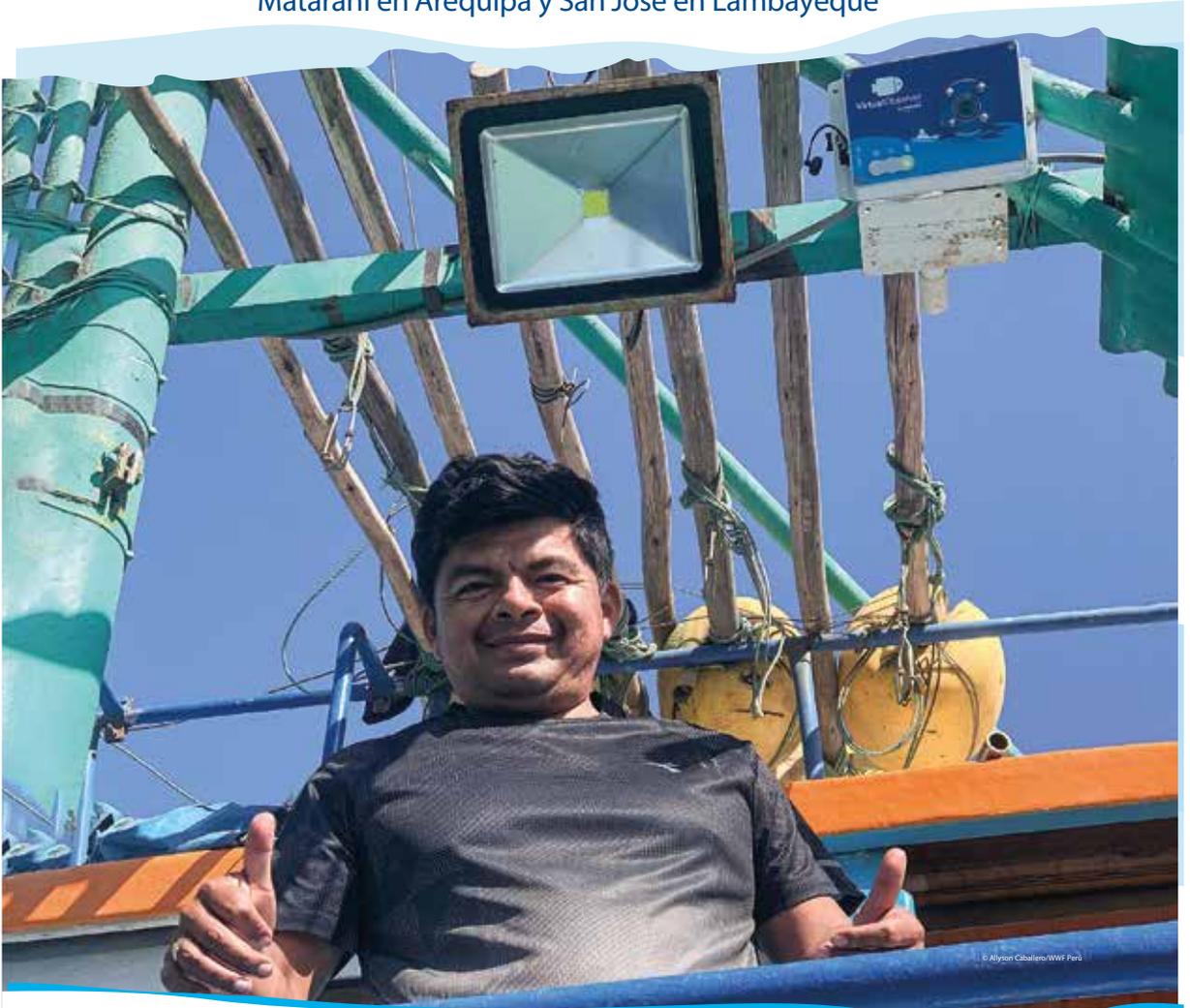


SUBPROYECTO DE INVESTIGACIÓN ADAPTATIVA (SIA) N°495-2020-PNIPA

“Implementación de un programa de monitoreo biológico-pesquero a bordo para la pesquería artesanal de perico a través del uso de tecnología inteligente para fortalecer la gestión pesquera con una mejor colecta de información y cumplir con estándares de sostenibilidad en los mercados internacionales, en las provincias de Matarani en Arequipa y San José en Lambayeque”



© Allyson Caballero/WWF Perú

Subproyecto cofinanciado por:



SPAEMIM



I. IMPORTANCIA Y SITUACIÓN DE LA PESQUERÍA

La pesquería de perico (*Coryphaena hippurus*) es la segunda pesquería artesanal más representativa del Perú. Genera una importante actividad socioeconómica para el país, siendo 13.3 mil las toneladas exportadas durante la última temporada con una recaudación FOB de 109 millones de dólares (SUNAT, 2022). Para asegurar el aprovechamiento sostenible de este recurso, es importante que el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) realice investigaciones científicas periódicas que sustenten las recomendaciones emitidas al Ministerio de la Producción, quienes finalmente publicarán las medidas de manejo adaptadas a la realidad de la pesquería. Sin embargo, esta actividad presenta algunos retos que son necesarios abordar para asegurar el registro de información que sustente dichas investigaciones:

- El costo de implementación de un programa de observadores a bordo en la flota de perico es alto.
- La logística compleja de la pesquería dificulta que especialistas participen en las faenas de pesca.
- Los registros sobre el nivel de interacciones entre la pesquería y las especies amenazadas, en peligro y protegidas son escasos.

Por otro lado, los mercados internacionales están adaptando políticas de abastecimiento responsable y países como Estados Unidos exigen cada vez más que las pesquerías de las que se abastecen cuenten con la certificación de sostenibilidad internacional Marine Stewardship Council (MSC). La falta de información confiable de la pesquería impediría que el perico se certifique y pueda competir en este tipo de mercados.

Por ello es importante reforzar el registro de información a bordo de las embarcaciones del recurso perico a través de herramientas que contribuyan a ese objetivo y que además, en el proceso, se involucren los actores de toda la cadena productiva de la pesquería. Esto ayudará a obtener datos más precisos que fortalezcan la investigación científica, la gestión de manejo pesquero y así poder cumplir con las exigencias del mercado internacional.

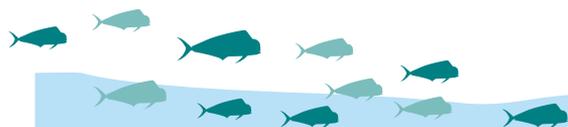




Figura N° 1 : Embarcaciones artesanales de perico

II. SOBRE EL SUBPROYECTO

Desde el 2020, WWF-Perú junto a la alianza estratégica de SPAEMIN y la Cooperativa de San José; el apoyo del IMARPE, la SNI, el Peru Mahi Alliance y con el cofinanciamiento del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA) ejecutó durante la temporada de pesca de perico 2021-2022 el subproyecto de investigación adaptativa (SIA) **“Implementación de un programa de monitoreo biológico-pesquero a bordo para la pesquería artesanal de perico a través del uso de tecnología inteligente para fortalecer la gestión pesquera con una mejor colecta de información y cumplir con estándares de sostenibilidad en los mercados internacionales, en las provincias de Matarani en Arequipa y San José en Lambayeque”**

Este proyecto busca evaluar la viabilidad de adaptar un sistema de monitoreo electrónico remoto (MER) a bordo de las embarcaciones artesanales de perico mediante el uso de cámaras inteligentes y además, implementar un programa piloto de observadores a bordo realizado por pescadores artesanales capacitados en el registro de información. Así mismo, busca apoyar al IMARPE en la evaluación del uso de tecnología de cámaras para el monitoreo electrónico de las embarcaciones para fines de investigación, seguimiento y control según lo dispuesto en el Reglamento de Ordenamiento Pesquero aprobado por D. S. N° 017-2021-PRODUCE

Cabe señalar que toda la información registrada durante el subproyecto fue utilizada únicamente para fines de investigación científica en la pesquería del perico y no para fiscalización. Así mismo, se tomaron las medidas necesarias para la protección de uso de datos según la ley N°. 29733 y salvaguardar la privacidad de los pescadores involucrados en este subproyecto.

III. OBJETIVO

Adaptar e implementar un piloto de programa de monitoreo biológico-pesquero a través del uso de tecnología inteligente en la flota pesquera artesanal de altura, generando información oportuna sobre la pesquería y su ecosistema para mejorar los procesos de toma de decisión y cumplir con estándares de sostenibilidad en los mercados internacionales.

IV. METODOLOGÍA

4.1. SOCIALIZACIÓN DEL SUBPROYECTO

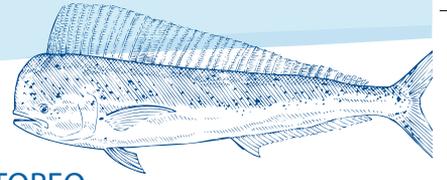
La etapa de socialización tuvo como finalidad presentar el objetivo del proyecto e identificar armadores interesados en participar de la implementación de cámaras a bordo de sus embarcaciones. Para ello se realizaron visitas a las siguientes localidades y organizaciones de pescadores artesanales:

- **San José - Lambayeque:** Cooperativa Pesquera San José
- **Paíta-Piura:** Cooperativa Pesquera Jehová Es Mi Pastor Nada Me Faltará - La Tortuga
- **Matarani-Arequipa:** Sindicato de Pescadores Artesanales y Extractores de Mariscos en Matarani-SPAEMIM.

Los talleres se llevaron a cabo en los meses de agosto y septiembre del 2021 y se contó con la participación de un total de 25 armadores y tripulantes en cada lugar aproximadamente. Finalmente se logró involucrar a 9 armadores y 46 tripulantes en el proyecto, quienes fueron los actores claves durante su desarrollo.



Figura N° 2: Socialización del subproyecto zona norte



4.2. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO

El sistema piloto de monitoreo en las embarcaciones artesanales de perico contó con dos fuentes de registro de información:

1. Implementación de cámaras electrónicas

2. Pescadores artesanales capacitados en el registro de bitácoras.

Esto con la finalidad de comparar la información registrada y poder determinar la viabilidad y lecciones aprendidas de ambas fuentes.

➔ CÁMARAS DE MONITOREO ELECTRÓNICO REMOTO

Se instalaron un total de 10 cámaras a bordo de 9 embarcaciones pesqueras artesanales de perico durante la temporada de pesca 2021-2022: 5 cámaras en embarcaciones provenientes de Paita-Piura y 5 en Matarani-Arequipa.

Las cámaras fueron instaladas en las siguientes posiciones a fin de poder determinar qué información podía ser registrada durante la dinámica pesquera:

- **Posición paralela a la cubierta:** registro de imágenes de bycatch, interacción con otras especies y manejo de la captura.
- **Posición perpendicular a la cubierta:** registro de información para la identificación del sexo, el individuo de cuerpo entero (para la determinación de tallas) y su posible daño por golpes o interacciones con otras especies.



Figura N° 3 : Posición de cámara perpendicular



Figura N° 4: Posición de cámara paralela

➔ MONITOREO DE OBSERVADORES A BORDO A TRAVÉS DE BITÁCORAS DE PESCA

Los observadores a bordo fueron tripulantes de las embarcaciones en donde se instalaron las cámaras electrónicas, quienes estuvieron interesados en participar activamente en el proyecto. Se contó con un total de 6 pescadores artesanales que recibieron capacitaciones para el registro de información en las bitácoras, en las cuales pudieron registrar las tallas, peso y sexo de los individuos, esfuerzo pesquero, captura incidental y su estado, descartes, información de los lances, zonas de pesca, tipo de arte pesca, el número y cantidad de anzuelos.



Figura N° 5 : Pescadores capacitados en el llenado de información en bitácoras

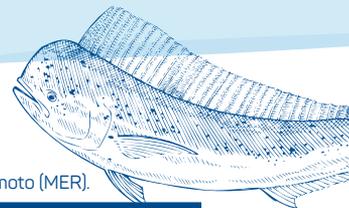
4.3. REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

➔ CÁMARAS DE MONITOREO ELECTRÓNICO REMOTO

El análisis de los videos se realizó en la plataforma digital de almacenamiento interactiva del proveedor de las cámaras (Shellcatch).

En esta se puede identificar las variables obtenidas a través de las imágenes registradas para luego ser sistematizadas en una base de datos. La Tabla1 esquematiza los datos que pueden ser visibilizados en la plataforma digital.





• Tabla N° 1 • Datos colectados por el Sistema de Monitoreo Electrónico Remoto (MER).

| INFORMACIÓN VISIBLE EN LA PLATAFORMA DIGITAL | |
|--|---------------------------------------|
| GENERAL | REVISIÓN DE VIDEOS |
| Fecha | Especies capturadas |
| Hora de inicio y fin del lance | N° de individuos |
| Coordenadas | Sexo |
| Tiempo efectivo de pesca | Captura incidental |
| Rango de velocidad de navegación | Características físicas de la captura |
| Tiempo total de video | Arte de pesca |
| | Destino de la captura |
| | Dinámica de la pesca |



Figura N° 6: Revisión de videos en la plataforma



Figura N° 7: Análisis de los videos en la plataforma

➔ MONITOREO DE OBSERVADORES A BORDO

Las bitácoras físicas fueron digitalizadas y analizadas según las categorías de registro de información: Datos embarcación, características del aparejo, información por lance de espinel, medidas morfométricas de los peces, capturas de tortugas, captura de aves y captura de mamíferos marinos.



Figura N° 8: Registro de pesos individuales del perico



Figura N° 9: Registro de tallas por individuo

Finalmente, se realizó un análisis comparativo entre la base de datos obtenida por las cámaras y los observadores para identificar las diferencias y/o similitudes y así poder evaluar su complementariedad.

V. RESULTADOS

Los sistemas de monitoreo electrónico a través de cámaras y los observadores a bordo fueron implementados durante los meses de enero, febrero y marzo durante la temporada de pesca de perico 2021-2022.

5.1 MONITOREO ELECTRÓNICO REMOTO CON CÁMARAS A BORDO

➔ ASPECTOS GENERALES

- Se registró un total de 1,119.6 horas de video a bordo de las embarcaciones.
- Se registraron 84 vídeos que muestran las capturas durante las faenas de pesca.
- En la zona norte se identificaron zonas de pesca frente a Piura, Lambayeque y La Libertad; mientras que en la zona sur frente a Arequipa, Moquegua y Tacna.



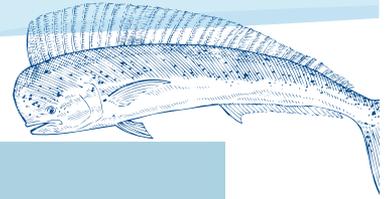


Figura N° 10: Zonas de pesca registradas por el sistema MER



Figura N° 11: Velocidad en nudos registradas por el sistema MER

➔ ASPECTO DE LAS ARTES DE PESCA

El 83% de la captura registrada por las cámaras de monitoreo electrónico proviene de la pesca con espinel y 17% con el uso de la potera. El anzuelo utilizado fue tipo J, número 3 y 4. Se reportó el uso del número 5 en una embarcación de Paita.

➔ PROPORCIÓN DE SEXOS

Debido al dimorfismo sexual del perico, es posible diferenciar con mayor facilidad a las hembras de los machos. Se estimó que las hembras representaron el 37% de la captura mientras que los machos el 30%. El 33% restante no se logró identificar por la calidad de imagen capturada.



Figura N° 12: Dimorfismo sexual en perico. (Arriba: macho; Abajo: hembra)

➔ CALIDAD DEL PERICO CAPTURADO

Se identificó el tipo y la zona de daño que presentaron los individuos de perico. El 86.8% de los pericos registrados no presentaron daño, el 9% no fue identificable y el 4.2% presentó daño por cortes (0.3%) o por mordeduras (3.9%).

• Tabla N° 2 • Identificación de daño presentado en los pericos capturados

| TIPO DE DAÑO | ZONA DE DAÑO | N° INDIVIDUOS |
|--------------|---------------------|---------------|
| Corte | Zona ventral | 2 |
| | Cola | 3 |
| | Cabeza | 3 |
| | Cola y tronco | 1 |
| Mordedura | Zona ventral | 61 |
| | Cola | 12 |
| | Cabeza | 5 |
| | Zona ventral y cola | 4 |
| | Tronco y cola | 8 |
| | Cola y branquias | 1 |
| | Zona dorsal | 6 |
| | Branquias | 15 |
| | Cabeza y vientre | 4 |
| | Tronco | 1 |

Otra característica registrada fue la coloración de los individuos capturados, los cuales presentaron 3 tipos: dorado, azul y Plateado-azul. Cuando el perico dorado o azul no presentaba algún daño relevante, el individuo se evisceraba para posteriormente colocarlo en la bodega (presentación final: perico entero). Por el contrario, se registró que en la mayoría de los casos (85%), a los pericos de coloración plateada-azul se les corta la cabeza, pese a que se encontraban en buen estado (sin daño). Estos individuos podrían estar presentando una baja calidad en su musculatura o posiblemente se estaría tratando de otra especie conocida como *Coryphaena equiselis*, debido a la coloración presentada.



Figura N°13: Coloración dorada



Figura N° 14: Coloración azul



Figura N°15: Plateado - azul





➔ ASPECTOS DE LA CAPTURA REGISTRADA

Del número de individuos por especie capturados según el objetivo de pesca, se registró que el 97.4% fue perico (captura objetivo) y el 2.6% por otras especies. La captura incidental estuvo representada principalmente por los peces óseos (52%), seguido por los tiburones (28%), rayas (9%), tortugas marinas (9%) y calamar (2%).

• Tabla N° 3 • . Especies capturadas con el uso del espinel y registradas por el sistema MER

| CATEGORÍA | GRUPO TAXONÓMICO | NOMBRE COMUN | ESPECIE | N° INDIVIDUOS POR ESPECIE | N° DE INDIVIDUOS POR GRUPO TAXONÓMICO | |
|---------------------|------------------|----------------------|---|---|---------------------------------------|----|
| Captura objetivo | Peces óseos | perico | <i>Coryphaena hippurus</i> | 2884 | 2980 | |
| | | | <i>Coryphaena equiselis/ Coryphaena hippurus*</i> | 96 | | |
| Captura incidental | Peces óseos | barrilete | <i>Katsuwonus pelamis</i> | 2 | 42 | |
| | | pez aguja o agujilla | Orden Beloniformes | 1 | | |
| | | pez espada | <i>Xiphias gladius</i> | 1 | | |
| | | pez luna | <i>Mola mola</i> | 1 | | |
| | | pez volador | Familia Exocoetidae | 4 | | |
| | | Otros peces | Familia Carangidae | 31 | | |
| | Calamar | Pota | <i>Dosidiscus gigas</i> | 2 | 2 | |
| | | Rayas | Raya pelágica | <i>Pteroplatytrygon violacea</i> | | 6 |
| | Tiburones | Tiburón azul | Tiburón azul | Orden Myliobatiformes | 1 | 7 |
| | | | | <i>Prionace glauca</i> | 11 | |
| | Tiburones | Tiburón martillo | Tiburón martillo | <i>Sphyrna zygaena</i> | 2 | 23 |
| | | | | <i>Sphyrna sp.</i> | 2 | |
| | | | | Orden Lamniformes u Orden Carcharhiniformes | 5 | |
| | Tortuga marina | Tortuga cabeza | Tortuga cabeza | Familia Carcharhinidae | 3 | 7 |
| | | | | <i>Caretta caretta</i> | 3 | |
| Familia Cheloniidae | | | | 4 | | |

*96 individuos de pericos pertenecen a las especies *Coryphaena equiselis* y *Coryphaena hippurus*



Figura 16: Peces registrados en el sistema MER



Figura 17: Rayas registradas en el sistema MER

Algunas especies identificadas que conforman la captura incidental, se encuentran actualmente en la Lista Roja de la IUCN:

- ***Caretta Caretta***: Vulnerable (VU)
- ***Mola mola***: Vulnerable (VU)
- ***Sphyrna Zygaena***: Vulnerable (VU)
- ***Xiphias gladius***: Casi amenazado (NT)

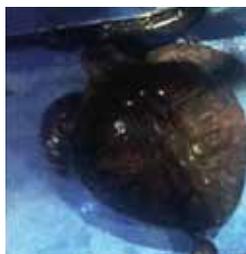


Figura N° 18: Tortuga verde



Figura N° 19: Tiburón martillo

➔ DESTINO DE LA CAPTURA

Las especies con destino comercial identificadas fueron el perico en un 99%, el pez espada y los tiburones. Se identificó a la pota como carnada en un 77% y un 23% no se logró identificar el destino final. Las especies que fueron retornadas al mar fueron las tortugas marinas, el pez luna y una raya.

• Tabla N° 4 • Destino de la captura según el criterio del pescador

| Especie | Destino |
|------------|--|
| Perico | Comercial: 99.6% Retorno al mar: 0.3% No identificable: 0.1% |
| Pez espada | Comercial |
| Pez Luna | Retorno al mar |
| Pota | Carnada: 77% No identificable: 23% |
| Raya | No identificable: 6 individuos Retorno al mar: 1 individuo |
| Tiburones | Comercial |
| Tortugas | Retorno al mar vivas: 85% No identificable: 15% |

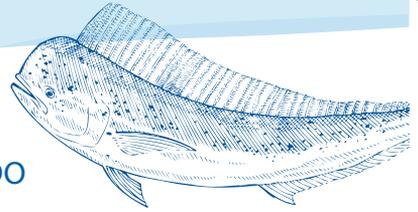


Figura N° 20: Perico comercial



Figura N° 21: Pota utilizada como carnada





5.2. MONITOREO CON OBSERVADORES A BORDO

➔ ASPECTOS DE LA DINÁMICA DE LA PESCA

- Los bitacoreros registraron un total de 49,200 anzuelos utilizados para la captura de perico, en 74 lances, 10 viajes de pesca, en 6 embarcaciones espineleras (5 de Matarani y una de Paita).
- Se registró que los viajes de pesca tuvieron una duración promedio de 13.4 ± 2.7 días (min= 9, max= 16; n=10) y los días promedio de pesca efectivos fueron 6.8 ± 1.7 días (min= 4, max= 9).



Figura N° 22: Ubicación de los lances de pesca para la captura de perico

➔ CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (CPUE)

La CPUE mensual de perico por Kg/f 344 ± 262.84 (min= 9.2, max= 1000; n=10). La CPUE para febrero fue de 399.87 ± 249.06 (min= 55, max= 1000; n=37), para marzo fue de 317.11 ± 258.55 (min= 25, max= 933.3; n=30) y para abril de 28.85 ± 33.17 (min= 9.23, max= 78.46; n=4).

➔ ESTRUCTURA DE TALLAS

En relación con las hembras de perico, se registró una longitud - horquilla de 89.44 ± 14.64 cm (min: 62, max: 150, n= 422). Mientras que en los machos se registró un valor de 92.36 ± 13.02 cm (min: 65, max: 148; n= 380).

➔ CAPTURA INCIDENTAL

Los observadores a bordo registraron especies capturadas incidentalmente a través de las bitácoras tales como: Raya (*Pteroplatytrygon violacea*) cinco especies de tiburones, tales como: tiburón azul (*Prionace glauca*), tiburón martillo (*Sphyrna zygaena*), tiburón diamante (*Isurus oxyrinchus*) y pez zorro pelágico (*Alopias pelagicus*), pez luna (*Mola mola*) y tortugas vivas en el 9.5% de los lances (correspondiente a 12 especímenes). En total fueron doce tortugas reportadas de las especies: *Chelonia mydas agassizii* (tortuga verde) y *Caretta caretta* (tortuga cabezona).



Figura N° 23: Raya



Figura N° 24: Pez zorro



Figura N° 25: Pez Luna



Figura N° 26: Tripulante de la espnelera Alana extrayendo anzuelo de tortuga, Matarani



Figura N° 27: Pescadores de la embarcación Jesús Daniel realizando las mediciones de caparazón

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

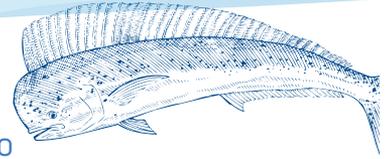
➔ GENERALES

- Durante los monitoreos de este proyecto no se registraron capturas de aves y mamíferos marinos en las faenas de pesca en ninguno de los dos sistemas implementados.
- Las cámaras de monitoreo a bordo no reemplazan a los observadores capacitados en la toma de información durante las faenas de pesca. Ambos sistemas son complementarios y podrían ser utilizados como herramientas que refuercen la toma de datos a cargo del Instituto del Mar del Perú (IMARPE) para realizar las investigaciones científicas de la pesquería.

➔ CON RELACIÓN AL SISTEMA DE MONITOREO REMOTO (MER)

- El sistema MER permite identificar a la captura objetivo, la captura incidental, la identificación de especies amenazadas, el destino de las capturas, la presentación inicial y final de una especie capturada, la coloración de especies, la identificación de sexo para especies que presenten dimorfismo sexual, la dinámica de la pesca, las zonas de pesca y la velocidad de la embarcación.
- La posición de la cámara es un factor importante a considerar dependiendo de la información objetivo que se desee registrar. Las cámaras posicionadas de forma vertical a la cubierta de la embarcación permiten obtener información detallada de la captura tales como el sexo y calidad del producto; mientras que las cámaras ubicadas de forma paralela permiten observar detalles de la dinámica pesquera, incluyendo pesca incidental y métodos de manipulación a bordo.





➔ CON RELACIÓN AL PROGRAMA DE OBSERVADORES A BORDO

- El monitoreo por observadores a bordo permite identificar el registro de tallas, peso y sexo de los individuos, esfuerzo pesquero, captura incidental y su estado, descartes, información de los lances, zonas de pesca, tipo de arte de pesca, el número y cantidad de anzuelos.
- Es posible obtener información biológica y pesquera en la pesquería de perico a través de la capacitación a tripulantes o patrones de las embarcaciones.



Figura N°28: Fotografía grupal luego del taller de difusión en Paíta



Figura N° 29: Fotografía de Jesús Martínez (armador) luego de finalizado el taller en Matarani

VII. PRÓXIMOS PASOS

- Tomando en cuenta el análisis de los resultados obtenidos de la implementación de este proyecto de monitoreo a bordo, se evaluará junto a las instituciones del estado competentes, la replicabilidad para las siguientes temporadas de pesca de perico.
- Se está elaborando la adaptación de protocolos y procedimientos para el análisis de la información recopilada a través del programa de monitoreo biológico-pesquero de la flota de altura.



“Hacemos una mención especial y un agradecimiento a los armadores y tripulantes involucrados en el presente subproyecto: Eswin Vivas, Jesús Martínez, Alfredo Guerrero, Edwing Houghton, Roberto Rumiche, Ronald Nunura, Luis Chapilliquen y Carlos León, quienes tuvieron un importante aporte en el registro de información y que además, se aseguraron de realizar la correcta manipulación y liberación de la captura acompañante durante las faenas de pesca.”

CONTACTO:

Evelyn Luna Victoria Vargas
Gerente Senior de Océanos en WWF-Perú
evelyn.lunavictoria@wwfperu.org
990054666

Gilary Morales Tejada
Oficial de Proyectos de Mejoramiento Pesquero en WWF-Perú
gilary.morales@wwfperu.org
942770257