



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO
RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE PESQUERÍA Y
ZOOLOGÍA**

TESIS

Aspectos biológico-pesqueros de *Squatina armata* (angelote), caleta San José-
Lambayeque, julio 2022 a abril 2023

Presentada para optar el Título Profesional de Licenciada en *Biología-
Pesquería*

Autor (es):

Sencio Sánchez Deysi Carolina

Asesor (a):

Msc. Fupuy Chung Jorge Antonio

Lambayeque, Perú

2025



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO
RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE PESQUERÍA Y
ZOOLOGÍA**

TESIS

Aspectos biológico-pesqueros de *Squatina armata* (angelote), caleta San José-
Lambayeque, julio 2022 a abril 2023

Presentada para optar el título profesional de Licenciada en Biología –
Pesquería

Aprobado por:

Dra. Elsa Violeta Angulo de Alva
Presidente

Dr. Eduardo Julio Tejada Sánchez
Secretario

Dra. María Victoria Lora Vargas
Vocal

MSc. Jorge Antonio Fupuy Chung
Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 044-2025 / FCCBB-UI

Siendo las 08:30 horas del día 22 de julio de 2025, en la sala de Sesiones-Sustentaciones de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, se reunieron los miembros del Jurado designado mediante **Resolución N° 036-2023-VIRTUAL-FCCBB/D de fecha 07 de febrero de 2023, Resolución N°195-2023-VIRTUAL-FCCBB/D de fecha 11 de agosto de 2023, Resolución N° 445-2024-FCCBB/D de fecha 14 de noviembre de 2024,** conformado por:

Dra. Elsa Violeta Angulo de Alva	Presidenta
Dr. Eduardo Julio Tejada Sánchez	Secretario
Dra. María Victoria Lora Vargas	Vocal
MSc. Jorge Antonio Fupuy Chung	Asesor

con la finalidad de evaluar la sustentación de tesis titulada: **Aspectos biológico-pesqueros de *Squatina armata* (angelote), caleta San José-Lambayeque, julio 2022 - abril 2023,** a cargo de la Bachiller DEYSI CAROLINA SENCIO SÁNCHEZ.

Sustentación autorizada por **Resolución N° 329-2025-FCCBB/D, de fecha 18 de julio de 2025,** la misma que tuvo una duración de 30 minutos y luego de absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, obteniendo 19.24 puntos que equivale al calificativo de Muy Bueno.

Por lo que la sustentante queda **APTA** para obtener el título profesional de **Licenciada en Biología – Pesquería** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ciencias Biológicas y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 9.00 horas se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Dra. Elsa Violeta Angulo de Alva
Presidenta

Dra. María Victoria Lora Vargas
Vocal

Dr. Eduardo Julio Tejada Sánchez
Secretario

MSc. Jorge Antonio Fupuy Chung
Asesor

CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

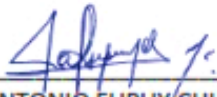
Yo, MSc. Jorge Antonio Fupuy Chung; usuario revisor del informe de tesis de maestría titulado: Aspectos biológico-pesqueros de *Squatina armata* (angelote), caleta San José-Lambayeque, julio 2022 a abril 2023.

Cuyo autor es el (la) Bachiller *Deysi Carolina Sencio Sánchez* con DNI: 71530862; declaro que la evaluación realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud de 10 %, verificable en el Resumen de Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecida en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 02 de julio del 2025



JORGE ANTONIO FUPUY CHUNG

DNI: 16720210

ASESOR

Se adjunta:

*Resumen del Reporte automatizado de similitudes (Informe de originalidad)

*Recibo Digital

Aspectos biológico-pesqueros de *Squatina armata* (angelote), caleta San José-Lambayeque, julio 2022 a abril 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%	10%	3%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	s6250e2cbcd1c88c4.jimcontent.com Fuente de Internet	2%
2	1library.co Fuente de Internet	2%
3	www.docstoc.com Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Científica del Sur Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	clasificacionespecies.mma.gob.cl Fuente de Internet	<1%
7	issuu.com Fuente de Internet	<1%
8	archive.org Fuente de Internet	<1%

www.scielo.cl


José Antonio Flores Chirig
DNI 16730210
ASESOR

9	Fuente de Internet	<1 %
10	inp.semarnat.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
11	www.biodiversidad.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
12	www.centralbank.org.sz Fuente de Internet	<1 %
13	redes.pe Fuente de Internet	<1 %
14	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
15	www.conabio.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
16	dspace.uazuay.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
17	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	<1 %


Jorge Enrique Pineda Cruz
DNI 11720210
ASESOR

20	V Anislado-Tolentino, C Robinson-Mendoza. "Age and growth for the scalloped hammerhead shark, sphyrna lewini (griffith and smith, 1834) along the central pacific coast of mexico", Ciencias Marinas, 2001 <small>Publicación</small>	<1 %
21	gefcrew.org <small>Fuente de Internet</small>	<1 %
22	revistas.iiap.gob.pe <small>Fuente de Internet</small>	<1 %
23	Submitted to Universidad Técnica Nacional de Costa Rica <small>Trabajo del estudiante</small>	<1 %
24	William Senior, Mairin Lemus, Nieves González, Manuel Rey-Méndez, Cesar Lodeiros. "VII FORO IBEROAMERICANO DE LOS RECURSOS MARINOS Y LA ACUICULTURA", Open Science Framework, 2016 <small>Publicación</small>	<1 %
25	pdffox.com <small>Fuente de Internet</small>	<1 %
26	repositorio.uas.edu.mx <small>Fuente de Internet</small>	<1 %
27	vdocuments.com.br <small>Fuente de Internet</small>	<1 %


 Alejandro Pujay Ching
 DNI 10720210
 ASESOR

Exclur citas Activo
Exclur bibliografia Activo

Exclur coincidencias < 15 words



Jorge Antonio Pujay Chung
CNI 16721211
ASESOR



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Deysi Carolina Sencio Sánchez
 Título del ejercicio: Quick Submit
 Título de la entrega: Aspectos biológico-pesqueros de Squatina armata (angelote), ...
 Nombre del archivo: INFORME_FINAL_SUBSANADO_DEYSI_SENCIO.docx
 Tamaño del archivo: 5.36M
 Total páginas: 61
 Total de palabras: 12,380
 Total de caracteres: 64,563
 Fecha de entrega: 02-jul-2025 04:35p. m. (UTC-0500)
 Identificador de la entrega: 2709421247




 Jorge Antonio Pujay Chung
 DNI 1672010
 ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, porque siempre me guió y acompañó a lo largo de mi carrera, brindándome sabiduría y fortaleza para alcanzar mis objetivos.

A mis amados padres Rosa y Marcos por brindarme su confianza y apoyo incondicional, a mis hermanas Emma, Verónica y Fernanda por su cariño y fortaleza que me brindan.

A mi hijo César, mi razón de ser, dedico este logro con la esperanza de que inspire sus propios sueños y metas.

AGRADECIMIENTOS

Gracias al equipo de la ONG ProDelphinus, por depositar su confianza en mí y brindarme la oportunidad de realizar el presente trabajo.

Al proyecto que hizo posible la realización del presente estudio: "WORKING TOWARDS THE CONSERVATION OF ANGEL SHARKS BASED ON FISHERIES RESEARCH IN PERU - CLP"

A Rosa María Cañedo, coordinadora de este proyecto, por brindarme su apoyo, motivación, por sus conocimientos y orientación en este camino arduo que tomó esta investigación.

A mi asesor, Msc. Jorge A. Fupuy Chung, por todo el apoyo brindado y la orientación para culminar con la investigación realizada.

A David Sarmiento, técnico del Instituto del mar del Perú (IMARPE) por brindarme su apoyo al contactarme con los pescadores, guiarme en el desembarcadero, por compartir sus enseñanzas, experiencias y una enorme gratitud por brindarme su amistad.

A los pescadores artesanales de San José, mi agradecimiento infinito por compartir sus conocimientos, su experiencia y por su tiempo al colaborar con el cuestionario realizado.

A mis amigos Daniel Garnique, Andrea Loayza y Jessi Pinto integrantes de este proyecto de investigación, gracias por su amistad brindada y por hacer que esta experiencia sea aún más bonita y llevadera.

A mis jurados del presente trabajo de investigación, por sus observaciones y apreciaciones al trabajo de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	iii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iv
DEDICATORIA.....	x
AGRADECIMIENTOS.....	xi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
I. DISEÑO TEÓRICO.....	3
1.1. ANTECEDENTES	3
1.2. BASES TEÓRICAS	4
1.2.1. Ubicación Taxonómica y Morfológica.....	4
1.2.2. Alimentación	5
1.2.3. Reproducción	5
1.2.4. Comportamiento	5
1.2.5. Amenazas	6
1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	7
II. DISEÑO METODOLÓGICO	9
2.1. DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	9
2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	9
2.3. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS, EQUIPOS Y MATERIALES	10
a. Área de estudio.....	10
b. Colección de datos.....	11
c. Control biométrico	11

d. Aplicación de cuestionario	12
e. Captura por unidad de esfuerzo	12
f. Identificación taxonómica	12
g. Aspecto reproductivo	13
h. Tratamiento estadístico de los datos.....	13
i. Procesamiento y análisis de datos	13
III. RESULTADOS	14
3.1. IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA	14
3.2. DESEMBARQUE TOTAL.....	15
3.3. DESEMBARQUE-ESTACIÓN.....	19
3.4. CRECIMIENTO.....	20
3.5. ASPECTO REPRODUCTIVO	21
3.6. OPERACIONES PESQUERAS	22
3.7. CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO	25
3.8. ZONAS DE PESCA.....	27
IV. DISCUSIÓN.....	29
V. CONCLUSIÓN	36
VI. RECOMENDACIONES	37
REFERENCIAS	38
ANEXOS.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Ubicación geográfica del departamento de Lambayeque.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2. Biometría de <i>Squatina armata</i></i>	<i>11</i>
<i>Figura 3. Número de angelotes desembarcados por mes. Cada mes representa un total de catorce días de monitoreo.</i>	<i>15</i>
<i>Figura 4. Kilogramos de <i>Squatina armata</i> desembarcados por mes. Cada mes representa un total de 14 días de monitoreo.</i>	<i>16</i>
<i>Figura 5. Número de hembras y machos de <i>Squatina armata</i> desembarcados en el monitoreo de julio 2022 a agosto 2023.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 6. Distribución longitud total-frecuencia de <i>Squatina armata</i> del monitoreo realizado de julio del 2022 a agosto del 2023 en la caleta San José. Las barras de color negro representan a las hembras, mientras que las barras de color blanco a los machos.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 7. Porcentaje de frecuencia de tallas del total de individuos de <i>Squatina armata</i> medidos y desembarcados en la caleta San José durante julio del 2022 a agosto del 2023.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 8. Porcentaje de frecuencia del peso total de individuos de <i>Squatina armata</i> pesados y desembarcados en la caleta San José durante julio del 2022 a agosto del 2023.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 9. Desembarque por estación de <i>Squatina armata</i> en el litoral de Lambayeque durante los meses de Julio 2022 a agosto del 2023.</i>	<i>20</i>
<i>Figura 10. Relación peso total – longitud total de <i>Squatina armata</i> para ambos sexos.</i>	<i>21</i>
<i>Figura 11. Relación de la longitud total con la longitud del gonopterigio en machos de <i>Squatina armata</i>.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 12. Gráfico de barras representando las operaciones de pesca: a) Porcentaje de frecuencia de la caracterización de la pesca de angelote, b) Porcentaje de frecuencias de los artes de pesca utilizados, c) Porcentaje de frecuencia del tipo de fondo, d) Porcentaje de frecuencia de la tripulación, e) Porcentaje de frecuencia de la abertura de malla de los artes de pesca utilizados en la captura de angelote, f) Porcentaje de frecuencia de la profundidad en que se desplegaron los artes de pesca.</i>	<i>23</i>

<i>Figura 13. Curva de frecuencia acumulada de captura de Squatina armata durante los meses de Julio 2022 a agosto del 2023.</i>	<i>24</i>
<i>Figura 14. Curva de frecuencia acumulada de captura de Squatina armata y Sarda chiliensis chiliensis durante los meses de Julio 2022 a agosto del 2023.</i>	<i>25</i>
<i>Figura 15. Curva de CPUE total para el periodo abril 2022- agosto 2023.</i>	<i>26</i>
<i>Figura 16. Zonas de pesca</i>	<i>28</i>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Principales características morfológicas externas utilizadas para la identificación de las especies de Squatina (Chirichigno 1998).</i>	14
Tabla 2. <i>CPUE total para el periodo abril 2022- agosto 2023</i>	26
Tabla 3. <i>Zonas de pesca donde se capturó Squatina armata relacionándolas con los números de viajes</i>	27

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. <i>Fotografías donde se refleja la toma de medidas de los especímenes de <i>Squatina armata</i>.</i>	42
Anexo 2. <i>Formato empleado para registrar data de angelotes desembarcados.</i>	43
Anexo 3. <i>Formato de recolección de datos de cuestionario realizado a los pescadores de San José que desembarcan angelote.</i>	44
Anexo 4. <i>Fotografías de los diferentes especímenes de <i>Squatina armata</i> que fueron tomadas para su posterior identificación, así como también para registrar sus características morfológicas: a, d y h) Parte dorsal de <i>Squatina armata</i>; b, f y g) Parte ventral de <i>Squatina armata</i>, c) Cabeza de <i>Squatina armata</i> y e) Cubetas donde trasladan la pesca.</i>	45
Anexo 5. <i>Especímenes de angelotes recolectados: a) Parte dorsal de un angelote macho b) Parte ventral de un angelote macho; c) Parte dorsal de un angelote hembra; d) Parte ventral de un angelote hembra.</i>	46
Anexo 6. <i>Claspers de los especímenes recolectados de <i>Squatina armata</i> donde se puede observar sus diferencias; a y b) Clasper de un angelote inmaduro de 4 cm, no presenta clasificación y el rifiodón está cerrado; c y d) Clasper de un angelote maduro que presenta calcificación, rifiodón abierto y se observa presencia de semen.</i>	47
Anexo 7. <i>Embarcaciones cortineras características de la caleta San José, empleadas para la captura de elasmobranquios.</i>	48
Anexo 8. <i>Desembarque mensual de <i>Squatina armata</i> de julio 2022 a agosto 2023, información otorgada por IMARPE.</i>	49

RESUMEN

Se evaluó los aspectos biológico-pesqueros de la especie *Squatina armata* como única especie desembarcada del género *Squatina* en la caleta San José de Lambayeque, en el periodo julio 2022 a agosto 2023, como parte del proyecto desarrollado por Pro-delphinus denominado “Trabajando por la conservación del tiburón ángel a partir de la investigación pesquera en el Perú”, determinando su abundancia y distribución en esta zona norte del país, así como también su peso, talla, sexo y biología reproductiva mediante el monitoreo de desembarque en esta caleta, dichas capturas son realizadas por pescadores artesanales que utilizan la cortina como principal arte de pesca. Se registraron 493 individuos de *Squatina armata* haciendo un total de 2162.30 kg, mostrando una mayor abundancia en los meses de setiembre y octubre, su talla y peso promedio fue de 68.90 cm y 4.07 kg en las hembras y 76.40 cm y 4.98 en los machos. Determinando el tipo de crecimiento para esta especie alométrico negativo con un coeficiente de correlación de 0.9145, indicando una fuerte relación entre la longitud y el peso. La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) promedio por viaje, fue de 34.88/viaje, registrándose diecisiete zonas de pesca, siendo las más frecuentes: El Gigante, Eten, Isla Lobos de Tierra y La Casa.

Palabras clave: *Desembarques, angelote, abundancia, pesquería.*

ABSTRACT

The biological-fishery aspects of the *Squatina armata* species were evaluated as the only species of the genus *Squatina* landed in the San José de Lambayeque cove, in the period July 2022 to August 2023, as part of the project developed by Pro-delphinus called “Working for the conservation of the angel shark based on fisheries research in Peru”, determining its abundance and distribution in this northern area of the country, as well as its weight, size, sex and reproductive biology by monitoring landings in this cove, said catches . They are carried out by artisanal fishermen who use the curtain as their main fishing gear. 493 individuals of *Squatina armata* were recorded, making a total of 2162.30 kg, showing greater abundance in the months of September and October, their average size and weight was 68.90 cm and 4.07 kg in females and 76.40 cm and 4.98 in males. Determining the type of growth for this species is negative allometric with a compensation coefficient of 0.9145, indicating a strong relationship between length and weight. The average catch per unit of effort (CPUE) per trip was 34.88/trip, with seventeen fishing areas recorded, the most frequent being: El Gigante, Eten, Isla Lobos de Tierra and La Casa.

Keywords: *Landings, angel shark, abundance, fishery.*

INTRODUCCIÓN

La costa peruana se caracteriza por su abundante riqueza pesquera, gracias a los nutrientes que tiene, la corriente peruana de Humboldt y su posición latitudinal tropical, la cual influye a la gran concentración de especies debido a los altos niveles de radiación solar, esto hace a nuestro país un lugar estratégico para la pesca. Señalado como uno de los océanos más ricos y con mayor productividad del mundo. Por lo tanto, muchas zonas del litoral peruano continúan sosteniendo sus actividades económicas en el aprovechamiento de recursos hidrobiológicos, siendo una de ellas la caleta San José que pertenece a la región Lambayeque, lugar de desembarque autorizado por el Ministerio de la producción (PRODUCE) para el desembarque de tiburones, motivo adicional por lo que se llevó a cabo en esta localidad el presente estudio (Resolución Directoral N.º068-2018-PRODUCE/DGSFS-PA). (Grillo & Gozzer 2019)

Desde tiempos antiguos hasta el presente, la pesca ha sido y es una importante fuente alimenticia, proporcionando recursos económicos para quienes se dedican a esta actividad, lo que ha provocado cambios en la tecnología y aumento de las capturas del recurso, ocasionando la expansión de las zonas en donde se practica la pesca de tiburón. Este aumento genera una preocupación debido a que los tiburones se caracterizan por tener un crecimiento lento, madurez tardía y tienen bajas tasas de natalidad lo que les impide recuperarse rápidamente de una pesca intensiva sostenida (Bartolí *et al.*, 2016).

Sin embargo, ante dicha importancia económica y biológica de la captura de elasmobranquios en el Perú, hasta el momento no se han ejecutado estudios para determinar el estado de conservación de esta pesquería, por lo que para ejecutar medidas de conservación se tuvo en cuenta a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) a través de La Lista Roja de Especies Amenazadas que es quien proporciona la información más destacada sobre las especies amenazadas a nivel global.

Son al menos 23 especies que incluye el género *Squatina*, en la cual *Squatina armata* está registrada como en Peligro Crítico de Extinción (Critically Endangered) por la UICN. Además, se sabe que en las Islas Canarias se han estudiado las amenazas que enfrenta el angelote, siendo la causa principal la pesca furtiva, por un lado, y el hecho de que se ha

consumido su carne durante miles de años, por otro, porque su piel se vendía para pulir madera, marfil y de su hígado se extraía aceite. (Dulvy *et al.*, 2020)

En Perú, el ministerio de la producción detalla que el angelote fue el sexto tiburón más capturado entre 1996 y 2001. Al mismo tiempo, sus capturas disminuyeron un 90% entre 2011 y 2015. (PRODUCE, 2021)

Es por esto que existe el interés de estudiar a esta especie en el norte del Perú en este caso la caleta San José del departamento de Lambayeque ya que en investigaciones anteriores publicado en el informe N°118 del IMARPE (Instituto del mar del Perú) donde detalla estadísticamente los desembarques de la pesquería peruana de los años 1992, 1993, 1994; siendo San José uno de los lugares donde mayormente se desembarca el angelote (Flores *et al.*, 1996)

No obstante, la información existente sobre dichos desembarques, no se encuentra detallada a nivel de especie, sino más bien a nivel de género. Esto representa un obstáculo para establecer medidas de manejo idóneas para estas especies. Por lo tanto, el Perú debe trabajar arduamente para proteger esta especie, que tiene valor comercial en varias regiones del Perú, ya que actualmente su conservación y manejo son limitados, debido a la falta de información sobre su ecología, la abundancia y distribución. Por lo tanto, este proyecto sentará las bases para establecer procedimientos adecuados que ayuden a gestionar adecuadamente estos recursos pesqueros.

I. DISEÑO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

Compagno *et al.*, (2005) mencionan que los angelotes se distribuyen en aguas continentales tropicales y subtropicales de todo el mundo. En todo el Océano Pacífico Oriental (OPO), dos especies válidas y simpátricas: el tiburón ángel del Pacífico *Squatina californica* y el angelote chileno *Squatina armata*. Hasta hace poco se consideraba que *S. californica* se encontraba a lo largo de la costa de América del Norte, desde Alaska al Golfo de California. Sin embargo, algunos estudios reportaron su presencia en Ecuador y Perú. Por otro lado, se ha informado que *S. armata* habita aguas desde el norte de Perú hasta la costa central de Chile. Asimismo, el Ministerio de Producción (Ministerio de Producción en español; PRODUCE) indica que la información de desembarques a lo largo de la costa peruana (2010-2019) aún se reporta como *Squatina sp.* siendo una pesquería que continúa y todavía falta un desembarque detallado de reportes de angelotes en Perú. Esto se debe a que el manejo de los tiburones ángel en grupos (por ejemplo, a nivel de género) puede enmascarar disminuciones de la población, puede representar un impedimento para la investigación pesquera y obstaculizar la regulación nacional de la conservación y la gestión.

Jorgensen *et al.*, (2022) detallan que, a pesar de su éxito evolutivo, los elasmobranquios son particularmente susceptibles a la explotación, debido a las características de su ciclo de vida como la madurez tardía y poca descendencia. Como resultado, la sobrepesca ha provocado una disminución continua de las poblaciones mundiales de tiburones y rayas oceánicas, lo que ha aumentado el riesgo de extinción de estas especies.

Asimismo, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza detalla que el angelote figura en la lista roja, en la cual *Squatina armata* (Dulvy *et al.*, 2020) fue evaluada en el 2019 catalogándola como “En Peligro Crítico”, al igual que *Squatina squatina* (Morey *et al.*, 2019) en el 2017 se clasificó en la lista roja como “En Peligro Crítico”, a diferencia de *Squatina californica* (Cailliet *et al.*, 2020) que fue evaluada en el 2014 se catalogó como “Casi amenazada”.

Esta combinación de sus características físicas con su comportamiento como el movimiento limitado, la fidelidad al sitio y la preferencia por las zonas costeras, así como

su gran tamaño y baja capacidad reproductiva, hace que los angelotes sean vulnerables a la sobreexplotación por parte de las pesquerías. En Perú, tanto *S. californica* como *S. armata* han sido reportadas como capturadas o desembarcadas por pesquerías de pequeña escala por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE)

1.2. BASES TEÓRICAS

1.2.1. Ubicación Taxonómica y Morfológica

Duméril (1806), refiere al género *Squatina* dentro de la familia Squatinidae. Esta especie es comúnmente conocida como “Angelote” o “Tiburón ángel”, presentando la siguiente ubicación taxonómica (ITIS, 1996):

Reino:	Animalia.
Phyllum:	Chordata.
Subphyllum:	Vertebrata.
Infraphyllum:	Gnatostomata.
Superclases:	Condriactios.
Clase:	Chondrichthyes.
Subclase:	Elasmobranchii
Superorden:	Euselachii
Orden:	Squatiniformes
Familia:	Squatinidae, Bonaparte, 1838
Género:	<i>Squatina</i> , Duméril, 1806

El angelote chileno (*Squatina armata*) se distribuye en el océano Pacífico sureste desde Colombia hasta el Estrecho de Magallanes (Chile), esta puede superponerse con la del angelote del Pacífico (*Squatina californica*). Es un tiburón de tamaño mediano que puede alcanzar una longitud total de hasta 150 cm, esta especie se pesca incidentalmente en toda su zona de distribución. (Dulvy *et al.*, 2020)

Son tiburones de cuerpo deprimido con ensanchamiento de la aleta pectoral y pélvica, muy parecidos a los batoideos, están muy bien adaptados para el camuflaje en el fondo marino, esto debido a la coloración oscura que posee en el dorso: gris o marrón con marcas oscuras pequeñas y numerosas; tienen hábitos bentónicos, cuya alimentación se basa en peces e invertebrados y pueden residir camuflados durante semanas hasta que una presa deseable de tamaño decente ingrese a su dominio, mientras que por la noche a

menudo adoptan un enfoque más activo y crucero por el fondo. Este grupo de tiburones generalmente no se mueve mucho más allá de su territorio elegido. (Martin, 2003)

Castro *et al.*, (2006) señalaron que la similitud de los angelotes con los batoideos parece ser resultado de un proceso de convergencia evolutiva más que de una estrecha relación filogenética cercana. El conocimiento sobre este grupo de tiburones es limitado, lo que se refleja en el número muy variable de especies descritas.

1.2.2. Alimentación

Escobar-Sánchez *et al.*, (2006) detallan que *Squatina californica* es un depredador que se alimenta principalmente de peces demersales y algunas especies pelágicas; catalogándose como carnívoro, aunque en ocasiones se alimenta de presas de aguas mesopelágicas efectuando migraciones verticales diarias, como los cefalópodos.

Los angelotes son descritos como depredadores de emboscada cuya estrategia de caza es permanecer enterrados o parcialmente enterrados, y cuando su presa está a su alcance abren sus mandíbulas en un ataque brusco para facilitar su succión. (Fouts & Nelson, 1999)

1.2.3. Reproducción

Este grupo de tiburones presentan una gestación que se le conoce como viviparidad aplacentaria, en la cual los embriones son retenidos dentro del útero de la madre durante su desarrollo, sin existir conexión placentaria entre la madre y el embrión, además no hay aporte de ningún nutriente, excepto el que tiene de reserva el propio embrión a manera de vitelo, a la reproducción de estas especies comúnmente se le denomina ovovivípara. (Romero-Caicedo, 2013)

1.2.4. Comportamiento

Los tiburones squatiniformes se parecen superficialmente a las somnolientas rayas que se alimentan del fondo, pero tienen dientes malvados y son temibles depredadores de emboscada. Los angelotes pasan gran parte de su tiempo inmóviles en el fondo, normalmente parcialmente enterrados en sustratos arenosos o fangosos. Un tiburón ángel enterrado puede permanecer oculto de esta manera durante semanas seguidas hasta que una presa de tamaño adecuado se mete por error dentro del alcance de ataque; luego, el tiburón enterrado levanta rápidamente la cabeza, expande su faringe y saca sus

mandíbulas sueltas, parecidas a trampas, para aspirar a la desventurada víctima. La telemetría sónica ha demostrado que la actividad de natación de los angelotes aumenta después de la puesta del sol y alcanza su punto máximo después de la medianoche; el marcado convencional ha revelado que esta especie es muy variable en su uso del espacio vital, algunos se desplazan grandes distancias estacionalmente y otros permanecen en la misma área general durante muchos años (Martin, 2003).

1.2.5. Amenazas

Lawson *et al.*, (2020) señalan que el angelote es capturado por las pesquerías que usan mallas de arrastre y cortina, está pesca es registrada como captura incidental en todas las áreas de distribución y se sabe que son en gran medida vulnerables a estas pesquerías. Mientras que Alfaro-Shigueto *et al.*, (2010), detallan que no existen estimaciones del tamaño de la población ni de las tendencias de este ejemplar. *Squatina armata* está amenazado principalmente por la sobrepesca, la captura incidental en toda su área de distribución y se conserva para el consumo local. Además, concluye que el esfuerzo de las pesquerías dentro de las áreas de distribución ha aumentado y las capturas han disminuido.

En Perú, se captura en pesquerías artesanales, especialmente con redes de cortina, siendo la mayor parte de los desembarques procedentes del norte, sin embargo, se reportan a lo largo de toda la costa. Además, se registra como captura incidental en la pesquería de merluza. (Elliott *et al.*, 2011)

En Ecuador esta especie se extiende desde el sur de Manabí hasta la Península de Santa Elena, los investigadores Martínez, *et al.*, (2007) detallaron que, a lo largo de su historia, entre 1995 y 2001, sufrió una sobrepesca debido a la alta demanda comercial en Perú. Siendo capturada utilizando redes de cortina fabricadas específicamente para capturar *Squatina californica* y era común capturar entre 200 y 450 especies por barco y por viaje de pesca. En la actualidad no se conoce el estado del recurso y no existe ninguna pesquería dirigida. De manera similar Lamilla *et al.*, (2005) describen que en Chile el tiburón ángel también fue objetivo de captura y existe evidencia anecdótica de pescadores que indica que ha desaparecido.

Por lo tanto, aunque ya no sea esta especie un objetivo directo en las pesquerías, esta permanece siendo capturada como pesca incidental utilizada y comercializada, dado

a la exposición de múltiples pesquerías que no están siendo gestionadas adecuadamente, considerando su vulnerabilidad a la mortalidad por pesca, ya que la especie tiene poco o ningún refugio en las profundidades.

1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

DESEMBARQUES

Peso de las capturas que son descargadas de una embarcación hacia un puerto o un lugar designado. (FAO, 2008)

CAPTURA SECUNDARIA

Especie no objetivo capturadas durante la pesca. Esta captura secundaria puede descartarse o desembarcarse. (Alverson *et al.*, 1994)

GONOPTERIGIOS

También llamados claspers, son órganos copuladores del macho, surgen del borde interno de las aletas pélvicas modificadas y se extienden más allá de las propias aletas, son característicos de los tiburones y rayas. (Álvarez del Villar, 1978)

ELASMOBRANQUIOS

Son peces con un esqueleto de cartílago, que generalmente tienen cinco pares de aberturas branquiales en los lados, aunque algunos tienen seis o siete, pertenecen a la subclase Elasmobranchii dentro de la clase Chondrichthyes. Este grupo incluye a los tiburones y las rayas, conocidos comercialmente. (González, 2007)

ARTE DE PESCA

Método o herramienta empleada para la obtención de recursos hidrobiológicos, que abarca tanto las técnicas para localizar a los animales como los equipos necesarios para atraparlos. (Agustín, 2007)

PESQUERÍA

Actividad económica que se centra en la explotación de recursos naturales, con el propósito de capturar una especie o un conjunto de especies en una área o caladero determinado. (Agustín, 2007)

ESFUERZO DE PESCA

Medida de intensidad de la actividad pesquera. El resultado del esfuerzo depende del tipo de pesquería y a menudo, del tipo de información disponible. (Restrepo, 2013)

UNIDAD DE ESFUERZO PESQUERO

Conjunto de herramientas, equipos y técnicas de pesca que, manejados por personas, generan una actividad productiva que puede ser medida y valorada. (IMARPE, 2014)

CORTINA DE FONDO

Paneles rectangulares de red de poliamida colocados de forma perpendicular a la superficie del agua, que capturan a los peces al intentar atravesar las mallas, atrapándolos por el opérculo, los dientes o el maxilar. (Martín *et al.*, 2020)

TRASMALLO

Red conformada por tres paños superpuestos, dos exteriores de mayor tamaño de malla y una malla central de menor tamaño y armada con más paños. (Martín *et al.*, 2020)

TAMAÑO DE MALLA

La separación entre dos nudos opuestos de una malla estirada, calculada desde el centro de cada nudo en la dirección en que se construyó el panel. Esta medida se toma en la parte superior o inferior de la red. (IMARPE, 2014)

II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Siendo una investigación básica descriptiva el diseño para la contrastación de la hipótesis fue de una sola casilla (Goode & Hatt, 1986), que tiene como finalidad describir los aspectos biológicos y pesqueros del angelote; teniendo en cuenta que inicialmente el monitoreo tuvo una duración de diez meses, pero por motivo de más apoyo para seguir monitoreando se trabajó hasta el mes de agosto, obteniendo finalmente catorce meses de monitoreo.

2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población

La población estuvo conformada por todos los individuos desembarcados de la especie *Squatina armata*. por la flota artesanal con el arte de cortina en el centro de acopio de la caleta San José del departamento de Lambayeque en los meses de julio del 2022 a agosto del 2023.

Muestra

La muestra estuvo representada por los individuos de *Squatina armata* que fueron muestreados dentro de los catorce días en forma aleatoria de cada mes, desde julio del 2022 hasta agosto del 2023, en la caleta San José.

2.3. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS, EQUIPOS Y MATERIALES

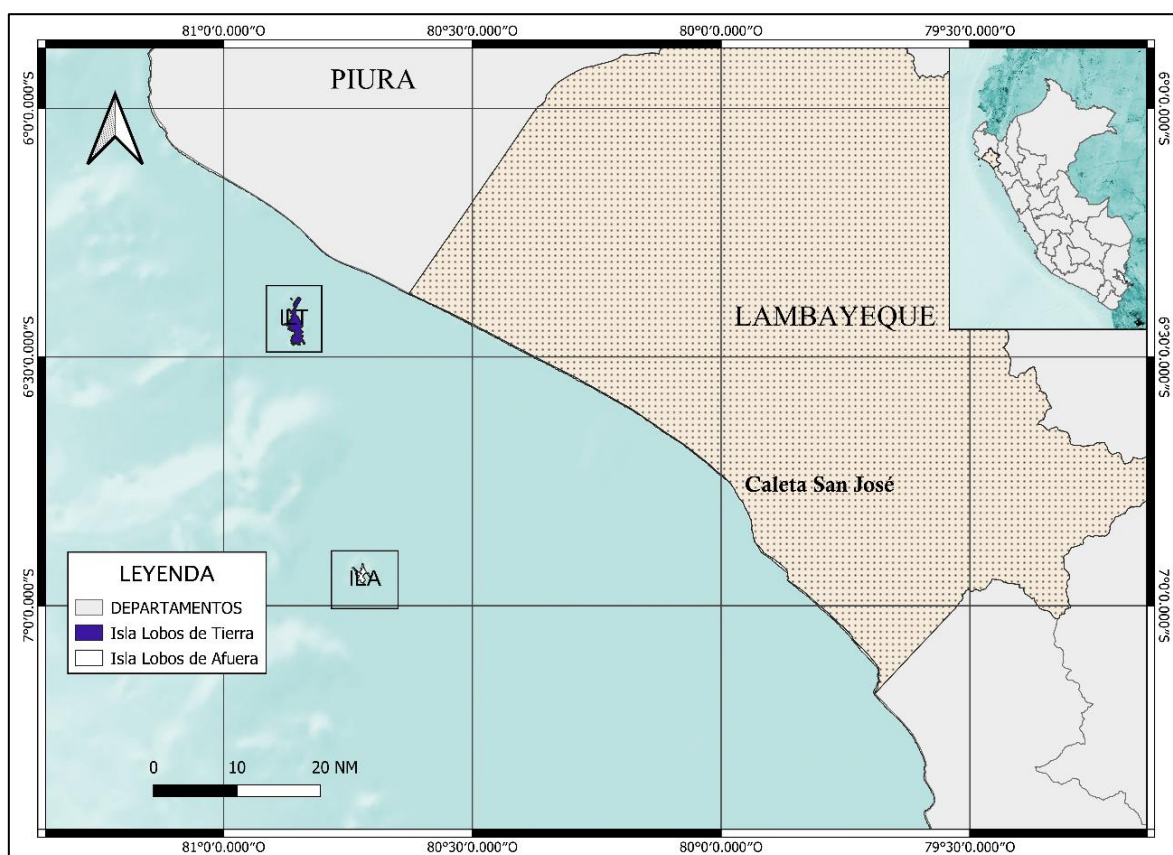
a. Área de estudio

El monitoreo de desembarque de *Squatina armata* se realizó en la zona norte del Perú, en la caleta San José, departamento de Lambayeque ($6^{\circ}46'S$, $79^{\circ}58'W$), los desembarques en esta caleta provienen de capturas realizadas principalmente por pescadores artesanales que utilizan la cortina como principal arte de pesca. (Figura 1)

En la caleta San José, los veranos son breves, cálidos, húmedos y nublados; mientras que los inviernos son prolongados, agradables y ventosos. A lo largo del año, las temperaturas suelen oscilar entre $16^{\circ}C$ y $31^{\circ}C$, raramente descendiendo por debajo de $15^{\circ}C$ o superando los $33^{\circ}C$. (Analysis, 2022)

Figura 1

Ubicación geográfica del departamento de Lambayeque



b. Colección de datos

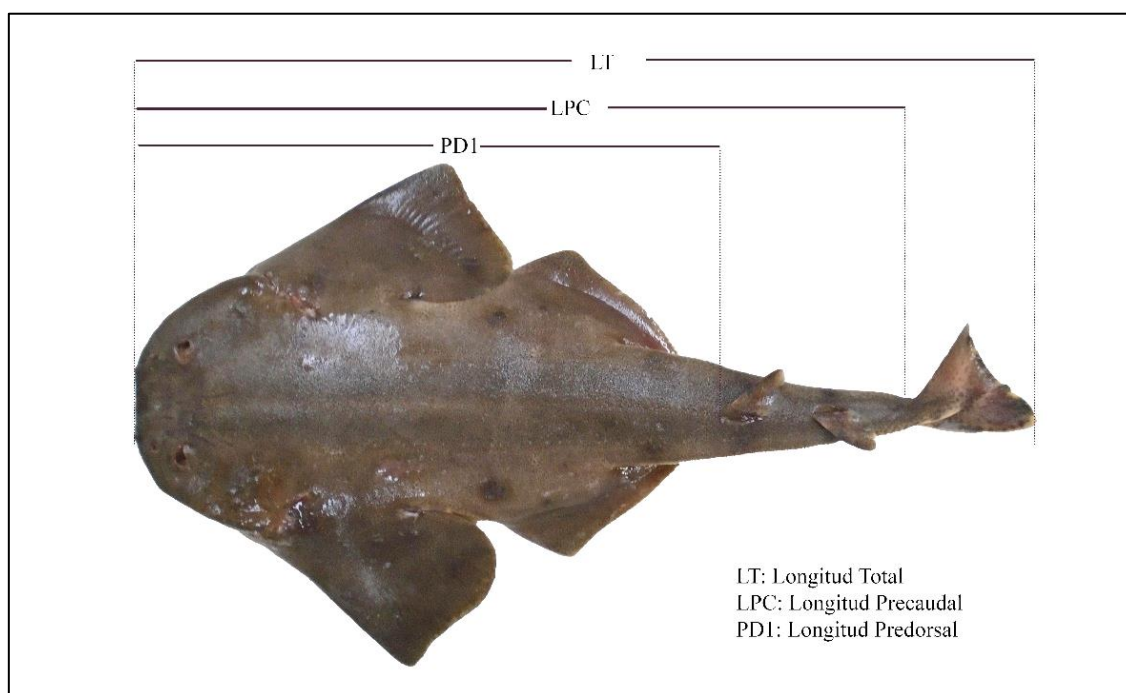
La colección de datos se realizó entre los meses de julio del 2022 hasta agosto del 2023, se tomaron catorce días en forma aleatoria mensualmente para hacer el monitoreo correspondiente donde se evaluó el desembarque de angelote asistiendo al centro de acopio de la caleta San José, desde las 10:00 am hasta las 6:00 pm donde se esperó a las embarcaciones cortineras que capturaron angelote y se registraron los datos del mayor número de individuos posibles. (Anexo 1)

c. Control biométrico

En la biometría se registró la talla en cm con una cinta métrica y el peso total con una balanza romana de mano de 100 g de sensibilidad. De los ejemplares desembarcados se colectó datos como el peso, medidas biométricas como la longitud total (LT) que es la distancia desde la boca hasta la punta del lóbulo inferior de la aleta caudal, la longitud precaudal (LPC) que es la distancia desde la boca hasta la muesca anterior de la aleta caudal y la longitud predorsal (PD1) que es la distancia desde la boca hasta el origen de la primera aleta dorsal. (Figura 2, Anexo 2)

Figura 2

*Biometría de *Squatina armata**



d. Aplicación de cuestionario

Se realizó un cuestionario semiestructurado para profundizar en los aspectos pesqueros desde la perspectiva y testimonio de los pescadores de cortina de la caleta San José y se tomó información sobre las expediciones de pesca de las Embarcaciones Pesqueras Artesanales (EPAs) que desembarcaron las especies de interés donde se detalló el área de pesca, distancia aproximada desde la zona de captura a la costa, número de paños, número de cocada, profundidad en la que dejan la red, número de tripulantes, pesca objetivo, pesca secundaria y la duración de la faena en días, estos datos se registraron en una bitácora específica para el monitoreo. (Anexo 3 y 7)

e. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

Con la información colectada se determinó el índice de abundancia de esta especie durante el tiempo de estudio, empleando la ecuación siguiente (Gulland, 1983).

$$CPUE = (C / f) * q$$

Dónde: C = Captura, f = Esfuerzo, q = Constante de capturabilidad y CPUE = Captura por unidad de esfuerzo.

Definiendo el esfuerzo pesquero donde se tomó como variables a la duración de cada faena, número de tripulantes por embarcación y características del arte de pesca utilizado para la captura de *Squatina armata*.

f. Identificación taxonómica

Para lo cual se utilizó la clave de Chirichigno (1998), con la finalidad de identificar los especímenes capturados por los pescadores de San José, ya que existen actualmente dos especies registradas en el norte del Perú, *Squatina californica* y *Squatina armata*.

Teniendo en cuenta que *Squatina californica* presenta ojos grandes, 4.8 veces en el espacio interorbital, barbo nasal anterior con el extremo espatulado y ancho; espacio internasal mayor que el espacio interorbital, mientras que *Squatina armata* presenta ojos pequeños, 6,3 veces en el espacio interorbital, barbo nasal angosto, muesqueado y convexo; espacio internasal notablemente menor que el espacio interorbital.

Adicionalmente, una vez obtenida la muestra se procedió a tomar fotografías para una próxima identificación, dejando mostrar todas las partes de la especie tanto ventral como dorsal. (Anexo 4 y 5)

g. Aspecto reproductivo

Por observación externa se determinó el sexo y madurez sexual de las especies desembarcadas. Posteriormente de haber determinado el sexo del angelote por la presencia o ausencia de los gonopterigios (clasper), se tomaron los siguientes datos para el caso de los machos: Longitud de los gonopterigios (cm), distancia desde la base del clasper hasta la punta distal del mismo; presionando el clasper se verificó la presencia o ausencia de líquido seminal; se evaluó la rotación de los gonopterigios esto a partir de la rotación de los mismos hacia la parte anterior del animal; se verificó la apertura del rifiodón (punta distal del gonopterigio), y la ausencia o presencia de hematomas en hembras y machos (Fernández, 2011). (Anexo 6)

h. Tratamiento estadístico de los datos

Para el procesamiento y análisis de los datos se trabajó con una Laptop Lenovo Core i3, utilizando el Microsoft office Excel 2016 y QGIS 3.28.

i. Procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos de los muestreos realizados han sido almacenados y procesados en hojas de cálculo de Excel. En el análisis se calculó el porcentaje de abundancia y la composición de especies de angelotes desembarcados, en función a las especies, así como sus tallas y el sexo. Además, se realizó estadística descriptiva para las tallas y pesos, representados en tablas y gráficos correspondientes. Asimismo, se elaboraron gráficos de las zonas de pesca utilizando el paquete QGIS.

El CPUE calculado se utilizó para representar el índice de abundancia y ver la variación por estacionalidad.

Las respuestas del cuestionario fueron sometidas a un análisis mediante estadística descriptiva, en el cual los resultados se presentan en forma de tablas y gráficos para su comparación.

III. RESULTADOS

3.1. IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA

La identificación de especie del género *Squatina* se realizó teniendo en cuenta que existen actualmente dos especies registradas en el norte del Perú, *Squatina californica* y *Squatina armata* bajo los criterios establecidos por Chirichigno (1998) a través de la utilización de caracteres morfológicos externos tales como el tamaño de los ojos; forma y tamaño del barbo nasal; distancia entre el espacio internasal y el espacio interorbital y la coloración dorsal del angelote. (Tabla 1)

Tabla 1

Principales características morfológicas externas utilizadas para la identificación de las especies de Squatina (Chirichigno 1998).

CARACTERÍSTICA	<i>S. armata</i> (Philippi, 1887)	<i>S. californica</i> (Ayres, 1859)
Tamaño de ojo	Ojo pequeño	Ojo grande
Barbo nasal	Barbo nasal angosto muesqueado y convexo	Barbo nasal anterior con el extremo espatulado y ancho
Espacio internasal - interorbital	Espacio internasal menor que el espacio interorbital	Espacio internasal mayor que el espacio interorbital
Coloración dorsal	Gris - café	Café moteado o grisáceo

Durante el periodo de investigación, *Squatina armata* fue la única especie del género presente en los desembarques de la caleta San José monitoreados desde el 13 de julio del 2022 hasta el 24 de agosto del 2023. La revisión de los caracteres externos de los ejemplares permitió determinar que la principal característica para diferenciarla de otra especie de *Squatina* presentes en el Perú serían las manchas oscuras de las aletas pectorales y pélvicas que se observan en la vista ventral.

3.2. DESEMBARQUE TOTAL

Desde julio del 2022 hasta agosto del 2023 se lograron colectar datos por un total de 196 días, obteniendo 493 individuos desembarcados y 2162.30 kg de peso total desembarcados de *Squatina armata* en la caleta San José. (Figura 3 y 4)

En la figura 3 se puede apreciar que, durante los meses de estudio los números más altos de desembarque de *Squatina armata* fueron en el mes de octubre del 2022 con 189 individuos, seguido por el mes de setiembre del 2022 con 138 individuos; y los números más bajos de desembarque fueron en los meses enero del 2023 con 2 individuos, marzo del 2023 con 3 individuos desembarcados.

Figura 3

Número de angelotes desembarcados por mes. Cada mes representa un total de catorce días de monitoreo.

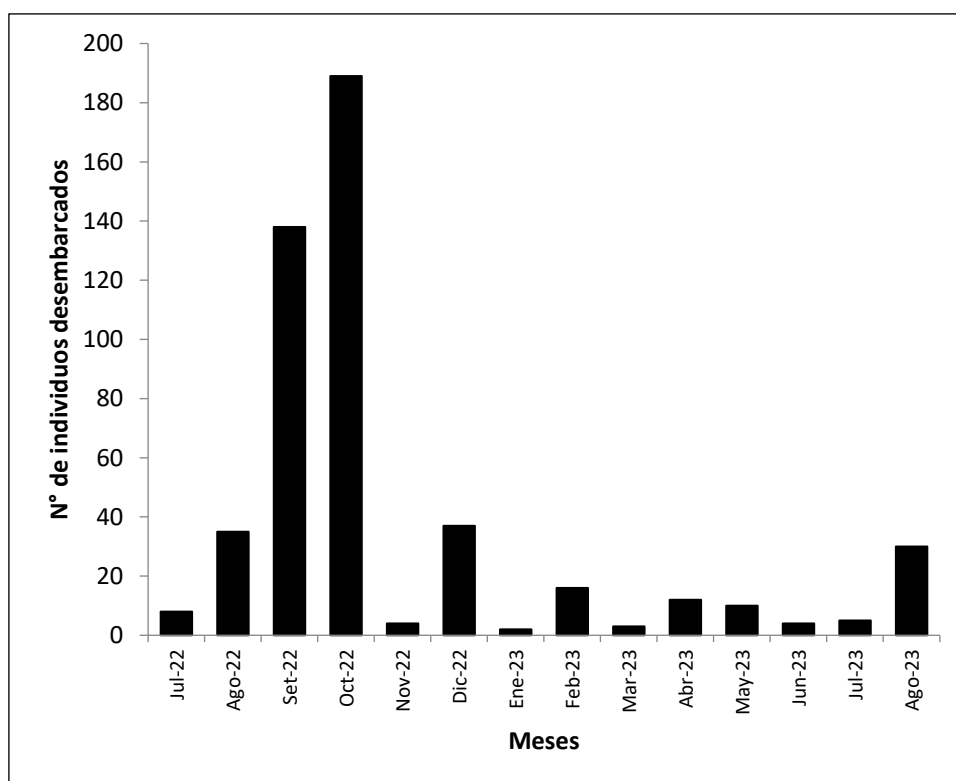
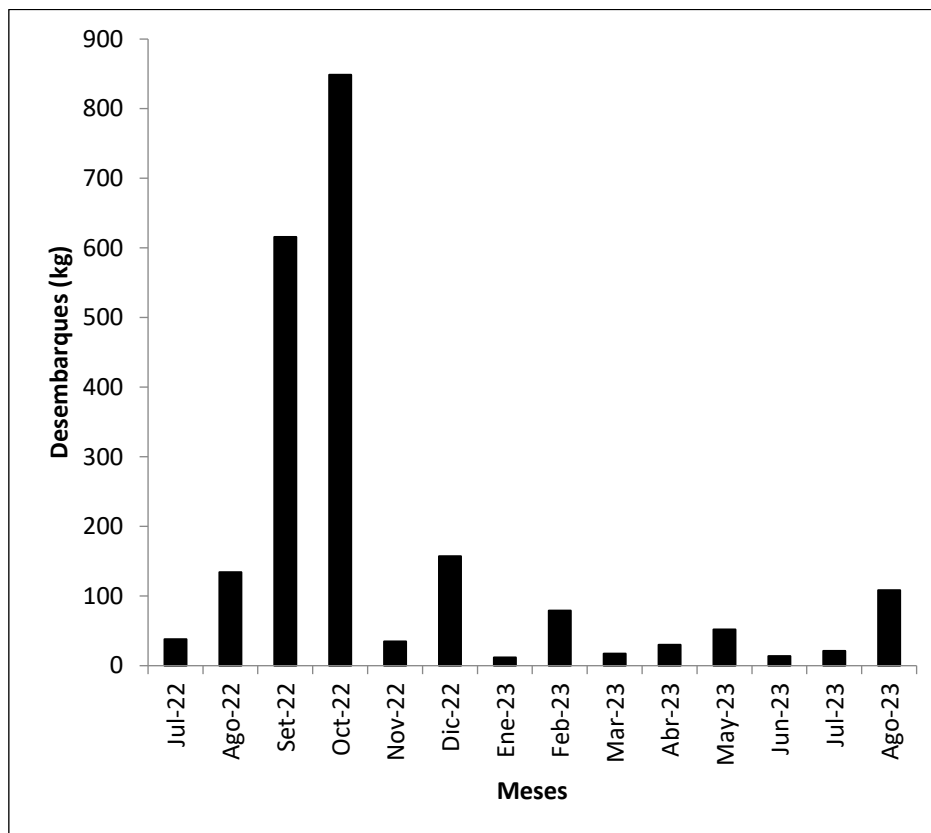


Figura 4

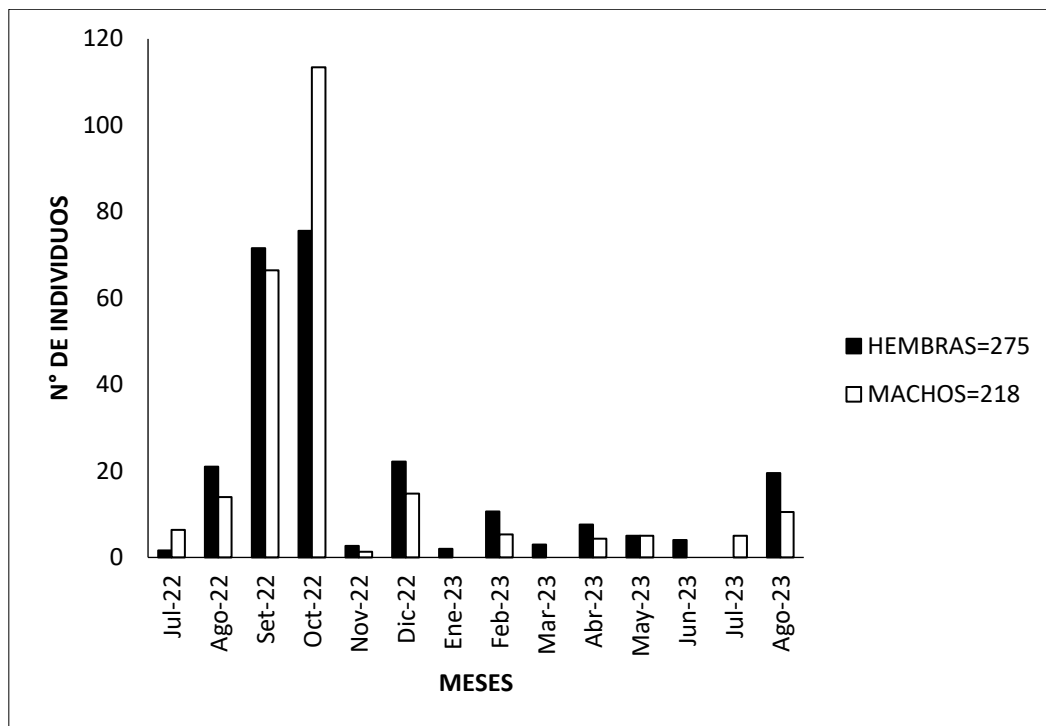
Kilogramos de *Squatina armata* desembarcados por mes. Cada mes representa un total de 14 días de monitoreo.



Durante los catorce meses de monitoreo se presentaron ambos sexos, teniendo como resultado 275 individuos de *Squatina armata* hembras y 218 de machos, la mayor abundancia fue observada de agosto a octubre del 2022; siendo catorce meses de monitoreo, en once meses predominaron ligeramente las hembras. (Figura 5)

Figura 5

Número de hembras y machos de *Squatina armata* desembarcados en el monitoreo de julio 2022 a agosto 2023.



La longitud total de *Squatina armata* oscila entre los 46 a 105.50 cm en machos y 20 a 101.50 cm en hembras. Aparentemente las distribuciones de frecuencia entre machos y hembras se muestran similares. Las hembras tienen una media de 68.90 cm y los machos de 76.40 cm de longitud total, por lo cual la longitud total de ambos sexos fue similar, presentando tallas de organismos que sobrepasan los 100 cm. (Figura 6)

La tabla de frecuencia obtenida presentó intervalos de 11 cm en ambos sexos debido a que la variación de tallas entre sexos fue nula; sin embargo, los machos presentaron las tallas mayores en las capturas. Ambos sexos presentaron la mayor distribución de frecuencia de longitud en el intervalo 52-63 cm. (Figura 7)

Figura 6

Distribución longitud total-frecuencia de Squatina armata del monitoreo realizado de julio del 2022 a agosto del 2023 en la caleta San José. Las barras de color negro representan a las hembras, mientras que las barras de color blanco a los machos.

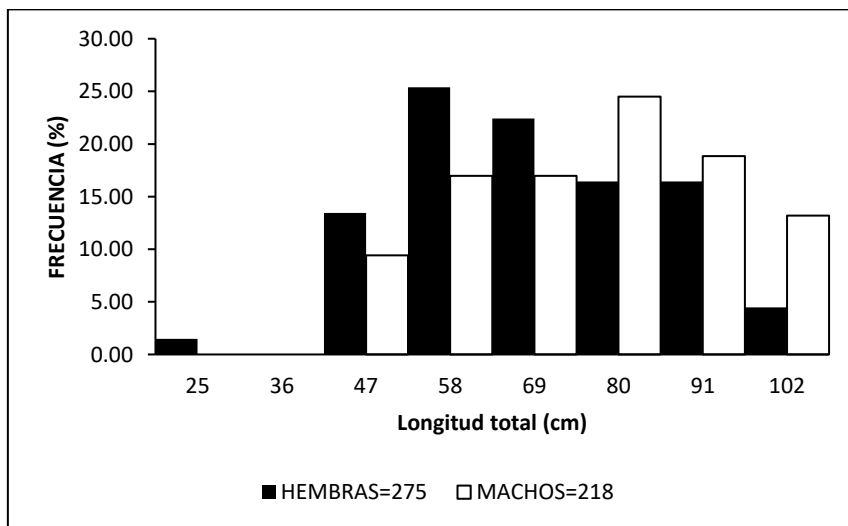
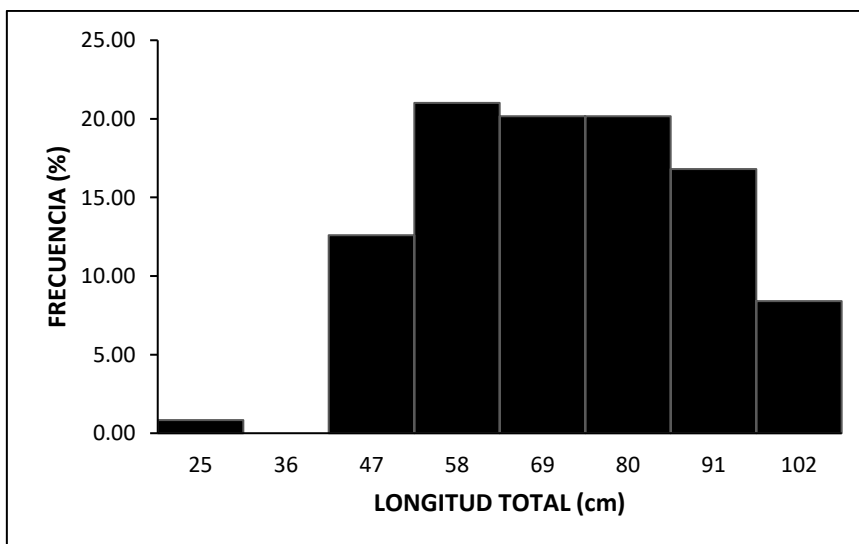


Figura 7

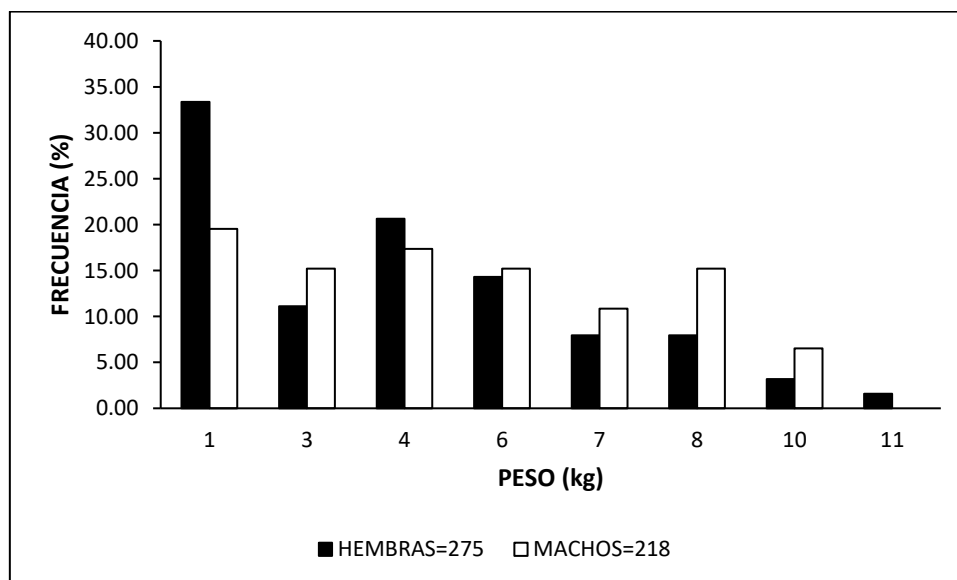
Frecuencia porcentual de tallas del total de individuos de Squatina armata medidos y desembarcados en la caleta San José durante julio del 2022 a agosto del 2023.



En lo que al peso se refiere, el rango de peso para las hembras es de 0.69 a 11.60 kg, y para los machos va de 0.79 a 10.12 kg. La media del peso de las hembras y los

machos es casi similar, siendo 5.00 kg para las hembras y 4.10 kg para los machos. (Figura 8)

Figura 8
*Frecuencia porcentual de pesos del total de individuos de *Squatina armata* pesados y desembarcados en la caleta San José durante julio del 2022 a agosto del 2023.*

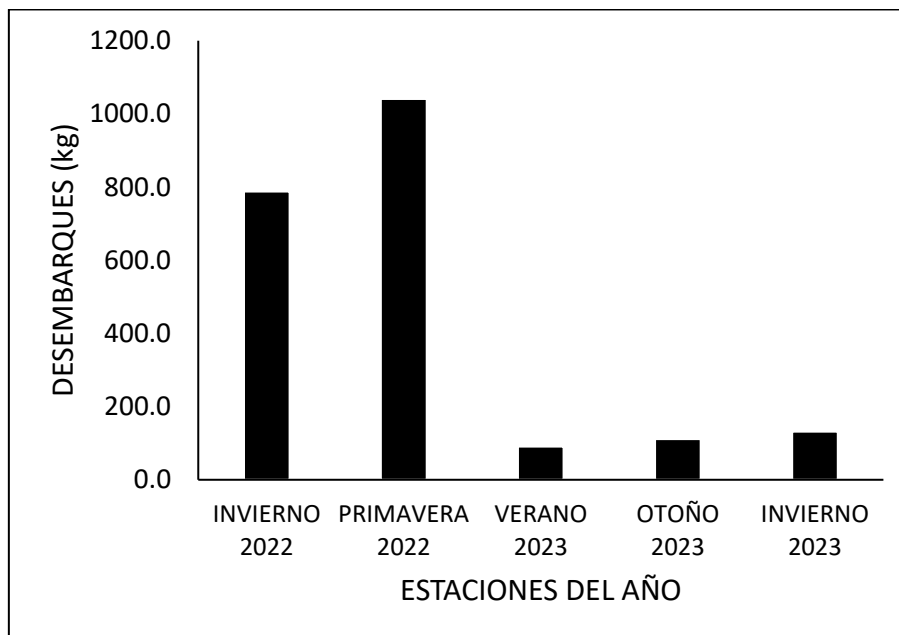


3.3. DESEMBARQUE-ESTACIÓN

Durante los meses de estudio, los números más altos de desembarque fueron en los meses de setiembre y octubre, predominando los meses de primavera del 2022 con el 48% de los meses de estudio, invierno del 2022 con el 36%, verano del 2023 con el 4%, otoño del 2023 con el 5% e invierno del 2023 con el 6%. (Figura 9)

Realizándose un promedio de los tres meses de cada estación, tomando a invierno del 2022 (21 junio- 21 setiembre), primavera del 2022 (22 setiembre-20 diciembre), verano del 2023 (21 diciembre-19 marzo), otoño del 2023 (20 marzo- 20 junio) e invierno del 2023 (21 junio- 20 setiembre) durante los 14 meses de estudio, en la figura 7 indica que, hubo un mayor desembarque en primavera del 2022, con un total de 1040.70 kg y un menor desembarque en verano del 2023 con un total de 90.90 kg.

Figura 9
 Desembarque por estación de *Squatina armata* en el litoral de Lambayeque durante los meses de Julio 2022 a agosto del 2023.



3.4. CRECIMIENTO

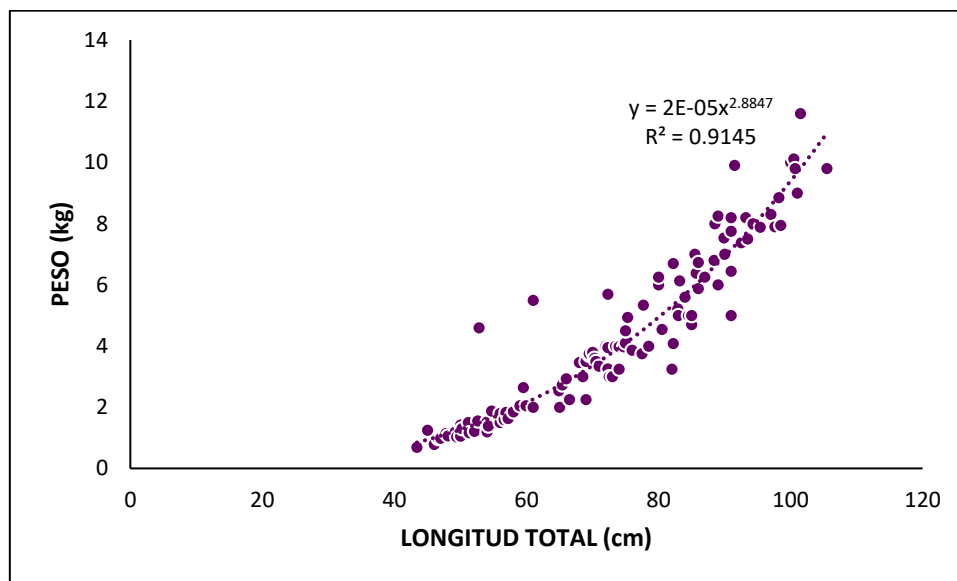
Para *Squatina armata*, se obtuvo la ecuación que establece una relación entre la longitud y el peso, la cual se muestra a continuación:

$$Wt = 2E - 05 \times Lt^{2.8847}$$

$$r = 0.9563$$

Donde se muestra una curva de crecimiento potencial donde obteniendo un valor de b de 2.8847, determinando que el tipo de crecimiento para la especie *Squatina armata* es de tipo alométrico negativo, con un coeficiente de correlación de 0.9145 que indica una fuerte relación entre las variables. (Figura 10)

Figura 10
 Relación peso total – longitud total de *Squatina armata* para ambos sexos.



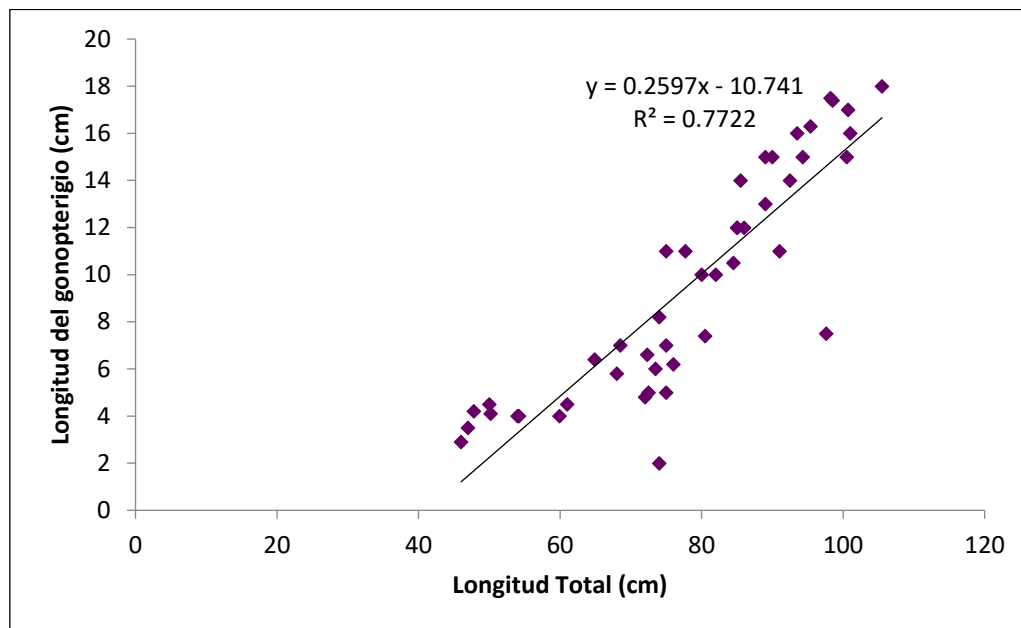
3.5. ASPECTO REPRODUCTIVO

De acuerdo a los resultados obtenidos durante el monitoreo se determinó que la longitud de los gonopterigios se registró desde los 2 hasta los 18 cm, realizándose una regresión lineal entre las variables (Figura 11), con el fin de determinar la relación que existe entre el aumento en longitud de los gonopterigios con respecto al aumento en longitud del angelote, obteniendo una correlación positiva entre ambas variables, con un coeficiente de 0.7722, y que confirma que a medida que el angelote aumenta en longitud, también lo hacen proporcionalmente los gonopterigios.

Los individuos de *Squatina armata* menores de 72 cm presentaron un desarrollo gradual de los gonopterigios hasta llegar a 4.8 cm presentando rifiodón cerrado y sin rotación, sin presencia de semen y sin hematomas en los gonopterigios. Los individuos cuyo tamaño estuvieron en el intervalo de los 72 y 81 cm de LT presentaron gonopterigios con rotación y otros sin rotación, presentaron rifiodón abierto y otros con rifiodón cerrado, algunos con presencia y otros con ausencia de semen teniendo medidas entre los 6 y 8 cm. Mientras que los individuos que se encontraban por encima de los 81 cm de LT presentaron gonopterigios que rotaban, tenían presencia de semen, rifiodón abierto, con hematomas en los gonopterigios y medían más de 10 cm.

Figura 11

Relación de la longitud total con la longitud del gonopterigio en machos de Squatina armata.



3.6. OPERACIONES PESQUERAS

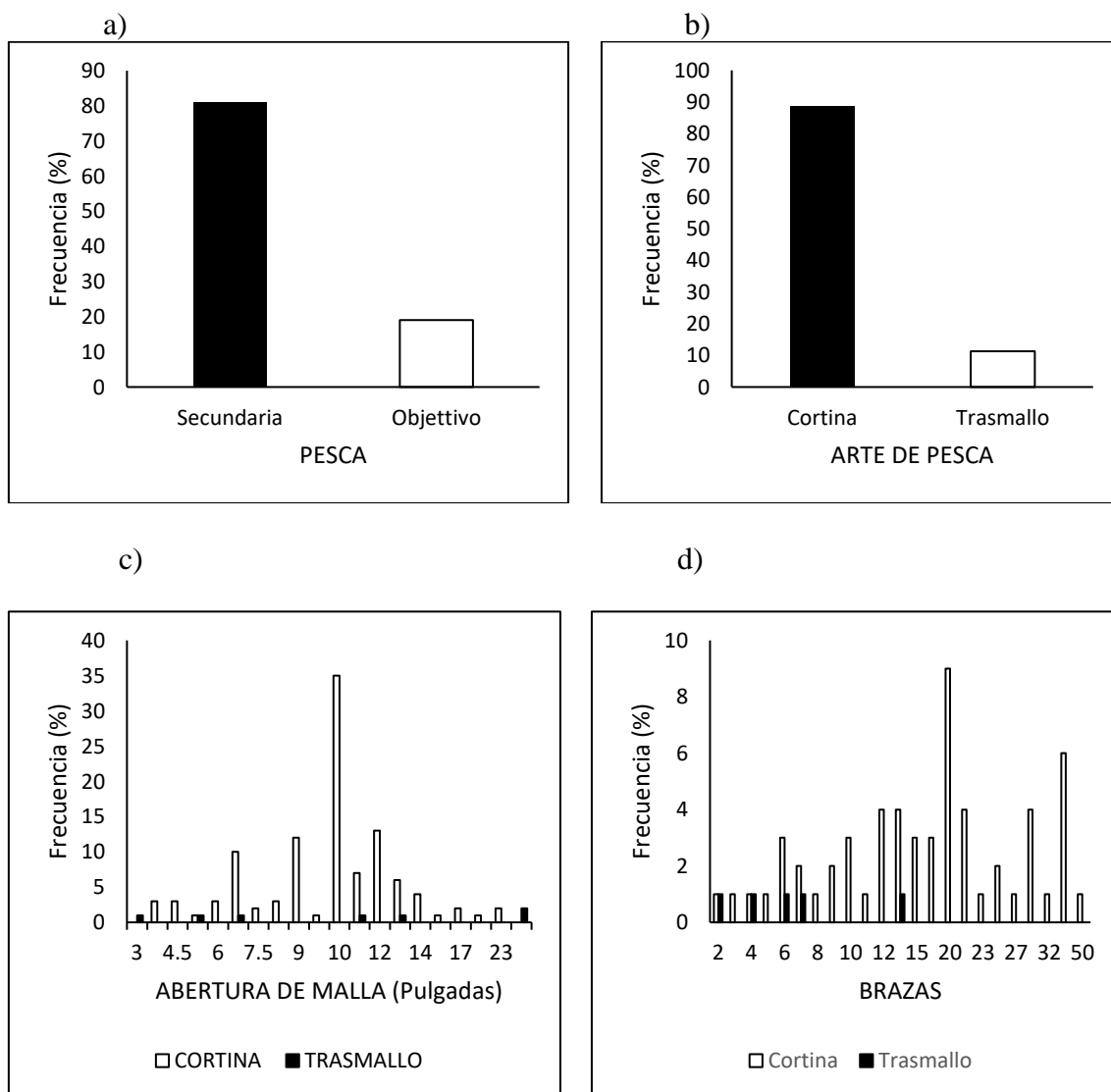
En el estudio realizado se logró entrevistar a 62 pescadores, el mismo número de viajes registrados durante el monitoreo de julio del 2022 a agosto del 2023, registrándose que 50 pescadores entrevistados consideran al angelote como parte de su pesca secundaria representando el 80.65% y 12 pescadores restantes lo consideró al angelote como pesca objetivo representando el 19.35%. (Figura 12-a)

En esta localidad el arte de pesca empleado para la pesca de elasmobranquios son las redes de enmalle como las redes de cortina y trasmallo, registrándose el uso de cortina de fondo en un 88.71% y trasmallo en un 11.29%. (Figura 12-b) Para dichas redes se utilizaron paños con veinte diferentes aberturas de malla entre 3 y 24 pulgadas, predominando en la cortina de fondo una abertura de malla de 10 pulgadas y en el trasmallo predominó una abertura de malla de 24 pulgadas (Figura 12-c); dichas redes fueron desplegadas a una profundidad que oscila entre las 2 y 50 brazas, predominando una profundidad de 20 brazas al despliegue de la cortina de fondo, mientras que para el trasmallo no hubo una profundidad predominante (Figura 12-d); se registró además el tipo de fondo en el que se calaban estas redes para las capturas de angelote, predominando el tipo de fondo arenoso con un 77.97% (Figura 12-e)

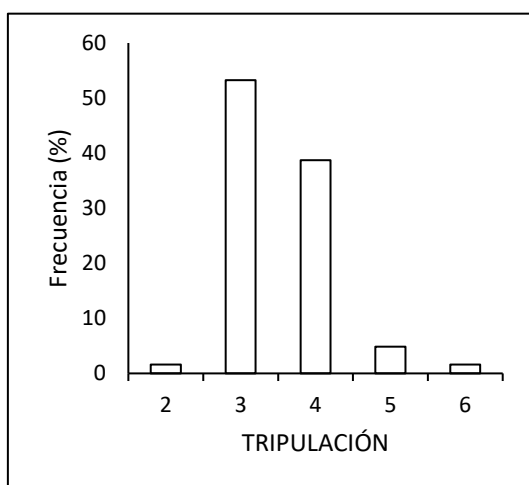
El número de tripulantes tuvo una variación entre 2 a 6, siendo la mayor parte solo 3 personas las que están compuestas por dos tripulantes para una faena u operación de pesca y un patrón que es el responsable de la dirección de la embarcación. (Figura 12-f) En relación con el número de días en el mar, los viajes de pesca oscilaron entre los 2 a 10 días, con una media de 6 días, estas embarcaciones zarparon desde la caleta San José y desembarcaron en el mismo punto.

Figura 12

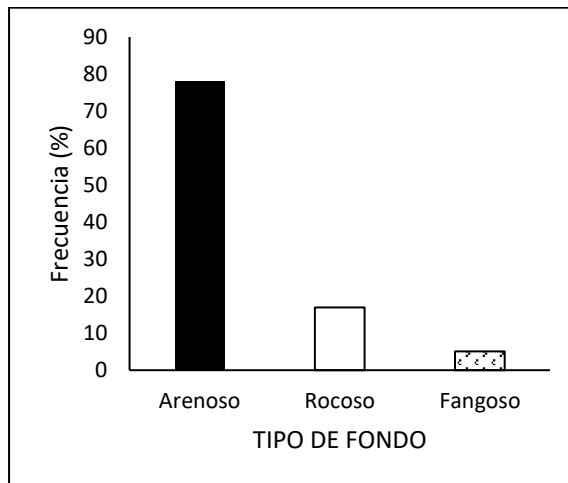
Gráfico de barras representando las operaciones de pesca: a) Porcentaje de frecuencia de la caracterización de la pesca de angelote, b) Porcentaje de frecuencias de los artes de pesca utilizados, c) Porcentaje de frecuencia del tipo de fondo, d) Porcentaje de frecuencia de la tripulación, e) Porcentaje de frecuencia de la abertura de malla de los artes de pesca utilizados en la captura de angelote, f) Porcentaje de frecuencia de la profundidad en que se desplegaron los artes de pesca.



e)



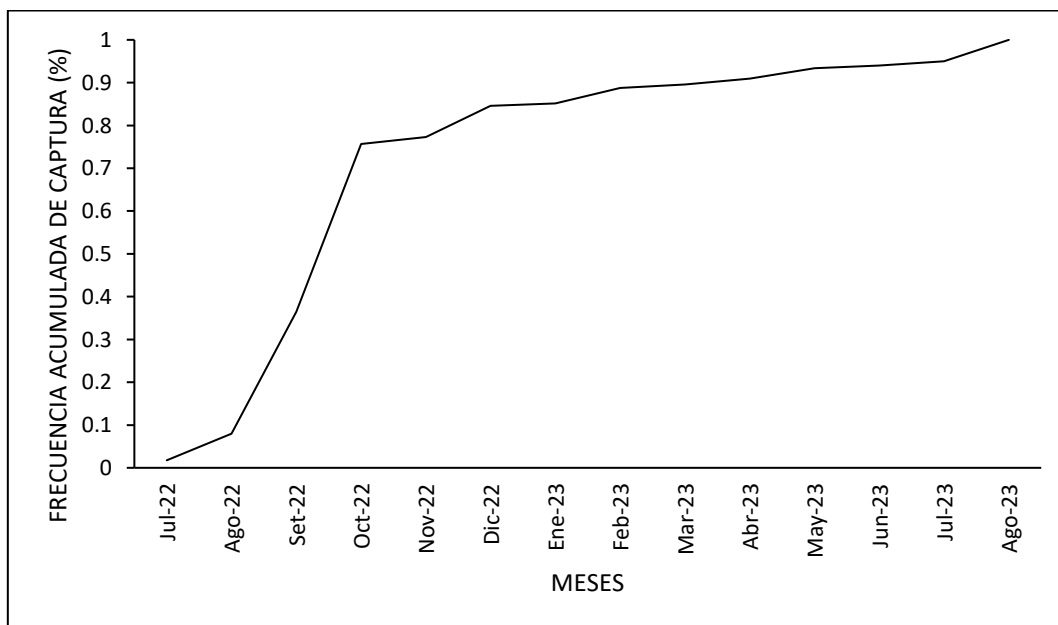
f)



Se evaluó el crecimiento a través de la curva de frecuencia acumulada del total de la captura mensual, donde se registró que los meses donde se alcanzaron los picos más altos de captura fueron setiembre y octubre 2022. (Figura 13)

Figura 13

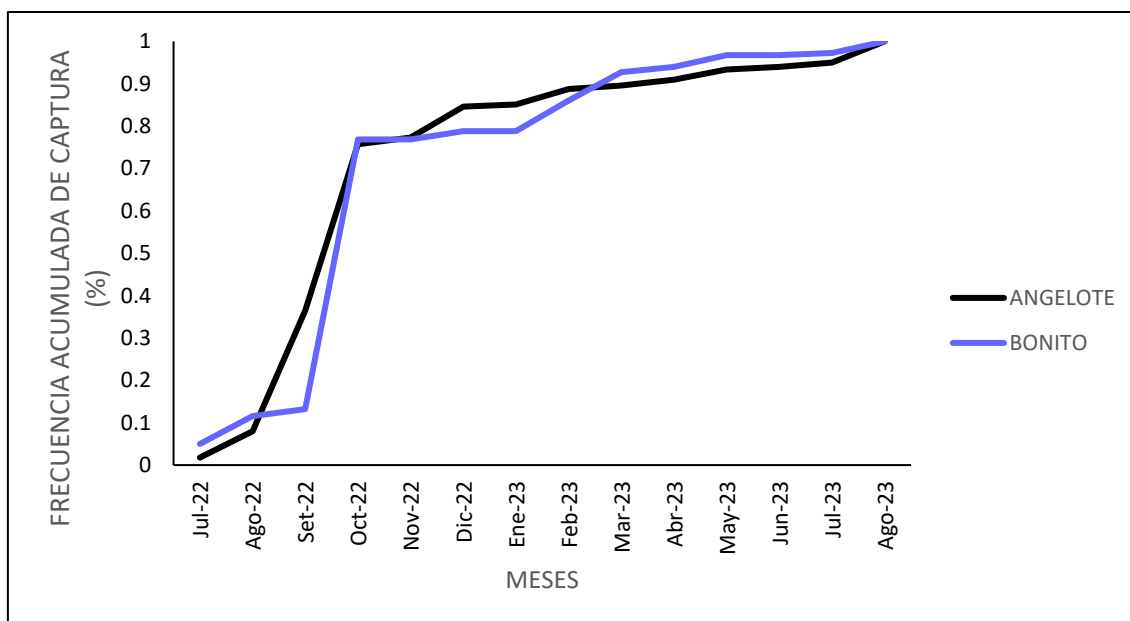
Curva de frecuencia acumulada de captura de Squatina armata durante los meses de Julio 2022 a agosto del 2023.



Se analizó la frecuencia acumulada de *Squatina armata* con otra especie como es *Sarda chiliensis chiliensis* “Bonito”, donde para ello se realizó una línea comparativa de ambas especies, donde se observa que para ambas especies el pico más alto se visualizan en el mes de octubre del 2022. (Figura 14)

Figura 14

Curva de frecuencia acumulada de captura de *Squatina armata* y *Sarda chiliensis chiliensis* durante los meses de Julio 2022 a agosto del 2023.



3.7. CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO

Con la finalidad de crear indicadores de seguimiento de las pesquerías locales, se estimó la captura por unidad de esfuerzo. Este cálculo se realizó en escala mensual para *Squatina armata*, considerando que fue la única especie del género que desembarcó.

Este índice fue calculado incluyendo únicamente la información de los 62 viajes en los que se capturó y desembarcó *Squatina armata* en base a los 2162.25 kg que representan el volumen total de captura,

En la tabla se observa que la CPUE manifestó un comportamiento similar al de la captura para el periodo evaluado. El mes en que alcanzó su máximo valor fue oct-22 (106.09 kg/viaje) y el mes con el valor más bajo fue Jun-23 (4.58 kg/viaje). (Figura 15 y Tabla 2)

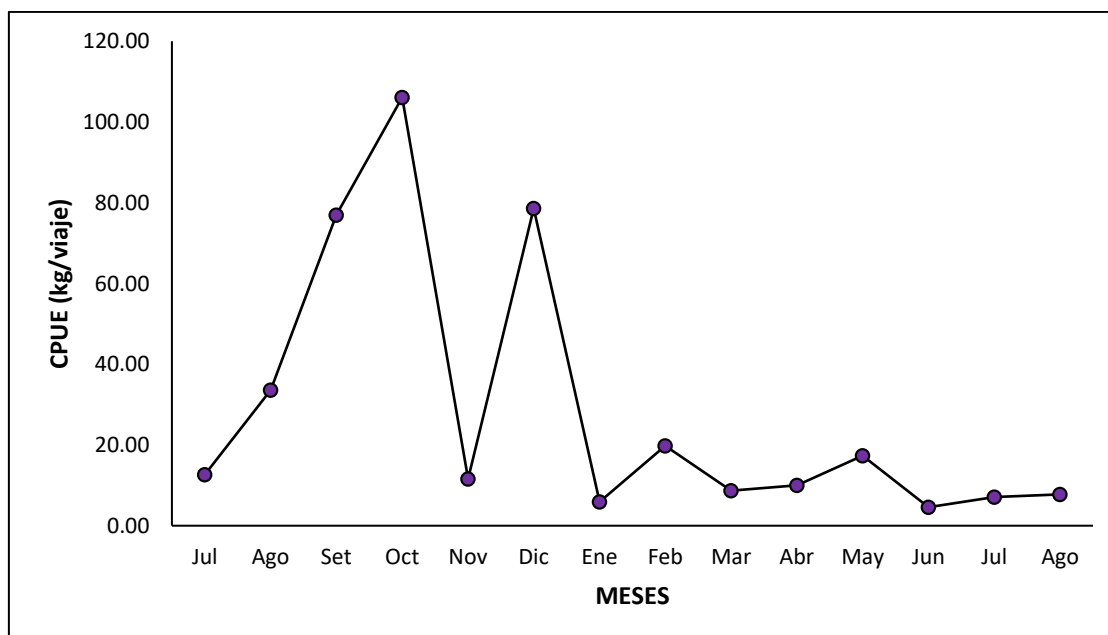
Tabla 2

CPUE total para el periodo abril 2022- agosto 2023

Meses	Captura total (kg)	N° Viajes	CPUE (kg/viaje)
Jul -22	38.00	3	12.67
Ago -22	134.25	4	33.56
Set -22	615.75	8	76.97
Oct -22	848.70	8	106.09
Nov -22	34.80	3	11.60
Dic -22	157.20	2	78.60
Ene -23	11.80	2	5.90
Feb -23	79.10	4	19.78
Mar -23	17.30	2	8.65
Abr -23	30.00	3	10.00
May -23	52.00	3	17.33
Jun -23	13.75	3	4.58
Jul -23	21.20	3	7.07
Ago -23	108.40	14	7.74
Total	2162.25	62	34.88

Figura 15

Curva de CPUE total para el periodo abril 2022- agosto 2023



3.8. ZONAS DE PESCA

De los 62 viajes que se registraron en el monitoreo de desembarque, diecisiete fueron las zonas de pesca donde se capturaron los individuos de angelote, siendo cuatro zonas de captura las más frecuentes: El gigante, Eten, Isla Lobos de Tierra y La Casa, siendo las zonas donde hubo un mayor número de viajes. (Tabla 3)

Asimismo, se registró también la captura total del tiburón angelote por cada zona de pesca, donde se pudo obtener que la zona de donde se desembarcó una mayor cantidad fue en El Gigante con 900.20 kg, seguido la zona de Los Chanchos con 253 kg, La Casa con 219.40 kg y El Cabezo con 155.90 kg. Mientras que en las zonas donde se registró una menor cantidad de desembarques fue en la zona El Negro donde se registraron 7.50 kg, Pimentel con 5.00 kg y Huaca Blanca con 1.30 kg.

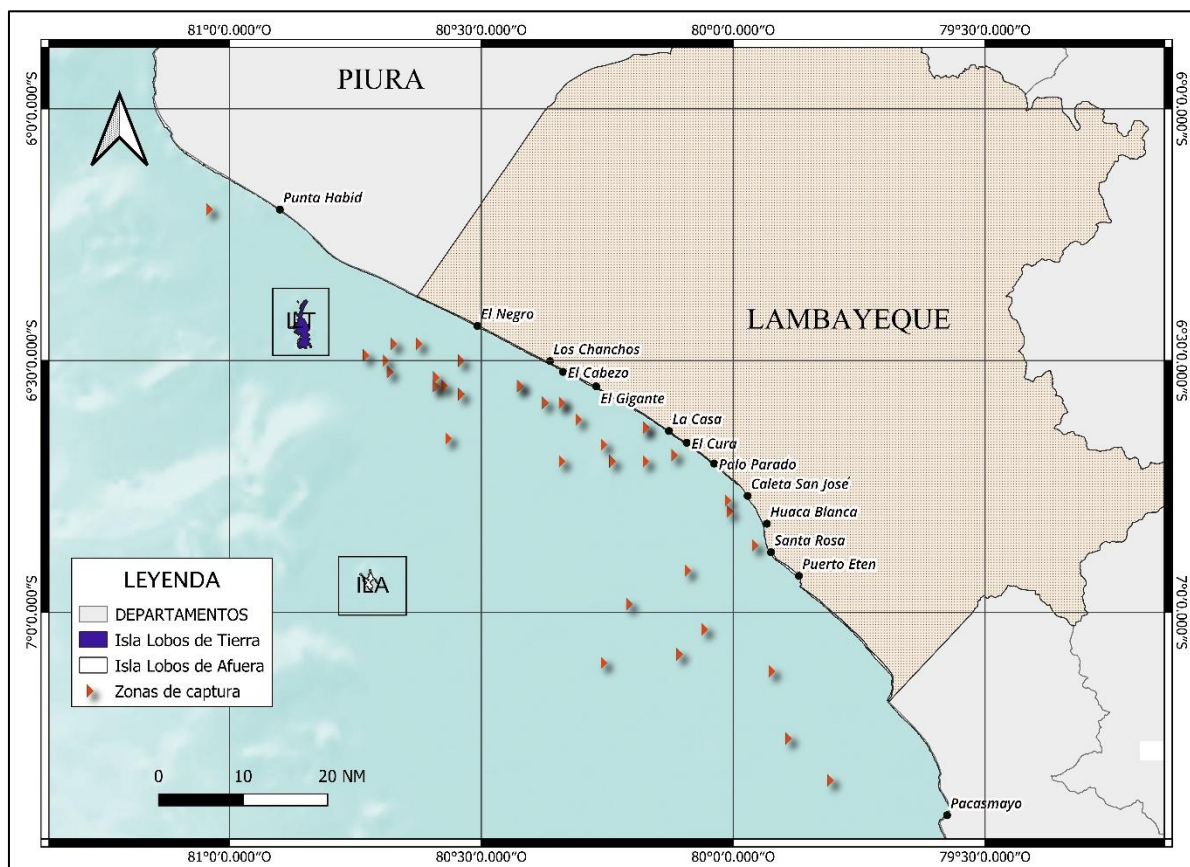
Tabla 3

Zonas de pesca donde se capturó Squatina armata relacionándolas con los números de viajes.

ZONA DE PESCA	N° de viajes	%	Captura total (kg)
<i>El Cura</i>	1	1.61	10.00
<i>El Negro</i>	1	1.61	7.50
<i>Isla Lobos de Afuera</i>	1	1.61	29.00
<i>Huaca Blanca</i>	1	1.61	1.30
<i>Palo Parado</i>	1	1.61	16.00
<i>Pimentel</i>	1	1.61	5.00
<i>Punta Habid</i>	2	3.23	154.00
<i>Bodegones</i>	3	4.84	138.00
<i>Pacasmayo</i>	3	4.84	29.50
<i>El Cabezo</i>	4	6.45	155.90
<i>San José</i>	4	6.45	35.80
<i>Santa Rosa</i>	4	6.45	36.10
<i>Los Chanchos</i>	4	6.45	253.00
<i>Eten</i>	7	11.29	49.85
<i>Isla Lobos de Tierra</i>	7	11.29	121.70
<i>La Casa</i>	7	11.29	219.40
<i>El Gigante</i>	11	17.74	900.20
	62	100.00	2162.25

De las diecisiete zonas donde se capturaron angelotes, una de las zonas correspondía al departamento de Piura (*Punta Habid*), otra zona al departamento de La Libertad (*Pacasmayo*), y el resto de las zonas pertenecen al departamento de Lambayeque. (Figura 16)

Figura 16
Zonas de pesca



IV. DISCUSIÓN

Evidencias anteriores a este trabajo sobre desembarque de *Squatina armata*. no existen, siendo este el primer reporte en la zona norte del Perú, los datos recopilados en esta investigación serán utilizados como referencia para investigaciones posteriores que se centren en analizar cómo funciona esta pesquería. Cabe resaltar que se ha logrado identificar *Squatina armata* en la zona de Bayovar (Piura) y en el terminal pesquero Ecomphisa (Lambayeque), mientras que *Squatina californica* en Punta Rico (Tumbes) y en Máncora (Piura), esto gracias al estudio de Cañedo, 2021; donde muestrearon 8 ejemplares de angelote entre 2017 y 2018 en mercados y sitios de desembarque del norte del Perú. De igual manera tenemos a Córdova, 2023, que en su estudio de la pesquería artesanal en el norte-centro del Perú, registró la captura de *Squatina armata* y *Squatina californica* en la caleta San José.

Desde el 13 de julio del 2022 hasta el 24 de agosto del 2023 que se muestreo el angelote en San José se logró evidenciar una variación en la cantidad de tiburones capturados mensualmente. La causa de esta fluctuación en las capturas se debe a que en el 2022 y 2023 se presentaron diversos fenómenos climatológicos como lluvias intensas originadas por el evento el niño, sumado la presencia del ciclón Yaku que se dio en el mes de marzo 2023 hasta el mes de abril del mismo año, estos eventos trajeron como consecuencia el cierre de la caleta San José, por consiguiente, las embarcaciones no salían a pescar paralizando por completo la actividad pesquera en el norte del país. Otra posible causa de la disminución es que estas especies realizan migraciones estacionales por los cambios de temperatura a causa de los fenómenos naturales o migraciones propias de la especie. En adición, cabe añadir que Spalding *et al.*, (2007) menciona que los desembarques de tiburones no se distribuyen equitativamente por punto de desembarque a lo largo de la costa, lo cual podría deberse a la presencia de dos corrientes marinas principales, la Corriente Peruana (Corriente de Humboldt) y la Corriente Ecuatorial, y las regiones identificadas bajo su influencia: región templada fría de sugerencias en el sur, región cálida tropical en el sur y una zona intermedia donde convergen las dos corrientes en el norte del Perú.

Cabe resaltar que los meses donde hubo un mayor desembarque de *Squatina armata* fueron: setiembre y octubre del 2022, siendo octubre el mes con el pico más alto

donde se registró 848.70 kg y en setiembre se registró 615.75 kg (Figura 4). Esto va acorde con los datos de los monitoreos del IMARPE donde registran el desembarque de angelote, siendo el mes de setiembre con el pico más alto de desembarque con 1768.00 kg, y el mes de octubre con 1242.00 kg (Anexo 8), siendo estos meses donde se registró un mayor desembarque, visualizándose una diferencia en las cantidades de los registros de la investigación dado a que son de solo 14 días por mes, mientras que el IMARPE registra todos meses completos. Otro punto adicional a comparar es los registros de desembarque del IMARPE de julio 2022 a abril 2023, donde se reporta 3789.00 kg de angelotes, mientras que en nuestros reportes tenemos un total de 1966.90 kg, detallando nuevamente que esta diferencia ocurre porque en esta investigación se monitoreo solo 14 días por cada mes. Adicionalmente es relevante destacar que, en San José, *Squatina armata* es considerado mayormente como una pesca secundaria, esto según lo registrado en este trabajo de investigación dado a que el 80.65% de pescadores entrevistados consideran a este tiburón como parte de su pesca secundaria, la cual es capturada por redes de enmalle dirigidas para rayas y tiburones como *Mustelus whitneyi*, *Notorynchus cepedianu*, *Isurus oxyrinchus*, *Myliobatis chilensis*, *Myliobatis peruvianus*, entre otras.

En lo referente a temporadas de pesca, tenemos que en el año existen ciertos periodos, como por ejemplo la temporada de *Sarda chiliensis chiliensis*, que se registró en los meses de octubre y noviembre, donde la mayoría de las embarcaciones se dedican solamente a la captura o al transporte de esta especie, utilizando redes de enmalle de superficie, conllevando que dejen de lado la pesquería de elasmobranquios, es por ello que en estos meses se ve reflejado como un bajo número de desembarque de *Squatina* como lo fue en el mes de noviembre. Esto se puede ver reflejado en la (Figura 14) donde analizando la captura mensual de *Squatina armata* y *Sarda chiliensis chiliensis* por medio de la curva de frecuencia acumulada observándose el pico máximo de captura para ambas especies el mes de octubre 2022, esto puede deberse a factores estacionales como la migración, reproducción u otros comportamientos específicos de estas especies. Cabe resaltar también que en temporada de anchoveta o pota los pescadores de estas embarcaciones dedicadas a la captura de elasmobranquios optan por dedicarse a esta pesca industrial, esto debido a que buscan recursos que sean de mayor rendimiento económico.

Aunque no hay documentación previa sobre las áreas de pesca del tiburón angelote en el norte del Perú, Flores *et al.*, 1996 señala que la caleta de San José es

identificada como uno de los principales lugares de desembarque para esta especie, sin embargo, no detalla las zonas de pesca. Es por eso la importancia de este estudio donde se describe el periodo 2022-2023 de monitoreo y donde se registraron 17 puntos de zonas de pesca (Tabla 3), siendo la zona *El Gigante* la más recurrente de donde provenían los desembarques así mismo es la zona de donde se registró la mayor cantidad de desembarque (900.25 kg), teniendo también la zona de *Los Chanchos* siendo la segunda donde se registra un gran número de desembarque con 253.00 kg pero fue la quinta zona más recurrente de donde se provenían los desembarque es el tiburón angelote, otra de las zonas donde se registra un mayor número de desembarque fue la zona de *La Casa* siendo la tercera zona donde se registra la mayor cantidad de desembarque con 219.40 kg pero fue la segunda más recurrente de donde provenían los desembarques.

Comparando los resultados obtenidos de *Squatina armata*, en cuanto al rango de peso para las hembras es de 0.69 a 11.60 kg, y para los machos va de 0.79 a 10.12 kg, mientras que en el estudio de Negrete, 2007 con la especie *Squatina californica* donde logró pesar 893 machos y 787 hembras, donde los rangos obtenidos para los machos van desde 1.00 a 24,0 lb (0.45 a 10.89 kg), y en las hembras va de 1.40 a 19.0 lb (0.63 a 8.62 kg), existiendo una notable variabilidad, lo cual puede atribuirse a diferencias en el área geográfica de estudio, la metodología empleada para la recolección de datos, o incluso al tamaño de muestra considerado. Asimismo, también se determinó la media del peso de los machos 11.00 lb (4.99 kg) y de las hembras es de 10.80 lb (4.90), similar a la media del peso de las hembras y los machos de *Squatina armata* que fue casi similar, siendo 5.00 kg para las hembras y 4.10 kg los machos.

Con respecto a la estructura de tallas de *Squatina armata*, la ausencia de datos oficiales sobre sus tallas comerciales en el país impide comparar estos datos. No obstante, podemos comparar la media de la longitud total para las hembras que es de 76.40 cm y los machos de 68.90 cm, siendo las hembras más grandes que los machos, de lo contrario tenemos el trabajo de investigación de Negrete, 2007 que estudió a la especie *Squatina californica* que registró la media de la longitud estándar (medida tomada desde la punta del hocico del tiburón hasta la bifurcación de la aleta caudal) determinando que la media en los machos es mayor al de las hembras, siendo 81.00 cm para los machos y 78.00 para las hembras. Comparando también las tallas con mayor frecuencia para *Squatina armata* se registraron que para hembras y machos se presentaron en el intervalo de 52-63 cm,

mientras que en el trabajo de *Squatina californica* las tallas con mayor frecuencia para las hembras fue entre los 88-89 cm, y las los machos fue entre los 86-87 cm.

Además, se registró la escala de desarrollo sexual de las hembras de *Squatina armata*, teniendo en consideración a Osaer *et al.*, (2015) donde en su estudio de escala de desarrollo sexual y madurez de hembras de *Squatina squatina* clasificó en cinco fases a la madurez de las gónadas, siendo estas: I: juveniles, II: subadultas, III: desarrolladas, IV: preñadas y V: posparto; esto en relación a la presente investigación donde de las 275 hembras desembarcadas, el 15.30% se diseccionaron y se llegó a observar solo cuatro fases reproductivas registrándose 21 hembras juveniles, 7 subadultas, 12 desarrolladas distribuidas en todas las temporadas del año, es decir que en todo el año hubo hembras maduras con presencia de ovas y 2 hembras preñadas, las cuales fueron desembarcadas en los meses de noviembre del 2022 y febrero del 2023, en la temporada de primavera y verano respectivamente.

Para los machos se registró características acerca de los gonopterigios (Figura 11) como la longitud de los gonopterigios relacionándolos a la longitud total, por ejemplo se observó que los especímenes registrados con longitud total de 46 cm a 64 cm, todos presentaron rifiodón cerrado por lo tanto no presentan semen, no presentaron rotación ni hematomas y la longitud promedio de los gonopterigios fue de 4.10 cm; mientras que los especímenes registrados con una longitud total de 82 cm a 109 cm todos ellos presentaron rifiodón abierto, presentaron rotación, algunos de ellos presentaron semen y hematomas y la longitud promedio de sus gonopterigios fue de 14.70 cm. Muy relevantes estas medidas para determinar la talla de madurez sexual ya que sería un indicativo de que esta especie ya estaría lista para su reproducción. Tenemos escasa información sobre la talla de madurez del angelote, sin embargo, el investigador Awruch *et al.*, 2008, describe que la talla de madurez para para ambos sexos de *Squatina Guggenheim* se encuentra entre los 73 y 76 cm. Muy similar en el estudio de Romero Caicedo *et al.*, 2016, con *Squatina Californica* donde describe que la talla de madurez para los machos es de 72 cm, longitud donde se desarrollaron los órganos reproductivos y se observaron los claspers calcificados, mientras que para las hembras de es 77 cm, donde solo el ovario izquierdo era funcional y había folículos ováricos maduros. Asimismo, también tenemos el estudio de Cailliet *et al.*, 1992 con la especie *Squatina Californica* donde nos indica que estos tiburones tardan en reproducirse por primera vez entre 8 a 13 años aproximadamente y que su fecundidad no varía mucho con el aumento o el tamaño.

Debido a su particular morfología corporal y su comportamiento bentónico, *Squatina armata* es una especie vulnerable no solo a métodos de pesca poco selectivos, como las redes de enmalle de fondo y los trasmallos, sino también debido a su lento crecimiento, madurez sexual tardía y una fecundidad moderada. Además, según lo mencionado por Compagno, 1984, el angelote es una especie con un área de distribución geográfica limitada y tiende a residir en poblaciones específicas. Estas características hacen que sea especialmente susceptible a la presión pesquera. Lamentablemente, en 1996, el angelote fue el sexto tiburón más capturado en el Perú, lo que resultó en una disminución del 90 % en su captura entre 2011 y 2015. Los datos recopilados en este monitoreo resaltan la necesidad de investigaciones futuras centradas en esta especie.

En términos de las operaciones de pesca, se observó que el tiempo promedio en el mar para la captura de angelote utilizando redes de enmalle es de aproximadamente 10 ± 2 días, en contraste con el estudio de Alfaro-Shigueto *et al.*, (2010), que indica un promedio de 7.3 ± 3.2 días para la misma pesquería con redes de enmalle. Además, se constató que el número promedio de tripulantes en estas operaciones es de tres, lo cual concuerda con los hallazgos presentados por Alfaro-Shigueto *et al.*, (2010). En cuanto al esfuerzo pesquero de las pesquerías artesanales del Perú se puede observar cómo va aumentando con el paso de los años, lo que se refleja en el aumento del número de días de permanencia en el mar.

Los investigadores Grillo y Gozzer (2019) refieren que en San José se utilizan redes con abertura de malla entre 7 y 11 pulgadas para la captura de tiburones de mayor tamaño mientras que para captura de tiburones más pequeños se utilizan redes con abertura de malla entre 3 y 5 pulgadas. Esto concuerda con lo registrado en este trabajo de investigación, donde se registra que se utilizaron redes con diferentes aberturas de malla de entre 3 y 24 pulgadas, donde para la red de cortina se utiliza una abertura de malla de 4 y 6 pulgadas para la captura de tiburones pequeños y para tiburones de mayor tamaño una abertura de malla de 7 a 23 pulgadas; y para la red trasmallo se registró una abertura de malla de 3 a 5.5 pulgadas para tiburones pequeños y de 7 a 24 pulgadas para la captura de tiburones de mayor tamaño; siendo más frecuente el registro de una abertura de malla de 10 pulgadas en la cortina de fondo y en la red trasmallo predominó una abertura de malla de 24 pulgadas. De igual manera Córdova (2022) registra que en la caleta San José el tamaño mínimo de malla es de 4 pulgadas y está orientada a la captura de tiburones pequeños, mientras que las redes de mayor abertura de malla fueron de 13

pulgadas, dirigidas a la captura de grandes batoideos. Asimismo, este autor registra la profundidad a la cual fueron desplegadas estas redes, las cuales oscilan entre 3.50 y 89 brazas; mientras que para la especie en estudio el tiburón angelote se registró una profundidad de 2 a 50 brazas donde fueron desplegadas.

Según la pesquería específica que se esté persiguiendo, es común que las embarcaciones modifiquen sus aparejos y métodos de pesca de forma estacional, con el fin de dirigirse hacia recursos que demanden una menor inversión y ofrezcan un mayor rendimiento económico. En el caso de San José, se observó que durante la temporada alta de *Sarda chiliensis chiliensis*, los pescadores optaron por dejar de capturar elasmobranquios y se enfocaron en la captura de este recurso. El esfuerzo pesquero mensual de la pesquería de *Squatina Armata* varía según el número de viajes. Alcanzando un mayor número de viajes en agosto de 2023 donde se registraron 14 viajes, a comparación de los meses de diciembre 2022, enero 2023, marzo 2023 donde se registraron solo 2 viajes en estos meses. En general esto concuerda con lo que menciona De la Puente *et al.*, 2020, el esfuerzo de pesca en la pesca artesanal ha experimentado un notable crecimiento exponencial durante las últimas dos décadas, principalmente debido al aumento significativo en el número de EPAs y su consiguiente capacidad de captura.

Para la CPUE de la pesquería de *Squatina armata* en la caleta San José no se ha encontrado información que detalle este análisis con las variables que en este trabajo se utilizaron, ni con ninguna otras. Por lo tanto, la falta de datos impide determinar con certeza si la disparidad en la estacionalidad de los picos de desembarque mencionados en este estudio se debe a influencias ambientales o a un cambio de esfuerzo pesquero. Asimismo, de acuerdo a los datos obtenidos, la pesquería de angelote analizándolo mensualmente según el número de viaje tuvo esfuerzos pesqueros diferentes, teniendo una marcada variación donde se registró desde los 4.58 kg/viaje hasta los 106.09 kg/viaje. (evidenciado en relación entre la captura total en kilogramos registrados y el número de viajes), por lo que variación de la CPUE estaría más relacionada al esfuerzo (número de viajes). Esto coincide con De la puente *et al.*, (2020), quienes señalan que un aumento en el esfuerzo de pesca no siempre resulta en una mayor eficacia en las capturas, dado a que hubieron zonas de pesca donde se realizaron un mayor número de viajes como es la zona de Eten que se registraron 7 viajes y se capturaron 49.85 kg siendo su cpue 7.12 kg/viaje, a diferencia de la zona de Los chanchos que se registraron solo 4 viajes y se capturaron 253 kg siendo la cpue 63.25 kg/viaje.

En relación con los registros de captura por unidad de esfuerzo de otros tiburones, Salomón, 2011; propuso un plan de gestión para la pesquería de tiburón en el Pacífico mexicano. En su estudio, Salomón encontró que, en el 2007, la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) en la pesquería de tiburón y cazón en el Pacífico mexicano fue de 3.69 ton/lancha y con respecto a embarcaciones mayores fue de 65.50 ton/ barco; asimismo para el 2008 estos datos disminuyeron a 2.99 ton/lancha y 52.73 ton/ barco, respectivamente. Sin embargo, señala que la falta de información histórica sobre el esfuerzo de pesca impide obtener indicadores confiables sobre la abundancia relativa del recurso pesquero a lo largo del tiempo. La ausencia de datos específicos por especie representa el principal obstáculo para determinar el estado actual de las poblaciones. De manera similar, los investigadores Danemann & Ezcurra, 2008 en su estudio sobre los recursos naturales y la comunidad en la Bahía de los Ángeles (México), describen que la captura de *Squatina californica* muestra una tendencia positiva, aumentando con el tiempo. Indican que la pesquería no está claramente definida, pero que el esfuerzo de pesca está en aumento, lo que subraya la importancia de llevar a cabo registros biométricos para evaluar este recurso.

V. CONCLUSIÓN

En el periodo de estudio de julio 2022 a agosto 2023 se desembarcó un total de 493 individuos de *Squatina armata* de los cuales 275 fueron hembras y 218 machos, haciendo un total de 2162.30 kg

La longitud total de *Squatina armata* se registró entre 20 a 105.5 cm, estos presentaron la mayor distribución de frecuencia de longitud en el intervalo 53-65 cm, mientras que el peso de estos especímenes fue de 0.69 a 11.60 kg, teniendo como resultado la media del peso de las hembras 5.00 kg y para los machos 4.10 kg.

Setiembre y octubre del 2022, fueron los meses donde hubo un mayor desembarque de *Squatina armata*, donde octubre fue el mes con el pico más alto; en relación a la temporada donde se registró una mayor abundancia de esta especie fue la primavera del 2022.

En cuanto a las estructuras reproductivas de los machos como los gonopterigios aumentaron de tamaño con el crecimiento del cuerpo, presentando una relación positiva con respecto a la longitud total de los organismos, resaltando que se observaron especímenes con rífidón abierto, presentando rotación en los gonopterigios algunos de ellos con presencia de semen y estos estuvieron dentro de los 82 cm a 109 cm de longitud total.

En San José, la captura de *Squatina armata* se realiza principalmente con redes de cortina de fondo y trasmallo, dado que es una especie bentónica. Debido al uso de estas redes, es poco probable que haya selectividad en términos de los tamaños y sexos capturados, lo que se evidencia en los datos recopilados.

La captura por unidad de esfuerzo en el mes de octubre del 2022 alcanzó su máximo valor (106.09 kg/viaje) y el mes con el valor más bajo fue junio del 2023 (4.58 kg/viaje).

Se registraron diecisiete zonas de pesca donde se capturó *Squatina armata*, siendo cuatro de ellas las frecuentes: El gigante, Eten, Isla Lobos de Tierra y La Casa. Mientras que la zona donde se registró una mayor cantidad de angelote desembarcado fue la zona de El Gigante con 900.20 kg, seguido la zona de Los Chanchos con 253.00 kg, La Casa con 219.40 kg y El Cabezo con 155.90 kg.

VI. RECOMENDACIONES

En función de todo lo evaluado se recomienda que en futuras investigaciones se establezca una talla mínima de captura para *Squatina armata* la cual esté por encima de la talla de madurez sexual, de modo que se asegure que la mayoría de los individuos hayan tenido oportunidad de reproducirse al menos una vez antes de ser capturados.

Realizar estudios de las líneas de crecimiento presentes en las vértebras, con el fin de estimar las edades de los individuos capturados y establecer correlaciones con sus estados de crecimiento.

Continuar el estudio de su biología reproductiva de manera histológica para evaluar el estado sus poblaciones, de tal manera también se recomienda realizar expediciones a bordo para determinar áreas de crianza, mediante el uso de tecnologías como el marcaje satelital y acústico en las zonas frecuentes para comprender los patrones de movimiento, migración y uso del hábitat, lo cual permitirá definir áreas prioritarias para la conservación.

REFERENCIAS

- Agustín, J. J. (2007). *CARACTERIZACIÓN DE LA PESQUERÍA DE LOS TIBURONES BIRONCHE (Rhizoprionodon longurio) Y PUNTAS NEGRAS (Carcharhinus limbatus) DESEMBARCADOS EN ENSENADA CHIPEHUA, OAX, EN EL PERÍODO OCTUBRE 2004 - OCTUBRE 2005*. 2007: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SALINA CRUZ.
- Alfaro-Shigueto, J., Mangel, J., Pajuelo, M., Dutton, P., Seminoff, J., & Godley, B. (2010). Where small can have a large impact: Structure and characterization of small-scale fisheries in Peru. *Fisheries Research*, 8-17.
- Álvarez del Villar, J. (1978). Los Cordados. Origen, evolución y hábitos de los vertebrados. *CECSA*, 372.
- Alverson, D., Freeberg, M., Pope, J., & Murawski, S. (1994). Una evaluación global de las capturas incidentales y los descartes en las pesquerías. *FAO Fish*, 339.
- Analysis, M.-2. M.-E. (2022). *Weather Spark*. Obtenido de Weather Spark: <https://es.weatherspark.com/y/19266/Clima-promedio-en-San-Jos%C3%A9-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o#Figures-Summary>
- Awruch, C., Lo Nostro, F., Somoza, G., & Di Giacomo, E. (2008). Biología reproductiva del tiburón ángel *Squatina guggenheim* (Chondrichthyes: Squatinidae) en la costa de Patagonia (Argentina, Atlántico suroeste). *SciELO*, vol.34.
- Bartolí, A., Escáñez, A., & Meyers, E. (2016). PROPUESTA DE MEDIDAS APLICABLES A LA CONSERVACIÓN DEL ANGELOTE (*Squatina squatina*, *S. oculata*, *S. aculeata*) EN LOS PLANES DE GESTIÓN DE LAS ZECs DE LA REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MACARONÉSICA. *ResearchGate*, 11.
- Cailliet, G., Mollet, H., Pittinger, G., Bedford D., & Natanson, L. (1992). Crecimiento y demografía del tiburón ángel del Pacífico (*Squatina californica*), basado en la devolución de marcas frente a California. *Revista australiana de investigaciones marinas y de agua dulce*, 43,1313-30.
- Cailliet, G., Chabot, C., Nehmens, M., & Carlisle, A. (2020). *THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES*. Obtenido de THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES: <https://www.iucnredlist.org/species/39328/177163701>
- Cañedo Apolaya, R., Ortiz Álvarez, C., Alfaro Córdova, E., Alfaro Shigueto, J., Vélez Zuazo, X., Mangel, J., . . . Ramirez, J. (2021). La delimitación de especies de tiburones ángel del Pacífico sudoriental (*Squatina* spp.) revela diversidad oculta a través de códigos de barras de ADN. *diversity*, 16.
- Castro Aguirre, J., Espinosa Pérez, H., & Huidobro Campos, L. (2006). *Dos nuevas especies del género Squatina (Chondrichthyes: Squatinidae) del Golfo de México*. México: UNAM.

- Chirichigno Fonseca , N. (1998). *Clave para identificar los peces marinos del Perú*. Callao: Multiformas S.A.
- Compagno , L. (1984). *Sharks of the World: an Annotated and Illustrated Catalogue of Shark Species Known to Date*. FAO.
- Compagno, L., Dando, M., & Fowler, S. (2005). *Sharks of the World*. Princeton University Press, 496.
- Córdova Zavaleta , F. (2022). *LA PESQUERÍA ARTESANAL DE ELASMOBRANQUIOS EN LA ZONA NORTE-CENTRO DEL PERÚ, REDES DE ENMALLE COMO CASO DE ESTUDIO*. La Paz: CICIMAR.
- Danemann, G., & Ezcurra, E. (2008). Bahía de los Ángeles: recursos naturales y comunidad. Línea base 2007. Baja California: México.
- De la Puente, S., Lopez de la Lama, R., Benavente, S., Sueiro, J., & Pauly, D. (2020). Growing Into Poverty: Reconstructing Peruvian Small-Scale Fishing Effort Between 1950 and 2018. *Frontiers in Marine Science*, 14.
- Dulvy, N., Acuña , E., Bstamante, C., Cevallos, A., Herman, K., Navia, A., . . . Velez - Zuazo, X. (2020). *Squatina armata*, Chilean Angelshark. *The IUCN Red List of Threatened Species*, 11.
- Elliott, W., Caccha, L., & Benites, C. (2011). *ESTRUCTURA DEL SUBSISTEMA DEMERSAL EN OTOÑO 2003. CRUCERO BIC OLAYA 0305-06*. Volumen 38, Número 2: INSTITUTO DE MAR DE PERÚ.
- Escobar Sánchez , O., Abitia Cárdenas , A., & Galván Magaña, F. (2006). Food habits of the Pacific angel shark *Squatina californica* in the southern Gulf of California, Mexico. *ResearchGate*, 97.
- FAO. (2008). *Descartes en la pesca de captura marina mundial. Una actualización*. Roma.
- Flores Palomino, M., Vera Díaz , S., Marcelo Padilla, R., & Chirinos, E. (1996). *Estadísticas de los desembarques de la pesquería marina peruana 1992 · 1993 · 1994*. Callao: Imarpe.
- Flores, M., Vera, S., Marcelo , R., & Chirinos, E. (1996). *Estadísticas de los desembarques de la pesquería marina peruana durante 1995*. IMARPE.
- Fouts, W., & Nelson, D. (1999). Captura de presas por el tiburón ángel del Pacífico, *Squatina californica*: ataques mediados visualmente y características del sitio de emboscada. *JSTOR*, 312.
- Gonzales, M. R. (14 de Febrero de 2007). SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION. *DIARIO OFICIAL*, pág. 43.
- Grillo Nuñez, J., & Gozzer Wuest, R. (2019). *La cadena de valor de la pesquería de tiburones en el Perú*. Perú: Oceana.
- Grillo, J., Gozzer , R., Alfaro, E., Correa, M., Huaytalla, M., Escarabay, T., . . . Perez, I. (2019). La cadena de valor de la pesquería de tiburones en el Perú. *Oceana*, 100.

- Gulland, J. (1983). *Fish Stock Assessment: A Manual of Basic Methods*. Nueva York: Wiley.
- IMARPE. (2014). *PLAN DE ACCIÓN NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN Y ORDENAMIENTO DE TIBURONES, RAYAS Y ESPECIES AFINES EN EL PERÚ*. LIMA: PAN TIBURÓN - PERÚ.
- ITIS. (1996). *Integrated Taxonomic Information System - Search Results*. Obtenido de Integrated Taxonomic Information System - Search Results: <https://itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt>
- Jorgensen, S., Micheli, F., White, T., Van Houtan, K., Alfaro, J., Andrzejaczek, S., . . . Ferretti, F. (2022). Investigaciones emergentes y prioridades para la conservación de tiburones y rayas. *ENDANGERED SPECIES RESEARCH* , 33.
- Lamilla, J., Acuña Enzo, & Villarroel, J. (2005). *Lineamientos Básicos para desarrollar El Plan de Acción Nacional de Tiburones*. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile.
- Lawson, J., Pollom, R., Gordon, C., Barker, J., Meyers, E., Zidowitz, H., . . . Dulvy, N. (2020). *Extinction risk and conservation of critically endangered angel sharks in the Eastern Atlantic and Mediterranean Sea*. ICES Journal of Marine Science.
- Martín Salazar, C., Bandín, R., Castagnino, F., & Monteferri, B. (2020). *Artes y métodos de pesca del Perú*. Perú: SPDA.
- Martin, A. (2003). *Field Guide to the Great White Shark*. California: ReefQuest Centre for Shark Research.
- Martínez Ortiz, J., Galván Magaña, F., Carrera Fernández, M., Mendoza Intriago, D., Estupiñan Montaña, C., & Cedeño Figueroa, L. (2007). ABUNDANCIA ESTACIONAL DE TIBURONES DESEMBARCADOS EN MANTA - ECUADOR. *Fundación Escuela de Pesca del Pacífico Oriental (EPESPO)*, 19.
- Morey, G., Barker, J., Hood, A., Gordon, C., Bartolí, A., Neyers, E., . . . Pollom, R. (2019). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Obtenido de The IUCN Red List of Threatened Species: <https://www.iucnredlist.org/species/39332/117498371>
- Negrete Aveiga, A. (2007). *Composición de los desembarques de la pesca artesanal de tiburón en Puerto López, Manabí, con énfasis en las dos especies más abundantes: Sphyrna zygaena y Squatina californica*. Quito: UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO.
- Osaer, F., Narváez, K., Pajuelo, J., & Lorenzo, J. (2015). Escala de desarrollo sexual y madurez para el tiburón ángel *Squatina squatina* (Elasmobranchii: Squatinidae), con comentarios sobre la adecuación de las escalas generales de madurez. *SEDAO*, 16.
- PRODUCE. (12 de Enero de 2021). *Plataforma digital única del Estado Peruano*. Obtenido de Plataforma digital única del Estado Peruano: <https://www.gob.pe/institucion/produce/noticias/324391-produce-otorga-el-primer-contrato-de-acceso-a-recursos-geneticos-hidrobiologicos>
- Restrepo, V. (2013). *Glosario de términos pesqueros*. Madrid, España: ICCAT.

- Romero Caicedo , A., Galván Magaña, F., Hernández Herrera, A., & Carrera Fernandez, M. (2016). Reproductive parameters of the Pacific angel shark *Squatina californica* (Selachii: Squatinidae). *Research*.
- Romero-Caicedo, A. (2013). BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL TIBURÓN ANGELITO *Squatina alifornica* (AYRES,1859) EN EL SUROESTE DEL GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO. *Instituto politécnico nacional centro interdisciplinario de ciencias marinas* (pág. 54). México: CICIMAR.
- Salomón Aguilar, C. A. (2011). *Propuesta de Ordenamiento de la Pesquería de Tiburón en el Pacífico Mexicano*. La Paz BCS: CIMACO.
- Sánchez Carlessi, H., & Reyes Meza, C. (2015). *Metodología y Diseños en la investigación Científica*. Lima: Apoyo Empresarial Anneth SRL.

ANEXOS

Anexo 1

*Fotografías donde se refleja la toma de medidas de los especímenes de *Squatina armata*.*



Anexo 3

Formato de recolección de datos del cuestionario realizado a los pescadores de San José que desembarcan angelote.

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS				
Desembarque de <i>Squatina armata</i>				
FECHA				
Peso total de angelotes desembarcados (kg)				
N° de individuos capturados				
N° de pescadores por embarcación				
Especie objetivo a pescar				
Pesca secundaria				
¿Angelote especie objetivo o secundaria?				
¿A cuántas millas realizo su faena?				
Zona de pesca				
Referencia del lugar				
¿A qué profundidad deja la red?				
Tipo de fondo				
Arte de pesca utilizado				
N° de paños utilizados				
N° de cocada para la captura (pulgadas)				
Otros números de cocada				
Duración de faena (días)				
Latitud				
Longitud				

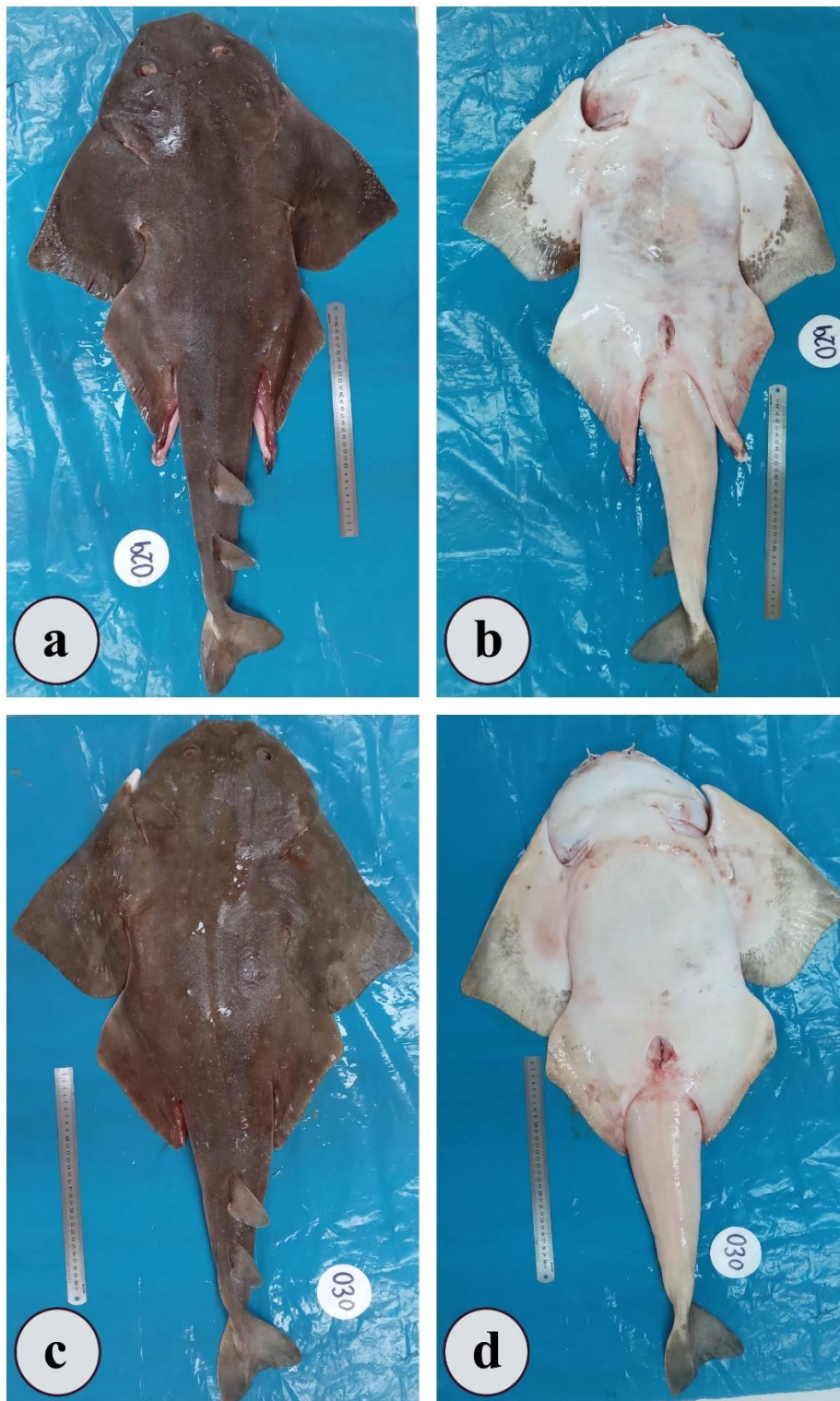
Anexo 4

Fotografías de los diferentes especímenes de *Squatina armata* que fueron tomadas para su posterior identificación, así como también para registrar sus características morfológicas: a, d y h) Parte dorsal de *Squatina armata*; b, f y g) Parte ventral de *Squatina armata*, c) Cabeza de *Squatina armata* y e) Cubetas donde trasladan la pesca.



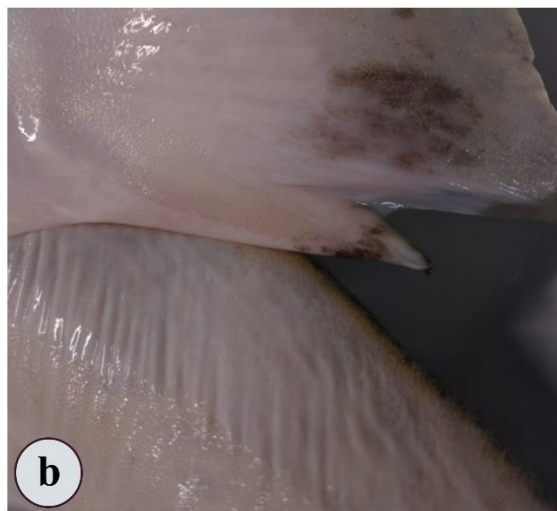
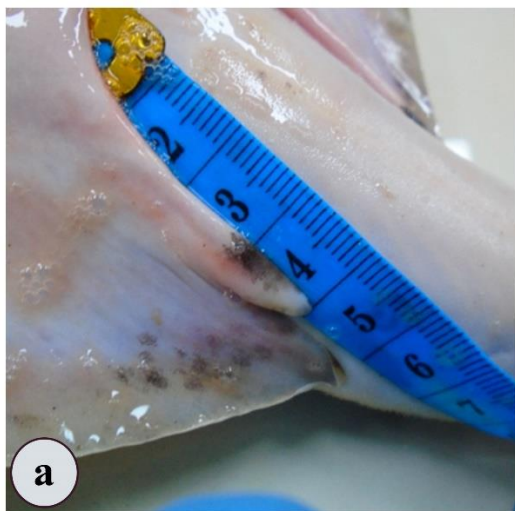
Anexo 5

Especímenes de angelotes recolectados: a) Parte dorsal de un angelote macho b) Parte ventral de un angelote macho; c) Parte dorsal de un angelote hembra; d) Parte ventral de un angelote hembra.



Anexo 6

*Claspers de los especímenes recolectados de *Squatina armata* donde se puede observar sus diferencias; a y b) Clasper de un angelote inmaduro de 4 cm, no presenta clasificación y el rifiodón está cerrado; c y d) Clasper de un angelote maduro que presenta calcificación, rifiodón abierto y se observa presencia de semen.*



Anexo 7

Embarcaciones cortineras características de la caleta San José, empleadas para la captura de elasmobranquios.



Anexo 8

*Desembarque mensual de *Squatina armata* de julio 2022 a agosto 2023, información otorgada por IMARPE.*

