalmente un medio de subsistencia que se combina con otros, según la disponibilidad de oferta laboral; sin embargo, los pescadores de Sipacate expresan que optan cada vez menos por trabajar en ingenios azucareros debido a la alta exigencia que requiere dicho trabajo y la necesidad de consumir estimulantes que potencien su capacidad física. Ante las limitadas opciones para generar ingresos, el número de pescadores del área se incrementa, por lo que es necesario procurar que la actividad atienda parámetros que otorguen sostenibilidad en el largo plazo, sobre todo por la centralidad que la misma tiene para la reproducción de la vida en todas sus formas.

El Código de Conducta para la Pesca publicado por la FAO⁴, dentro del marco de la pesca responsable, señala que la captura de individuos por arriba de la talla media de madurez sexual es un importante criterio para proteger y utilizar de forma sostenible a las poblaciones de peces. La determinación de las tallas y etapas de desarrollo de las capturas son elementos para promover la ordenación de la pesca en cuanto al mantenimiento de la calidad, la diversidad y disponibilidad de los recursos pesqueros en cantidad suficiente para las generaciones presentes y futuras.

Puesto que los tipos y medidas de las artes de pesca están directamente vinculadas con el tamaño y edad de las poblaciones que se capturan, es necesaria la evaluación de las artes de pesca para verificar que se cumpla con el criterio de sostenibilidad. Esta investigación se planteó con la intención de conocer si las artes de pesca utilizadas por el sector de la pesca artesanal cumplen con el criterio de la pesca responsable y sostenible definido por la FAO. Para ello se caracterizaron a las artes y se verificó el cumplimiento de dicho criterio a través de un análisis estadístico.

Esta investigación se enmarca en el ordenamiento programático de la agenda de investigación de la Vicerrectoría de Investigación y Proyección de la Universidad Rafael Landívar, específicamente, en el programa que corresponde al Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología

4 Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, *Código de conducta*.

(Iarna)⁵. Además, el estudio se encuadra dentro de los énfasis del objetivo 14 de los ODS y los principios contenidos en el *Código de Conducta para la Pesca*, publicado por la FAO en 1995, y responde a la necesidad de conocer los aportes a la gestión de la sostenibilidad de la actividad pesquera en el área a partir de la intervención del *Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino-Costeras en el Pacífico de Guatemala*, coordinado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, cuyo principal objetivo fue fortalecer los mecanismos de protección de la biodiversidad costero-marina en el país.

Objetivos

- I. Caracterizar artes de pesca artesanales costeras del Parque Nacional Sipacate-Naranjo en Escuintla.
- II. Verificar el cumplimiento de las artes de pesca costeras con respecto al criterio de captura de individuos con tallas por arriba de los cánones de talla media de madurez sexual.

Metodología

La investigación se llevó a cabo en las aguas costeras frente al Parque Nacional Sipacate-Naranjo ubicado en el municipio de Sipacate, departamento de Escuintla, Guatemala, en donde se registraron datos de las artes y las capturas provenientes de faenas de pesca en aguas marítimas de los puntos ilustrados en la figura 1.

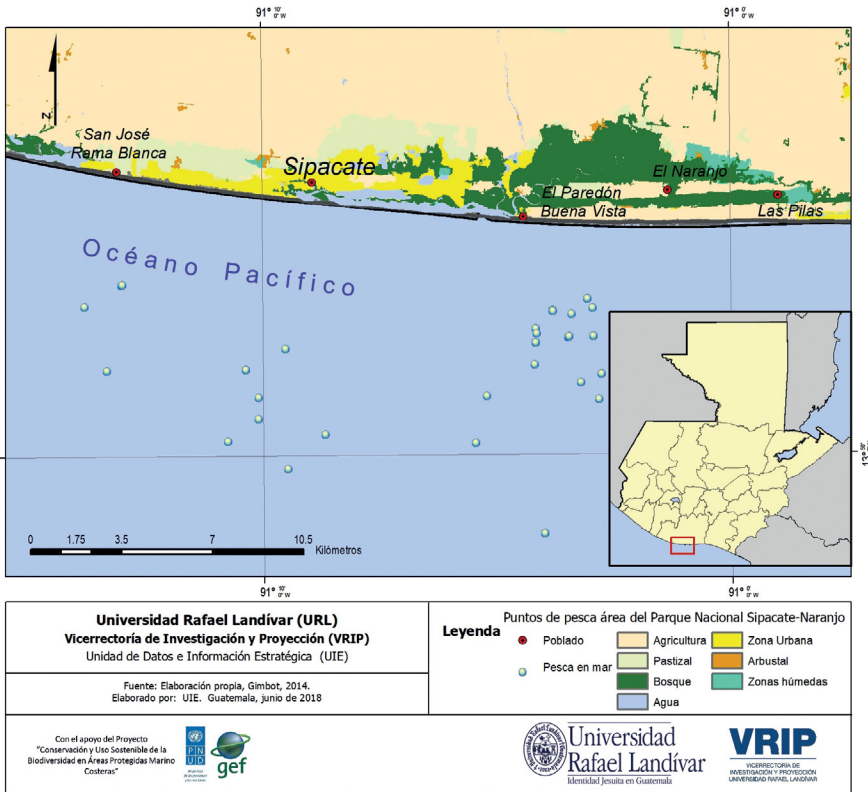
Durante el período de febrero a mayo del 2018 se recabó información de embarcaciones, artes de pesca y desembarques de la pesca artesanal y de subsistencia. Se evaluaron 242 faenas de pesca que fueron seleccionadas de manera aleatoria.

El equipo de colecta de datos estuvo conformado por un investigador y seis pescadores de la comunidad, quienes llevaron a cabo la toma de datos con base en instrumentos y criterios utilizados por la comunidad científica relacionados con la identificación de especies y toma de medidas

5 Programa de Ecología Integral.

de individuos. Como parte del proceso se capacitó en temas teóricos y prácticos a los pescadores que formaron parte del estudio, con la doble intención de facilitar que los operadores de las embarcaciones permitieran más fácilmente el acceso a las capturas y para formar a personal local que pueda participar en investigaciones futuras.

Figura 1. Puntos de pesca muestreados en el área marítima frente al Parque Nacional Sipacate-Naranjo



La caracterización de las artes de pesca se documentó tomando fotografías con cámaras digitales Olympus modelo TG5. Se tomaron medidas de largo de arte con cintas métricas de 60 m de longitud, marca Stanley y medidas de luz de malla con vernier digital 0300-0.01 mm.

El registro de los datos se hizo utilizando boletas diseñadas para documentar detalles de las artes de pesca y de las especies capturadas. La información se ingresó a una base de datos y se utilizó como insumo para el análisis de

especies y tallas. El análisis estadístico de la información recabada en las 242 faenas de pesca se hizo con el programa Infostat/L para comparar las tallas medias de las especies más frecuentes en las capturas. Se aplicó un análisis de varianza (SC tipo I) para verificar si existían diferencias significativas entre las medias por cada arte. Para verificar las diferencias entre medias se aplicó un Test de Duncan con $\alpha=0.05$. Finalmente, los valores se compararon con tallas medias de madurez sexual recuperados de estudios realizados y provenientes de fuentes científicas confiables utilizando la Prueba T de Student para una sola muestra.

Resultados

I. Caracterización de las embarcaciones

La pesca en aguas marinas frente a Sipacate-Naranjo está catalogada como una actividad artesanal que se lleva a cabo con embarcaciones tipo tiburoneras de entre 2125 pies de eslora, fabricadas de fibra de vidrio con motores de gasolina fuera de borda de entre 40 y 75 hp, equipadas con hieleras de fibra de vidrio con capacidad de entre 8 a 14 quintales (800 a 1400 kg) de pescado. Las faenas de pesca tienen una duración de entre dos y tres días y las llevan a cabo dos pescadores por embarcación.

La flota consta de 80 embarcaciones en total, 60 propiedad de pescadores de Sipacate y 20 de la comunidad El Paredón. Las embarcaciones operan en la zona marina frente a las costas del Parque Nacional Sipacate-Naranjo, generalmente a una distancia no mayor a 10 millas náuticas.

II. Caracterización de las artes de pesca

Trasmallos o redes agalleras

Los trasmallos son utilizados por los pescadores artesanales de Sipacate y El Paredón para la captura de peces de escama y camarones en la zona béntica. Existen 4 tipos de trasmallos utilizados en la zona marina, los cuales son conocidos localmente como trasmallos núms. 5, 6, 6.5 y 7. Estos números indican la cantidad de nudos que caben al extender una mano (medida conocida como cuarta). La mayoría de los pescadores utilizan trasmallos tipos

6 y 7. Tienen una longitud de 300 m, sin embargo, los pescadores atan seis consecutivos que los convierte en uno solo que alcanza la longitud de 1800 m. En cada faena de pesca, el trasmallo se sumerge en promedio 4.5 veces.

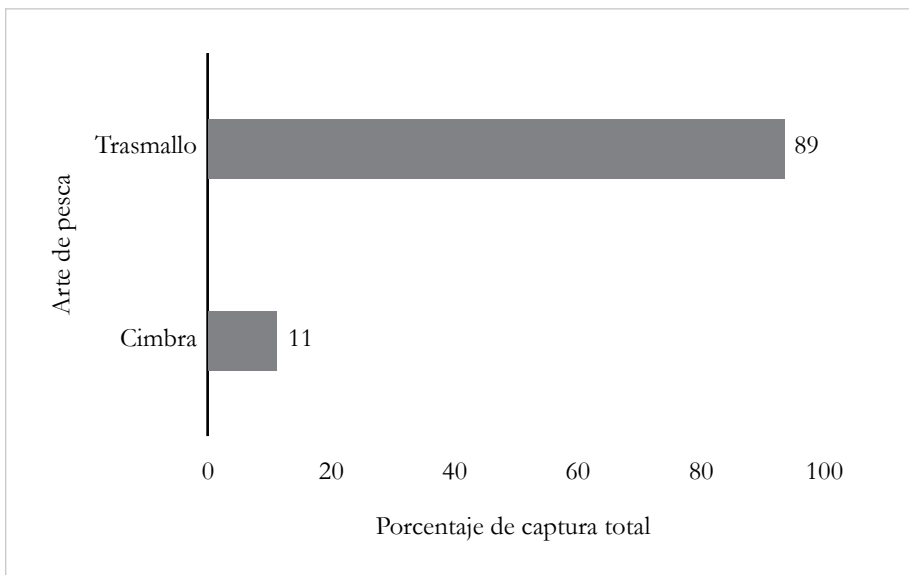
Cimbras o palangres

Las cimbras o palangres son utilizadas únicamente por los pescadores de Sipacate. Consisten en una línea de monofilamento de la cual cuelgan entre 300 y 1150 líneas secundarias conocidas como reinales que sujetan anzuelos. Se utilizan anzuelos media garra y garra de águila de calibres 4 y 12.

Se usan en combinación con los trasmallos y las artes van dirigidas a la captura de rayas y peces de los géneros *Hypanus* y *Arius*. El arte se coloca en el fondo con los anzuelos sobre el suelo marino.

El arte de pesca responsable del mayor volumen de captura marina fue el trasmallo. Durante el período de muestreo, 89.3 % de los organismos se capturaron con este arte y el restante (10.7 %) se capturaron con cimbra (figura 2).

Figura 2. Porcentaje de captura por arte de pesca en la zona de pesca marina del Parque Nacional Sipacate-Naranja durante el período de febrero a mayo de 2018

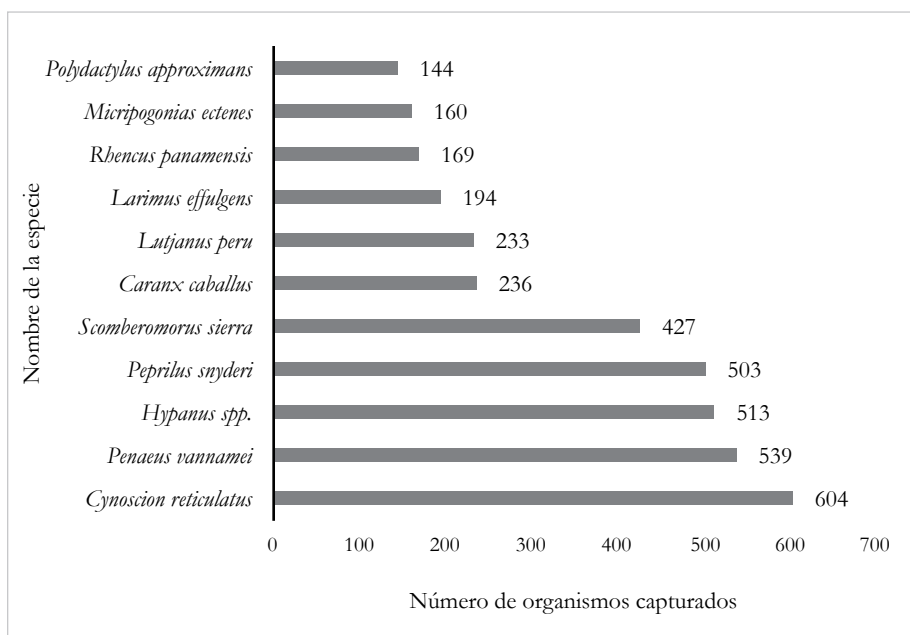


Fuente: elaboración propia.

III. Capturas de las artes de pesca

Se identificaron cincuenta especies de peces y cuatro especies de crustáceos dentro de la muestra. Las especies más importantes en las capturas por volumen fueron las siguientes: *Cynoscion reticulatus* (Gunther, 1864), *Penaeus vannamei* (Boone, 1931), *Hypanus spp.*, *Peprilus snyderi* (Gilbert y Starks, 1904), *Scomberomorus sierra* (Jordan y Starkds, 1895), *Caranx caballus* (Gunther, 1868), *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922), *Larimus effulgens* (Gilbert, 1898), *Rhencus panamensis* (Steindachner, 1876), *Micropogonias ectenes* (Jordan y Gilbert, 1882) y *Polydactylus approximans* (Lay y Bennett, 1839). La figura 3 ilustra los datos sobre las capturas por especie, todas ellas superaron más de 100 organismos muestreados durante el tiempo de colecta. Las capturas de las restantes 43 especies que se identificaron durante la investigación fueron inferiores a 100 individuos.

Figura 3. Número de organismos por especie capturados en las aguas del océano Pacífico frente a la costa del Parque Nacional Sipacate-Naranjo, Guatemala, en el período de febrero a mayo de 2018



Nota: captura por encima de los 100 organismos.

Fuente: elaboración propia.

IV. Análisis de las capturas realizadas con trasmallos

El cuadro 1 muestra los resultados del análisis de varianza por especie para la comparación de tallas capturadas entre trasmallos con medidas 6 y 7.

Cuadro 1. Resultados de ANDEVA por especies capturada con trasmallos

Especie	P-valor*	Test de Duncan Trasmallo 6	Test de Duncan Trasmallo 7
<i>C. reticulatus</i>	0.0001	A (33.40)	B (30.28)
<i>S. sierra</i>	0.0001	A (44.43)	B (40.33)
<i>P. snyderi</i>	0.0494	A (23.04)	B (22.20)
<i>Penaeus vannamei</i>	0.9797	A (18.87)	A (18.83)
<i>Lutjanus peru</i>	0.0001	A (26.91)	B (24.68)
<i>Pomadasys panamensis</i>	0.0001	A (22.83)	B (18.85)

Nota: * P-valor mayor o igual a 0.05 indica que no existen diferencias significativas entre tallas. Medias con diferente literal son significativamente diferentes.

Fuente: elaboración propia.

En este análisis, se observan diferencias significativas entre las tallas de *C. reticulatus*, *S. sierra*, *P. snyderi*, *L. peru* y *R. panamensis*. La única especie que no muestra diferencia significativa entre tallas es la del camarón *P. vannamei*.

V. Análisis de tallas de capturas con relación a las tallas medias de madurez

Se compararon las medias de las tallas de captura por especie con las tallas medias de madurez reportadas por la bibliografía con la finalidad de verificar si la pesca de estas especies cumple con el criterio de captura de individuos por arriba de la talla media de madurez considerado en el *Código de Conducta para la Pesca* (FAO, 1995). El resultado se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Comparación entre tallas de captura y tallas de primera madurez

Especie	p-valor	Talla promedio de captura (cm) con trasmallo 6	Talla promedio de captura (cm) con trasmallo 7	Talla media de madurez (cm)	Referencia
<i>C. reticulatus</i>	0.0102	33.4	30.28	30.5	J. Ortíz <i>et al.</i> (a)
<i>S.sierra</i>	< 0.0001	44.43	40.33	54.3	E. Espino-Barr (b)
<i>P. snyderi</i>	< 0.0001	23.04	22.20	s/i	s/i
<i>P. vannamei</i>	< 0.0001	18.87	18.83	13.5	FAO (c)
<i>L. peru</i>		26.91	24.68	39.5	H. Aguirre-Villaseñor <i>et al.</i> (d)
<i>R. panamensis</i>	> 0.999	22.83	18.85	s/i	s/i

Notas: s/i sin información.

(a) José Ortíz; Alerick Pacay, Francisco Polanco-Vásquez y Luis Arroyave, «Aspectos reproductivos de *Cynoscion reticulatus* y *Micropogonias altipinnis* de los desembarques de la pesca artesanal en Sipacate, Pacífico de Guatemala» (Guatemala: Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, 2021).

(b) Elaine Espino-Barr, Manuel Gallardo-Cabello, Rubí Nava-Ortega, Marcos Puente-Gómez y Arturo García-Boa, «Reproduction of *Scomberomorus sierra* (Percoidei: Scombridae) in the Central Mexican Pacific coast», *Avances en Investigación Agropecuaria* 21, núm. 1 (2017): 47-64.

(c) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, «Programa de información de especies acuáticas, *Penaeus vannamei*. 2018».

https://www.fao.org/fishery/es/culturedspecies/litopenaeus_vannamei?lang=en

(d) Hugo Aguirre-Villaseñor, Enrique Morales-Bojórquez & Elaine Espino-Barr, «Implementation of sigmoidal models with different functional forms to estimate length at 50 % maturity: A case study of the Pacific red snapper *Lutjanus peru*», *Fisberies Research* 248 (2022): 106204.

Fuente: elaboración propia.

Según la prueba de hipótesis realizada, solo las tallas de captura de *P. vannamei* y *C. reticulatus* son superiores estadísticamente a las tallas medias de madurez reportada en los dos tipos de trasmallo. Para las especies *R. panamensis* y *P. snyderi* no se encontró información con la cual hacer la comparación con el criterio elegido. En el caso de las demás especies, las tallas promedio de

captura con ambos tipos de trasmallo son estadísticamente menores en comparación a la talla media de madurez reportada en localidades cercanas.

VI. Resultados del análisis estadístico de las capturas realizadas con cimbra

Se compararon las tallas promedio de los organismos capturados con cimbras utilizando dos tipos diferentes de anzuelo. El cuadro 3 muestra los resultados del análisis. Puede observarse que sí existe diferencia significativa entre la talla promedio de captura con anzuelo media garra y garra de águila, en donde el anzuelo media garra captura tallas mayores de individuos de la raya género *Hypanus*.

Cuadro 3. Análisis de varianza y Test de Duncan en capturas de *Hypanus* spp. con dos tipos de anzuelo

Especie	P-valor*	Test de Duncan Garra de águila	Test de Duncan Media garra
<i>Hypanus</i> spp.	0.0004	B (82.92)	A (93.13)

* P-valor menor a 0.05 se interpreta como diferencia significativa entre talla capturada por tipo de anzuelo.

Fuente: elaboración propia.

VII. Resultado del análisis estadístico de las tallas medias de madurez de especies capturadas con cimbra

Para comparar las tallas promedio de captura con las tallas medias de madurez, reportadas en sitios cercanos a la costa del Pacífico guatemalteco, se realizó una prueba de hipótesis con el comparador T de Student para una muestra entre ambas tallas, con el objetivo de establecer si son estadísticamente diferentes o iguales. El análisis se condujo por separado para hembras y machos. Los resultados muestran que ambos anzuelos capturan hembras por debajo de la talla media de madurez ($p > 0.999$). En el caso de los machos, los anzuelos garra de águila capturan organismos por debajo de la talla media de madurez ($p = 0.1863$), mientras que los anzuelos media garra capturan organismos por arriba de la talla media de madurez ($p < 0.0001$) (ver cuadro 4).

Cuadro 4. Comparación entre tallas promedio de *Hypanus spp.* capturadas con cimbras y tallas promedio de primera madurez en hembras y machos*

Especie	Talla promedio de capturas (cm) con anzuelo garra de águila		Talla promedio de capturas (cm) con anzuelo media garra		Talla promedio de madurez (cm)	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos
<i>Hypanus spp.</i>	83.35	77.49	94.04	80.45	105.42	75.72

Nota: * Talla promedio de madurez reportada para el Pacífico de Panamá.

Fuente: elaboración propia.

Discusión de resultados

Las artes de pesca más utilizadas en aguas marinas por los pescadores artesanales del área que se abarcó en el estudio son el trasmallo y la cimbra. Estas artes, preferidas de acuerdo con la conveniencia y objetivos de los pescadores, van dirigidas a una pesca multiespecífica con capturas que se dividen en dos categorías según su destino: (1) pescado de primera, que son especies que alcanzan alto valor comercial y (2) pescado de segunda, que constituye toda la captura de especies de bajo valor comercial y que se venden a los mercados del altiplano para salarse y secarse.

Los pescadores hacen variaciones en las artes, como la de cargar a las cimbras con anzuelos de diferentes calibres y formas como estrategia para capturar tanto a las especies de primera, que ya son escasas, como a las especies y tallas que conforman el pescado de segunda y que son más abundantes en el ecosistema. Esta estrategia es la razonable desde el punto de vista del pescador ante la escasez de tallas y especies de primera; sin embargo, desde el punto de vista de la sostenibilidad del recurso, se está presionando a los individuos que aún no se reproducen y, por lo tanto, puede anticiparse el colapso de varias poblaciones de peces.

La comparación entre artes de pesca es clara en cuanto a los niveles de eficiencia para la captura en función de la cantidad de organismos. Los trasmallos capturan 78 % más peces que las cimbras. A pesar del menor

número de individuos capturados con las cimbras, es importante indicar que este arte de pesca es utilizado específicamente para capturar rayas del género *Hypanus*, las cuales tienen buena aceptación y valor en el mercado guatemalteco. La carne de las rayas se comercializa en presentación de filetes, que se venden como filetes de tiburones, los cuales ya no son tan abundantes como solían serlo. Su tamaño, aunque por debajo del de un organismo adulto, es mayor que el de otras especies.

La pesca de rayas en Guatemala sigue siendo permitida, a pesar de que forma parte de los países que pertenecen a la Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano (Ospesca), integrante del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) que trabaja en conjunto, desde hace más de una década, para ordenar la pesquería de tiburones y rayas debido a la alta demanda sobre estas especies y la evidente degradación de sus poblaciones a nivel mundial.

En cuanto a los trasmallos, es relevante resaltar que las longitudes que cubren por pescador pueden llegar a los 1800 metros, medida que excede la especificada en la Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto 80-2002 y su Reglamento para la pesca artesanal de camarones y también para peces demersales y pequeños pelágicos.

La talla media de madurez sexual se utiliza como parámetro de este análisis para determinar si la captura va dirigida a individuos que están en capacidad de reproducirse. Las capturas específicamente dirigidas a individuos que están por debajo de la talla media de madurez de la especie muy probablemente no sean sostenibles en el tiempo, debido a que se está extrayendo de la población a los individuos antes de que se reproduzcan.

Los resultados de los análisis de capturas de *S. sierra*, *L. peru* y las hembras de *Hypanus sp.* confirman que las artes utilizadas, trasmallos 6 y 7 para las dos primeras especies y cimbras con anzuelos garra de águila (núm. 12) y media garra (núm. 4) para *Hypanus sp.* capturan individuos por debajo de la talla media de madurez.

Los datos de las rayas *Hypanus spp.* se registraron y evaluaron con sexos diferenciados debido a que la identificación se hace por rasgos externos. Esta diferenciación no fue posible hacerla para otras especies.

Las únicas especies cuya talla de captura es mayor a la de primera madurez es el camarón *P. vannamei*, la curvina *C. reticulatus* y los machos de *H. longus* capturados con cimbra con anzuelo media garra. Sin embargo, no se considera que sea adecuado seguir utilizando estas artes debido a que no son selectivas y capturan numerosas especies con tallas de individuos inmaduros.

Durante la búsqueda de información relacionada con las tallas medias de madurez de las especies más capturadas, fue notable la ausencia de datos para Guatemala, lo que propició el uso de datos obtenidos a través de investigaciones en los países vecinos. Sin embargo, no existen datos sobre talla media de madurez reportados para la región de dos de las especies más capturadas, *Pomadourys panamensis* y *Peprilus snyderi*, lo que revela un vacío de información que debe atenderse.

Conclusiones

- Las artes de pesca artesanal utilizadas en aguas marinas frente al Parque Nacional Sipacate-Naranjo son trasmallos de cuatro tipos de nudos (núms. 5, 6, 6.5 y 7) y cimbras o palangres de 300 a 1150 reinales con dos tipos de anzuelos (garra de águila núm. 12 y media garra núm. 4).
- Las principales especies capturadas con trasmallos por la pesca artesanal marina en el área descrita fueron *C. reticulatus*, *S. sierra*, *P. snyderi*, *L. peru* y *R. panamensis*. El camarón blanco *P. vannamei* también estuvo presente en estas capturas.
- Los organismos más capturados con cimbras fueron rayas del género *Hypanus spp.*
- Las artes de pesca artesanal utilizadas en el Parque Nacional Sipacate-Naranjo que se analizaron en esta investigación no son aptas para que la pesca costera del área sea sostenible, porque capturan individuos de

la mayoría de las principales especies objetivo, con tallas inferiores a las que corresponden a la primera reproducción.

- Ninguna de las artes descritas cumple con el principal criterio de la captura sostenible. Aun cuando los trasmallos si cumplen con el criterio de captura por arriba de la talla de primera madurez para *P. vannamei* y *C. reticulatus*, no se les considera como artes que cumplan con criterios de sostenibilidad debido a que son artes de pesca multiespecífica y su uso lleva implícito el deterioro de otras especies. De forma similar, las cimbras con anzuelo media garra, aun cuando capturan machos por arriba de la talla de primera madurez, siguen capturando hembras por debajo de la talla mencionada, lo cual las convierte en artes inadecuadas para sostener la actividad de pesca artesanal en el sitio de estudio.
- Para lograr la meta de que la pesca artesanal en aguas guatemaltecas sea sostenible, es necesario seguir estudiando a las poblaciones meta de la actividad y a las artes que se utilizan para su captura. Es de especial importancia llenar los vacíos de información en relación con las tallas de primera madurez para dos especies objetivo: *Pomadasys panamensis* y *Peprilus snyderi*.

Bibliografía

- Aguirre-Villaseñor, Hugo, Enrique Morales-Bojórquez & Elaine Espino-Barr. «Implementation of sigmoidal models with different functional forms to estimate length at 50 % maturity: A case study of the Pacific red snapper *Lutjanus peru*». *Fisheries Research* 248 (2022). <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165783621003325> 106204
- Cerdenares-Ladrón de Guevara, Genoveva., Emmanuel Ramírez-Antonio, Samuel Ramos-Carrillo, Gabriela González-Medina, Vicente Anislado-Tolentino, Dora López-Herrera y Samantha Karam-Martínez. «Impacto de la actividad pesquera sobre la diversidad biológica. Revisión para el Pacífico sur de México». *Revista Iberoamericana de Ciencias* 1, núm. 1 (2014): 95-114.
- Espino-Barr E., Manuel Gallardo-Cabello, Rubí Nava-Ortega, Marcos Puente-Gómez y Arturo García-Boa. «Reproduction of *Scomberomorus sierra* (Percoidae: Scombridae) in the Central Mexican Pacific coast». *Avances en Investigación Agropecuaria* 21, núm. 1 (2017): 47-64.

- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. *Ley General de Pesca y Acuicultura* (Decreto 80-2002) y su *Reglamento* (Acuerdo Gubernativo 223-2005). https://www.maga.gob.gt/wp-content/uploads/pdf/dipesca/nacional/ley_general_de_pesca_y_acuicultura.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). *Código de conducta para la pesca responsable*. Roma: FAO, 1995.
- _____. *Guía del administrador pesquero: Medidas de ordenación y su aplicación*. Editado por Kevern L. Cochrane. Documento técnico 424. Roma: FAO, 2005.
- _____. «Programa de información de especies acuáticas, *Penaeus vannamei*». 2018. https://www.fao.org/fishery/es/culturedspecies/litopenaeus_vannamei?lang=en
- Organización del Sector Pesquero y Avícola del Istmo Centroamericano. *Plan de Acción Regional para la Ordenación y Conservación de los Tiburones en Centroamérica (PAR-TIBURON)*. Grupo Técnico Regional de Tiburones de la Ospesca. 2011. <https://es.scribd.com/document/78777620/Plan-de-Accion-Regional-para-la-Ordenacion-y-Conservacion-de-los-Tiburones-en-Centroamerica-PAR-TIBURON>
- Ortíz, José; Alerick Pacay; Francisco Polanco-Vásquez y Luis Arroyave. «Aspectos reproductivos de *Cynoscion reticulatus* y *Micropogonias altipinnis* de los desembarques de la pesca artesanal en Sipacate, Pacífico de Guatemala». Guatemala: Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, 2021. <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/prunian/INF-2020-23.pdf>
- Villavicencio, C., Caroline Downton, Everardo Meléndez. «Tamaño y reproducción de la raya *Dasyatis longus* (Pisces: Dasyatidae), en Bahía Almejas, Baja California Sur, México». *Revista de Biología Tropical* 42 (1/2) (1994): 375-377.