

COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL

COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR

17ª REUNIÓN

La Jolla, California (EE. UU.)

08-12 de junio de 2026

SAC-17 INF-V

PEZ ESPADA EN EL OPO SUR: ESTRATEGIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Este documento presenta los temas estratégicos de cooperación internacional, las preguntas de investigación y proyectos identificados durante el taller regional de “Datos e Investigación Científica del Pez espada (*Xiphias gladius*)” como clave para avanzar en el conocimiento, fortalecer las evaluaciones de stock y apoyar la ordenación de la pesca del pez espada en el Pacífico Oriental sur. También incluye un proyecto preliminar desarrollado por el personal de la CIAT para iniciar la implementación de las áreas prioritarias de investigación identificadas por los participantes.

ÍNDICE

RESUMEN	1
1. Antecedentes	2
2. Temas estratégicos de cooperación para el pez espada del sur del opo.....	2
2.1. Datos y monitoreo	2
2.2. Evaluación del stock.....	4
2.3. Ordenación	6
2.4. Otros	7
3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN Y PROYECTOS PROPUESTOS	7
3.1. Investigación sobre los procesos poblacionales y mejoramiento de las estrategias de muestreo del pez espada.....	7
3.2. Indicadores independientes de la pesca, estudios de migraciones, genética y captura-recaptura con parientes cercanos (CKMR)	9
4. CONCLUSIÓN.....	11
APÉNDICE 1. AGENDA	13
APÉNDICE 2. LISTA DE PARTICIPANTES	16
APÉNDICE 3. PROYECTO INICIAL PROPUESTO	19

RESUMEN

Un taller regional sobre “Datos e investigación científica del pez espada (*Xiphias gladius*)” fue realizado en Santiago, Chile, del 17 al 19 de junio de 2025. Representantes de países de la región y organizaciones internacionales se reunieron con el objetivo de avanzar en una estrategia común para el monitoreo, la evaluación y la gestión sostenible del pez espada (*Xiphias gladius*) en el Océano Pacífico Oriental (OPO).

Este documento relata los ejes estratégicos de cooperación internacional, las preguntas de investigación y los proyectos identificados por los participantes como clave para avanzar en el conocimiento, fortalecer las evaluaciones de stock, y apoyar a ordenación de la pesca del pez espada en el sur del OPO dentro del mandato de la Convención de Antigua.

1. ANTECEDENTES

La última evaluación de referencia de la población de pez espada en el Pacífico Oriental Sur incluyó datos hasta 2019 ([SAC-14-15](#)) y reveló algunos desafíos. Durante la última década de datos considerada en la evaluación, las capturas fueron de aproximadamente 29.000 toneladas anuales en promedio, casi el doble de las de la década anterior. Simultáneamente, los índices de abundancia mostraron tendencia de aumento considerable, algo inesperado para una población explotada desde la década de 1950. Cuatro hipótesis fueron formuladas para explicar estas tendencias, pero no está claro ni cuáles son las causas, ni si los índices son adecuados para monitorear el stock. Incertidumbre considerable sobre la estructura del stock y la ubicación de las zonas de desove también existe. Históricamente, las principales pesquerías de pez espada en sur del OPO eran las de Japón (palangre) y de Chile (palangre y enmalle). Sin embargo, en años recientes (2017-2019), las principales pesquerías, que representan el 72% de las capturas en peso, son la pesquería de enmalle chilena, la pesquería palangrera española y la pesquería palangrera ecuatoriana.

Durante la 15ª Reunión del Comité Científico Asesor de la Comisión Interamericana de Atún Tropical (CIAT), las delegaciones de Chile, Ecuador y la Unión Europea coincidieron en la necesidad de fortalecer las capacidades en la recopilación de datos para mejorar el monitoreo de la pesquería de pez espada y generar investigación conjunta, en colaboración con otros científicos, con el fin de reducir las incertidumbres y contribuir al fortalecimiento de las evaluaciones que realiza el programa de evaluación de poblaciones de la CIAT.

Un taller regional intitulado "Taller sobre datos e investigación científica del pez espada (*Xiphias gladius*)" fue organizado por los gobiernos de Chile en colaboración con Ecuador y la Unión Europea, y se celebró del 17 al 19 de junio de 2025 en la oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe, en Santiago, Chile (Apéndice 1). Los objetivos del taller fueron promover el avance del conocimiento científico y apoyar la gestión sostenible de la pesquería de pez espada en el sur del OPO. El taller contó con la asistencia presencial del personal de la CIAT y representantes de Ecuador, Chile y la Unión Europea, así como de forma virtual de Costa Rica, además de científicos invitados de esos países y de Estados Unidos (Apéndice 2). La reunión permitió identificar brechas de información, proponer de mecanismos de armonización de prácticas y fortalecer la cooperación científica y técnica.

Este documento presenta los temas estratégicos de cooperación internacional y las preguntas de investigación/proyectos identificados por los participantes del taller, con el fin de contribuir al avance del conocimiento, fortalecer las evaluaciones de stock y apoyar la ordenación de las pesquerías de pez espada sur del OPO dentro del mandato de la Convención de Antigua.

2. TEMAS ESTRATÉGICOS DE COOPERACIÓN PARA EL PEZ ESPADA DEL SUR DEL OPO

A continuación se presentan los principales temas estratégicos discutidos y acordados durante el taller, que deberían orientar los esfuerzos hacia una gestión colaborativa basada en evidencia científica y en el conocimiento de las comunidades pesqueras.

2.1. Datos y monitoreo

Armonización de los métodos de recopilación y análisis de datos

Las diferencias en los métodos de recopilación y reporte de datos obstaculizan la comparación y el análisis regional.

Acciones sugeridas:

- Definir un formato común para la recopilación de datos (datos biológicos, esfuerzo de pesca, tallas, capturas accidentales).
- Acordar protocolos para los libros de bitácora (manuales o electrónicos), variables mínimas obligatorias y estructuras de bases de datos interoperables.
- Coordinar la integración de datos electrónicos y observación científica, diferenciando claramente el propósito (investigación vs. fiscalización).
- Armonizar no solo qué se mide, sino cómo se mide.
- Armonizar almacenamiento (bases de datos) y entrega de datos para la evaluación de stock.

Cobertura de observadores y monitoreo científico

Cobertura de observadores baja y desigual entre países y tipos de flotas, con limitaciones logísticas y financieras.

Acciones sugeridas:

- Establecer un objetivo regional mínimo de cobertura, coordinado y diferenciado por tipo de flota.
- Promover el uso complementario de la monitorización electrónica, con metodologías consensuadas para su revisión y análisis.
- Compartir experiencias de programas público-privados apoyados por la CIAT (como Transmarina en Ecuador).
- Evaluar incentivos para reducir la rotación y las tasas de abandono entre los observadores.

Diseño de muestreo y representatividad

Las limitaciones logísticas impiden el acceso a ciertos segmentos de flota (especialmente la artesanal).

Acciones sugeridas:

- Evaluar si el diseño de muestreo actual representa adecuadamente a todas las flotas activas.
- Analizar la repetición de buques muestreados y su impacto en la representatividad de los datos.
- Proponer ajustes metodológicos o diseños de muestreo según el tipo de flota y zona.

Armonización de protocolos para la recolección y conservación de muestras biológicas

Existen diferencias en cómo se recolectan, conservan y almacenan las muestras (tejidos, estómagos, espinas, otolitos, gónadas, etc.) para su posterior análisis. No existe un catálogo de metadatos sobre las muestras que existen.

Acciones clave:

- Acordar un protocolo regional para la recolección de muestras (, que incluya:
 - Tipo y cantidad de muestra.
 - Herramientas y métodos de extracción.
 - Conservación (temperatura, medio, etiquetado).
 - Registro y trazabilidad.
- Desarrollar un catálogo de metadatos para las colecciones de muestras de pez espada.
- Capacitar al personal técnico y a los observadores para garantizar la calidad y comparabilidad de los datos biológicos y genéticos.

Caracterización comparativa de flotas y artes de pesca

Presencia de diversas flotas y artes de pesca (palangre, red de enmalle y arpón) operando en diferentes áreas del sur del OPO, con niveles variables de capturabilidad y selectividad.

Acciones sugeridas:

- Realizar una comparación técnica de las flotas, incluyendo capacidad, tipo de arte, zonas de operación, esfuerzo y autonomía.
- Evaluar el impacto de los diferentes tipos de artes en la selectividad, capturabilidad, captura incidental y la sostenibilidad.
- Establecer una tipología de flotas regional para facilitar el análisis conjunto del esfuerzo pesquero.
- Elaborar un informe común con datos estandarizados: número de buques, tipos de flota, niveles de desembarque, capturas accidentales y especies asociadas.
- Generar un diagnóstico de referencia regional para orientar las decisiones de ordenación y la evaluación conjunta.

Indicadores pesqueros y biológicos

La evaluación de las poblaciones es la mejor herramienta para determinar el estado del recurso, pero se realiza con baja frecuencia. Indicadores son útiles para mantener un monitoreo continuo del sistema

Acciones sugeridas:

- Análisis espacio-temporal de la captura y el esfuerzo.
- Indicadores usando características individuales (como talla, peso total, peso eviscerado, peso de las gónadas, índices gonadosomáticos, factor de condición, índices hepatosomáticos, relación de sexos, etapas de madurez, estructura de los huevos en las gónadas).
- Indicadores bioquímicos: muestras de tejido biológico (músculo, gónada, hígado) por talla y sexo de lípidos, proteínas, carbohidratos y perfil de ácidos grasos.

Análisis de contenido estomacal

Relevancia: La dieta del pez espada permite la evaluación de interacciones depredador-presa. Una de las hipótesis en la evaluación de stock fue que la productividad aumentó debido al aumento en la disponibilidad de presas.

Acciones clave:

- Promover estudios regionales sobre el contenido estomacal
- Evaluar la incorporación de esta información en modelos multiespecíficos.

2.2. Evaluación del stock

Actualización del modelo conceptual y inclusión del efecto de variables oceanográficas

Mejorar la comprensión de la distribución y labiología del pez espada.

Acciones clave:

- Actualizar el modelo conceptual del sistema pesquero, incluyendo nuevos conocimientos ecológicos y oceanográficos.
- Evaluar las condiciones oceanográficas y ambientales regionales (como corrientes, temperatura, oxígeno) que afectan la distribución y la abundancia del pez espada.

Integración del conocimiento local: pesca artesanal e industrial

Oportunidad: Los pescadores poseen conocimientos empíricos clave que pueden mejorar los modelos conceptuales.

Acciones clave:

- Crear espacios permanentes (por ejemplo, “Mesa del espada”) para incorporar la experiencia de los pescadores artesanales e industriales en la comprensión del sistema, la interpretación de datos y tendencias.
- Recopilar percepciones sobre cambios en la distribución, talla o abundancia de los sectores pesqueros artesanal e industrial.

Tallas y estructura espacial

Se reportan diferencias en las tallas entre los individuos capturados en diferentes áreas, lo que sugiere una posible estructura espacial o segmentación por edad/zona.

Acciones sugeridas:

- Desarrollar un estudio regional sobre la estructura poblacional del pez espada (genética, tallas, madurez, etc.).
- Coordinar muestreo en áreas clave para la migración, alimentación y desove.

Genética/genómica y estructura de stock

El análisis genético/genómico permite distinguir poblaciones, evaluar la conectividad y evaluar hipótesis de estructura de stocks, especialmente cuando pareada con marcaje usando marcas electrónicas

Acciones clave:

- Implementar protocolos estandarizados de identificación genética/genómica
- Utilizar marcadores genéticos/genómicos para resolver hipótesis sobre estructura de stock, migración, reproducción y crecimiento diferencial por sexo.
- Comparar la estructura del stock derivada de datos genéticos/genómicos con la información proveniente de datos de marcaje.

Movimientos migratorios y dinámica espacial regional

Información fragmentada sobre las rutas migratorias, la conectividad entre zonas de pesca e estructura de stock.

Acciones sugeridas:

- Diseñar un plan regional de marcado con marcas electrónicas (y/o seguimiento satelital) para el pez espada, coordinado con los estudios genéticos/genómicos.
- Acordar zonas prioritarias para el monitoreo oceanográfico y biológico (alimentación, reproducción).

Avance en métodos genómicos para la estimación de abundancia (CKMR)

Los índices de abundancia derivados de datos dependientes de la pesca pueden no ser adecuados para el stock. Los métodos de Captura y Recaptura con Parentes Cercanos (*Close Kin Mark Recapture*, CKMR) muestran potencial para estimar la abundancia poblacional de algunas poblaciones explotadas.

Acciones clave:

- Explorar el uso de CKMR (Captura y Recaptura con Parentes Cercanos) como un método emergente para la estimación de la abundancia poblacional, independiente de los datos pesqueros.
- Explorar la colección genómica existente en un estudio piloto de viabilidad.

2.3. Ordenación

Plan regional de ordenación del pez espada

Necesidad de avanzar hacia un plan de ordenación conjunto, integrador y adaptativo.

Acciones clave:

- Diseñar un plan de ordenación, considerando medidas por tipo de flota, arte y zona.
- Incluir medidas de conservación y ordenación, monitoreo, y revisiones periódicas.
- Evaluar áreas potenciales para la gestión conjunta o medidas de conservación temporales coordinadas.

Definición de puntos de referencia biológicos (PRB)

PRB armonizados a nivel regional, especialmente debido a la incertidumbre en la estructura del stock.

Acciones clave:

- Evaluar la posibilidad de alinear los PRB entre las OROPS para facilitar decisiones de gestión conjuntas.
- Utilizar los PRBs como base para definir medidas de ordenación.

Capturas accidentales y especies no objetivo (aves, mamíferos marinos, tortugas, tiburones y otras)

Capturas accidentales, prácticas de liberación y falta de monitoreo unificado.

Acciones sugeridas:

- Armonizar los conceptos de capturas accidentales y fauna asociada.
- Establecer un protocolo común para la liberación de especies no objetivo y la validación de las mejores prácticas.
- Acordar niveles de cobertura de observadores que permita monitorear adecuadamente la captura accidental utilizando los datos recopilados por observadores científicos..
- Desarrollar un sistema conjunto para evaluar el impacto de las flotas en las especies asociadas.

Gobernanza y coordinación regional

Diferencias en la regulación, estructuras institucionales y separación de funciones entre ciencia y fiscalización in los diferentes países.

Acciones sugeridas:

- Establecer un grupo técnico multinacional permanente para la coordinación de la investigación científica.
- Alinear los programas de observadores y la recopilación de datos con los estándares de la CIAT.
- Discutir y armonizar los roles de las instituciones científicas, de fiscalización y privadas en cada país.

Transparencia, acceso y uso compartido de la información

Existen restricciones o lagunas sobre qué datos pueden compartirse y con qué fines.

Acciones sugeridas:

- Acordar principios de acceso abierto o controlado a los datos científicos con fines de investigación regional.
- Establecer mecanismos multilaterales para compartir información validada (tallas, esfuerzo, especies asociadas, entre otros).
- Promover el reconocimiento mutuo de sistemas de trazabilidad, certificados y estándares de sostenibilidad.

Financiación y sostenibilidad de los programas de monitoreo

Algunos programas carecen de recursos para procesar o analizar la información recopilada.

Acciones sugeridas:

- Identificar fuentes de financiación regionales o internacionales para apoyar el procesamiento y análisis de datos.
- Promover alianzas técnico-financieras entre países, el sector privado y organizaciones multilaterales.
- Explorar el uso de la inteligencia artificial para el análisis automatizado de imágenes y datos electrónicos.

2.4. Otros

Necesidad de la formalización de Chile en la CIAT

Chile aún no es miembro de la CIAT, aunque ha expresado su intención desde 2018.

Acción clave:

- Alentar la adhesión formal de Chile a la Convención de Antigua para convertirse en miembro de la CIAT, lo que permitiría su participación plena en los procesos de toma de decisiones, cooperación científica y de ordenación regional.

3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN Y PROYECTOS PROPUESTOS

Los participantes se dividieron en dos grupos según su experiencia e intereses para debatir dos temas:

Tema 1. Investigación sobre los procesos poblacionales y fortalecimiento del sistema de muestreo del pez espada.

Tema 2. Indicadores independientes de la pesca, estudios de migraciones, genética y captura-recaptura con parientes cercanos (CKMR).

Se instruyó a los participantes para que elaboraran ideas para proyectos de investigación sobre estos temas.

El Apéndice 3 presenta un proyecto preliminar desarrollado por el personal del IATTC para iniciar la implementación de las áreas prioritarias de investigación identificadas por los participantes.

3.1. Investigación sobre los procesos poblacionales y mejoramiento de las estrategias de muestreo del pez espada

Objetivos y acciones del proyecto:

1. Mejorar la recopilación, ampliar la cobertura y optimizar la entrega de datos pesqueros:

1.1. Identificar y listar los datos disponibles (p. ej., registros de desembarque, cuadernos de bitácora): crear un catálogo de metadatos.

- 1.2. Comparar los formularios de los cuadernos de bitácora.
 - 1.3. Listar los campos de datos mínimos requeridos para la presentación a la CIPPE (y los campos que podrían incluirse en el futuro).
2. Mejorar los índices de abundancia y potenciar la comprensión de las tendencias:
 - 2.1. Listar los tipos de pesquerías.
 - 2.2. Mapear las áreas operativas y las temporadas de las pesquerías (incluyendo áreas vecinas, la ZEE de Costa Rica y la CPO).
 - 2.3. Documentar cambios en la tecnología, las embarcaciones y otros factores que afectan la eficiencia de la pesca (incluyendo los años en que ocurrieron los cambios, relatos anecdóticos, cambios en las especies objetivo, precios, mercados y la modernización de las embarcaciones y el equipo de pesca).
 - 2.4. Reconstruir datos históricos.
 - 2.5. Desarrollar una base de datos para compilar datos de los cuadernos de bitácora e incorporar frecuencias de tallas.
 - 2.6. Mejorar los modelos de estandarización de la CPUE (Captura por Unidad de Esfuerzo) para incorporar datos de tallas.
 - 2.7. Evaluar la viabilidad de desarrollar un índice de múltiples flotas (combinando la CPUE y los datos de tallas de varias flotas).
3. Realizar estudios de reproducción del pez espada y determinación del sexo
 - 3.1. Listar los datos disponibles (metadatos).
 - 3.2. Realizar análisis exploratorios de datos de talla, CPUE y marcaje con archivos a escalas espaciales y temporales finas para detectar señales de movimiento, actividad reproductiva y reclutamiento.
 - 3.3. Identificar oportunidades para el muestreo biológico en cuanto a sexo, gónadas y genómica.
 - 3.4. Evaluar las capacidades de procesamiento de muestras.
 - 3.5. Describir y armonizar los protocolos de muestreo biológico para sexo, gónadas y genómica.
 - 3.6. Desarrollar una prueba molecular para la determinación rápida y rentable del sexo.
 - 3.7. Diseñar un proyecto piloto de muestreo.
 - 3.8. Implementar el proyecto piloto.
 - 3.9. Esbozar un proyecto regional de muestreo de 2 años por área, mes y pesquería.
 - 3.10. Determinar los estadios de madurez en hembras de desove masivo, la curva de madurez por sexo en relación con la talla y la edad, y las áreas y temporadas de desove.
 - 3.11. Determinar la proporción de sexos por talla, edad y area.
 - 3.12. Comparar los patrones del ciclo vital con otras regiones del Océano Pacífico.
 - 3.13. Listar oportunidades para arrastres de captura de larvas (Ecuador mantiene un programa continuo de muestreo de larvas).
 - 3.14. Evaluar la viabilidad del muestreo de larvas.
4. Realizar estudios de edad y crecimiento
 - 4.1. Listar los datos disponibles (metadatos).
 - 4.2. Identificar oportunidades para el muestreo biológico.

- 4.3. Evaluar las capacidades de procesamiento de muestras.
- 4.4. Describir y armonizar los protocolos de muestreo para aletas anales y otolitos.
- 4.5. Esbozar un proyecto piloto de muestreo.
- 4.6. Ejecutar el proyecto piloto.
- 4.7. Esbozar un proyecto regional de muestreo de 2 años por área, mes y pesquería.
- 4.8. Estimar la distribución de edad dentro de la captura de la pesquería, por área and sexo.
- 4.9. Determinar las curvas de crecimiento.
- 4.10. Determinar la relación longitud-peso.
5. Proponer un programa de monitoreo a mediano y largo plazo para las pesquerías de pez espada.
6. Almacenamiento de la colección biológica regional.

3.2. Indicadores independientes de la pesca, estudios de migraciones, genética y captura-recaptura con parientes cercanos (CKMR)

Preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son los límites poblacionales del pez espada en el Pacífico Oriental?
- ¿Dónde se encuentran las zonas de desove para las diferentes poblaciones?
- ¿Existen zonas de desove o alimentación compartidas entre poblaciones?
- ¿Existen áreas de mezcla de stocks?
- ¿Existe filopatría reproductiva entre las hembras?
- ¿Existen patrones de movimiento distintos impulsados por fenómenos ambientales (p. ej., El Niño)?
- ¿Son útiles los datos genómicos ya recopilados para el CKMR?

Objetivos:

Objetivo General:

Definir los límites poblacionales del pez espada en las zonas tropicales y del sur del Pacífico Oriental (OPO).

Objetivos Específicos y actividades:

1. Evaluar estrategias de movimiento (movimientos verticales y horizontales), de individuos maduros de pez espada en la región.
 - 1.1. Marcaje de individuos adultos con satélites tanto en áreas nuevas como en áreas ya estudiadas.
2. Determinar la estructura poblacional y la pertenencia a nivel regional (evaluando si corresponde o no a una única unidad poblacional).
 - 2.1. Desarrollar un protocolo estandarizado para la recopilación de muestras genéticas/genómicas.
 - 2.2. Estandarizar la calidad de las muestras entre diferentes tipos de tejidos y métodos de preservación.
 - 2.3. Comparar muestras históricas y actuales recopiladas en las mismas ubicaciones (p. ej., norte de Chile).
 - 2.4. Incluir nuevas áreas de muestreo: IP (pesquerías artesanales) y el Pacífico Tropical Ecuatorial (mediante un buque de investigación español).
 - 2.5. Comparar individuos de diferentes sexos.

3. Identificar zonas de desove y de cría:

3.1. Recopilar muestras de larvas durante todo el año en las aguas circundantes a la Isla de Pascua (Rapa Nui) (mediante un crucero de prospección).

3.2. Generar ogivas de madurez ubicación de muestreo.

3.4. Validar marcadores genéticos del sexo y desarrollar un método de campo.

4. Estimación de la abundancia poblacional:

4.1. Realizar un análisis exploratorio de CKMR utilizando SNPs previamente secuenciados en California.

Las áreas de interés para el muestreo en genética/genómica y marcaje (Figura 1) son:

* Pacífico Ecuatorial Tropical (genética) – Durante todo el año.

* Norte de Chile (genética y marcaje) – Octubre a noviembre.

* Centro de Chile (genética) – Julio.

* Sur de Chile (genética) – Enero a marzo.

* Rapa Nui (genética y marcaje) – Diciembre a marzo.

* 120°-135°E – 0°-10°N – Durante todo el año.

* 7°-8°N – 139°-146°O – Ya se han recopilado 131 muestras (Tabla 1), pero se necesitan nuevas muestras para identificar el origen de este grupo más oceanográfico y sus movimientos. Se registran capturas sustanciales de pez espada en esta zona, las cuales no se tienen formalmente en cuenta en ninguna evaluación de stock.

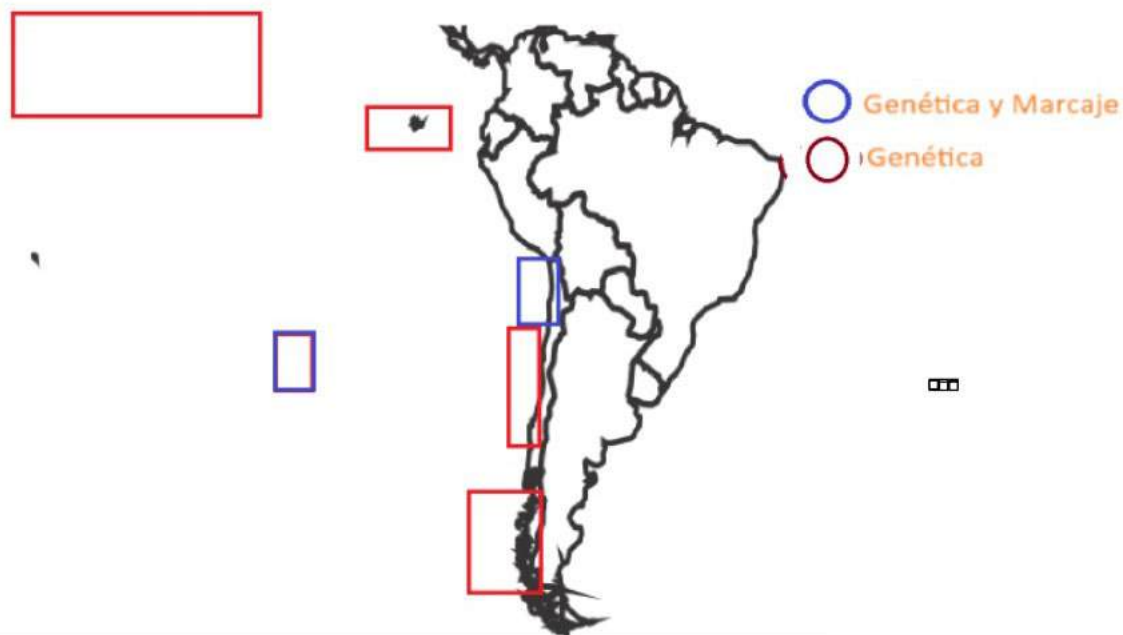


FIGURA 1. Áreas de interés para el muestreo genético y el marcaje del pez espada del sur del OPO, con el fin de investigar las hipótesis sobre la estructura del stock y evaluar la viabilidad del CKMR para estimar el tamaño del stock.

FIGURE 1. Areas of interest for genetic sampling and tagging of south EPO swordfish to investigate stock structure hypotheses and test the feasibility of CKMR to estimate the size of the stock.

El proyecto debe desarrollarse en dos fases:

Fase 1: Muestreo genético / Definición de la población / Muestras ya recopiladas (1.500 especímenes, Tabla 1) / Análisis exploratorio de CKMR utilizando SNPs previamente secuenciados.

Fase 2: Marcaje / Reasignación de muestras *post-hoc*.

Los costos principales para este proyecto serían las etiquetas (Minipar y Argos), las embarcaciones, el envío del material genético y los análisis genéticos.

TABLA 1. Catálogo de muestras de tejido de pez espada que ya forman parte de la colección del laboratorio del Dr. Alvarado-Bremer (Universidad A&M de Texas en Galveston).

TABLE 1. Catalog of swordfish tissue samples that are already part of Dr. Alvarado-Bremer laboratory collection (Texas A&M University at Galveston)

Región	Numero de muestras	Localidades	Trimestres (Q) / Años
NWPO	525 (509 adultos y 16 juveniles)	Japón (N=46); Guam (N=16); Midway (N=295); Taiwan (N=172)	Q1, Q2, Q3, Q4 1992, 1998-99, 2010
NCPO (HAW)	600 (444 adultos y 156 juveniles)	Hawaiian islands (USA)	Q1,Q2, Q3, Q4 1997-2002
NEPO	907 adults	California (USA) ; Baja California and Mazatlan (Mexico)	Q1, Q2, Q3, Q4 1990, 1992, 1997-2000
CPO (EQUATORIAL)	241 (210 juveniles y 31 adultos)	0-10°N y 0-10°S; 130-170°W	Q1, Q2, Q3, Q4 1999-2003
SEPO -ECUADOR	550 adultos	Costa de Manta, Galapagos y Isla de Plata	Q1, Q2, Q3, Q4 1997-1999; 2004-2005
SEPO-CHILE	527 adultos	26-36°S; 74-81°W;	Q1, Q2, Q3, Q4
SWPO	122 (79 adultos y 43 juveniles)	Australia Oriental y Polinésia Francesa	Q1, Q2, Q3, Q4

4. CONCLUSIÓN

El taller representó un hito significativo en el camino hacia una gestión integrada y efectiva de la pesquería del pez espada en el sur del OPO. La diversidad de experiencias, capacidades técnicas y contextos nacionales se tradujo en una agenda común para la cooperación regional, centrada en la padronización en la toma de datos, la armonización metodológica, la integración de conocimientos locales y el fortalecimiento institucional. La participación de diversos actores (instituciones científicas, autoridades pesqueras, flotas industriales y artesanales, y organizaciones multilaterales) será clave para implementar estas acciones y mantener su continuidad en el tiempo.

La adhesión de Chile a la Convención de Antigua, como flota pesquera clave, para convertirse en miembro formal de la CIAT es importante para garantizar la coherencia técnica y regulatoria de las decisiones regionales. Se alienta facilitar este proceso de manera oportuna.

Los temas estratégicos presentados reflejan un compromiso colectivo para mejorar la calidad de la información científica, ampliar la cobertura de monitoreo y avanzar hacia una gestión sostenible, adaptativa y equitativa del recurso. Los temas deben considerarse a nivel regional al elaborar un plan de gestión para el pez espada en el sur del OPO y a nivel local al construir proyectos de mejora pesquera. Asimismo, debe realizarse una exploración de fuentes de financiación para lograr los diversos objetivos. La sostenibilidad de las pesquerías de pez espada, como recurso compartido de alto valor ecológico y económico, dependerá del compromiso conjunto de transformar estas propuestas en políticas concretas, basadas en la ciencia y en un enfoque regional.

APÉNDICE 1. AGENDA

Martes 17 junio 2025, horario 08:30 a 18:00 hrs.

08:30-09:00 Registro de asistentes

09:00-09:45 ▪ Bienvenida

FAO: Javier Villanueva, Oficial principal de Pesca y Acuicultura

CIAT: John Lopez, Jefe del Programa de Ecosistemas y Captura Incidental. SSPA: Juan Santibañez, Jefe de la División de Desarrollo Pesquero y Acuicultura

IFOP: Gonzalo Pereira, Director Ejecutivo del Instituto de Fomento Pesquero

- Presentación delegaciones (CIAT /ECU /UE /CHL)
- Aprobación agenda

Caracterización pesquería del pez espada (*Xiphias gladius*), en el Océano Pacífico Sur Oriental

09:45-10:40 ▪ Caracterización de los buques o embarcaciones, artes de pesca, zonas de captura, esfuerzo pesquero y estadísticas de desembarque, en el Océano Pacifico Sur Oriental.

- Presentado por: CHILE

10:40-11:00 Coffe break

11:00-11:55 ▪ Caracterización de los buques o embarcaciones, artes de pesca, zonas de captura, esfuerzo pesquero y estadísticas de desembarque, en el Océano Pacifico Sur Oriental.

- Presentado por: ECUADOR (2 presentaciones)

11:55-12:50 ▪ Caracterización de los buques o embarcaciones, artes de pesca, zonas de captura, esfuerzo pesquero y estadísticas de desembarque, en el Océano Pacifico Sur Oriental.

- Presentado por: UNIÓN EUROPEA

12:50-13:00 ▪ Foto oficial del evento

13:00-14:30 Almuerzo

Descripción de los sistemas de seguimiento y control de la pesca, sistema de muestreo para fines científicos y gestión de datos pesqueros¹

14:30-15:30 ▪ Descripción de los sistemas de seguimiento y control de la pesca, sistema de muestreo para fines científicos y gestión de datos pesqueros, en el Océano Pacifico Sur Oriental.

- Presentado por: CHILE (2 presentaciones)

15:30-16:30 ▪ Descripción de los sistemas de seguimiento y control de la pesca, sistema de muestreo para fines científicos y gestión de datos pesqueros, en el Océano Pacifico Sur Oriental.

- Presentado por: ECUADOR

16:30-16:50

- Coffe break

16:50-17:45 ▪ Descripción de los sistemas de seguimiento y control de la pesca, sistema de muestreo para fines científicos y gestión de datos pesqueros, en el Océano Pacifico Sur Oriental.

¹ 1 Incluye las formas de fiscalización, registros de captura en puerto y a bordo (observadores/sistemas electrónicos), medidas de ordenamiento, formatos de bitácoras empleadas, registros biológicos (e.g., talla, peso, sexo, gónada), estructura de la base de datos, sistema de ingreso, validación, uso y almacenamiento de datos, entrega de información a entidades externas (e.g., CIAT).

- Presentado por: UNIÓN EUROPEA

Miércoles 18 junio 2025, horario 09:00 a 18:00 hrs.

Estudios científicos biológicos y ecológicos del pez espada²

09:00-10:00 ▪ Síntesis de estudios científicos sobre aspectos biológicos y ecológicos realizados en el pez espada, en el Océano Pacífico Sur Oriental.

- Presentado por: ECUADOR (2 presentaciones)

10:00-11:00 ▪ Síntesis de estudios científicos sobre aspectos biológicos y ecológicos realizados en el pez espada, en el Océano Pacífico Sur Oriental.

- Presentado por: UNIÓN EUROPEA

11:00-11:20 Coffe break

11:20-12:30 ▪ Síntesis de estudios científicos sobre aspectos biológicos y ecológicos realizados en el pez espada, en el Océano Pacífico Sur Oriental.

- Presentado por: CHILE (3 presentaciones)

12:30-13:00 ▪ Plenaria

13:00-14:30 Almuerzo

Metodologías para estudios poblacionales en el pez espada³

14:30-15:15 ▪ Presentación del método CKMR. Close Kin Mark Recapture y su diseño de muestreo: Oportunidades y retos para su implementación en el pez espada.

- Presentado por: John Swenson, CIAT, Estados Unidos.

15:15-16:00 ▪ Determinación de unidades poblacionales del pez espada, en el Océano Pacífico a través de la genética poblaciones.

- Presentado por: Jaime Alvarado-Bremer. Texas A&M University at Galveston.

16:00-16:20 ▪ Coffe break

16:20-17:05 ▪ Estudios de marcado en el pez espada, para el Océano Pacífico.

- Presentado por: Chuguey Sepúlveda y Patricia Zarate. Pflieger Institute of Environmental Research, Oceanside California e Instituto de Fomento Pesquero (IFOP).

17:05-18:00 ▪ Conclusiones

Jueves 19 junio 2025, horario 09:00 a 18:00 hrs.

² Hace referencia a procesos poblacionales, reproducción, reclutamiento, crecimiento, marcaje y recaptura, ecología trófica, abundancia relativa, mortalidad, distribución y abundancia, así como su variabilidad.

³ Presentaciones coordinadas por personal de la CIAT, La Jolla California. La duración de la presentación es de 30 minutos, con 15 minutos para preguntas y respuestas.

Investigaciones científicas prioritarias sobre el pez espada, en el sur del Océano Pacífico Oriental⁴

09:00-10:00 ▪ Pesquería de pez espada en Costa Rica

Presentado por: INCOPESCA- Alexander Salas

10:00-11:00 ▪ Evaluación de stock del pez espada en el sur del OPO: Necesidades de investigación.

▪ Presentado por: CIAT- Carolina Minte-Vera

11:00-11:20 Coffe break

11:20-13:00 ▪ Mesa de trabajo: Investigaciones científicas prioritarias para desarrollar de manera coordinada sobre la pesquería del pez espada, en el Sur del OPO.

13:00-14:30 Almuerzo

Acuerdos para el estudio del pez espada en la región del sur del Océano Pacífico Oriental

14:30-15:30 ▪ Delimitación de acuerdos, para definir y ejecutar investigaciones científicas prioritarias relacionadas con la evaluación y gestión pesquera del pez espada, en el sur del Océano Pacífico Oriental.

16:00-16:20 ▪ Coffe break

16:20-17:15 ▪ Declaración de los requerimientos asociados con la gestión científica (e.g, personal, infraestructura, financiamiento), para la implementación de la evaluación y gestión pesquera del pez espada, en el sur del Océano Pacífico Oriental.

17:15-18:00 ▪ Conclusiones

⁴ Enfocadas en el crecimiento individual, reproducción (fecundidad, áreas y épocas de desove), zonas de crianza y reclutamiento, genética de poblaciones, CKMR, interacciones tróficas, (pez espada-jibias), indicadores dependientes e independientes de la pesquería.

APÉNDICE 2. LISTA DE PARTICIPANTES

	NAME- NOMBRE	COUNTRY- PAIS	INSTITUTION - INSTITUCION	EMAIL - CORREO
1	Carolina Minte Vera	USA	IATTC- CIAT	cminte@iattc.org
2	Jaime Alvarado-Bremer	USA	Texas A&M University	alvaradj@tamug.edu
3	Josu Santiago	UE	AZTI	jsantiago@azti.es
4	Manuel Peralta Bravo	ECU	Instituto de Pesca	subdireccion_tecnica@institutopesca.gob.ec
5	Marco Herrera Cabrera	ECU	Instituto de Pesca	mherrera@institutopesca.gob.ec
6	Guillermo Moran Borja	ECU	Industry -Sector Industria FIP	guillermo.estefano.mb@gmail.com
7	Juan Carlos Quiroz	ECU	Industry -Sector Industria FIP	jcquiroz@facilevisual.com
8	Jorge Constain	ECU	Industry - Sector Industria	jcostain@transmarina.com
9	Herman Lopez	CHL	Sernapesca	hlopezc@sernapesca.cl
10	Francisco Fernandez	CHL	Sernapesca	ffernandezu@sernapesca.cl
11	Fidelina Gonzalez	CHL	Researchers - Investigadores	fgonzalez@udec.cl
12	Camila Bustos	CHL	SSPA	lbustos@subpesca.cl
13	Alejandra Ordenes	CHL	SSPA	aordenes@subpesca.cl
14	Juan Santibañez	CHL	SSPA	jsantibañez@subpesca.cl
15	Paola Bustos Rosas	CHL	SSPA	pbustos@subpesca.cl
16	Cristian Calbuñir	CHL	SSPA	ccalbuñir@subpesca.cl
17	Lilian Troncoso Gómez	CHL	SSPA	ltroncoso@subpesca.cl
18	Daniela Bolbaran	CHL	SSPA	dbolbaran@subpesca.cl
19	Sergio Fernandez Vergara	CHL	Fisheries -Sector Pesquero	kekoalbo@gmail.com
20	Ivan Antica Medel	CHL	Fisheries -Sector Pesquero	ivanantica@hotmail.com
21	Claudia Isabel Urrutia Marquez	CHL	Fisheries -Sector Pesquero	claudia.urrutia@gmail.com
22	Carlos Matias Sanchez Vega	CHL	Fisheries -Sector Pesquero	sanchezmatias1995@hotmail.com
23	Gonzalo Pereira	CHL	IFOP	gonzalo.pereira@ifop.cl
24	Patricio Barria	CHL	IFOP	patricio.barria@ifop.cl
25	Patricia Zarate	CHL	IFOP	patricia.zarate@ifop.cl
26	Andrés González	CHL	IFOP	andres.gonzalez@ifop.cl

27	Fernando Espíndola	CHL	IFOP	fernando.espindola@ifop.cl
28	Hernán Miranda	CHL	IFOP	hernan.miranda@ifop.cl
29	Ilia Cari	CHL	IFOP	ilia.cari@ifop.cl
30	Mauro Zucconi	CHL	IFOP	mauro.zucconi@ifop.cl
31	Naití Morales	CHL	IFOP	naiti.morales@ifop.cl
32	Sergio Mora	CHL	IFOP	sergio.mora@ifop.cl
33	Gonzalo Muñoz	CHL	IFOP	gonzalo.munoz@ifop.cl
34	Alan Barraza	CHL	IFOP	alan.barraza@ifop.cl
35	Francisco Cerna	CHL	IFOP	francisco.cerna@ifop.cl
36	Gabriela Gutiérrez	CHL	IFOP	gabriela.gutierrez@ifop.cl
37	Catalina Medel Sepulveda	CHL	Fisheries -Sector Pesquero	
38	Pablo Ortiz Lima	CHL	Sernapesca	portiz@sernapesca.cl

ONLINE - VIRTUAL

	NAME- NOMBRE	COUNTRY- PAIS	INSTITUTION - INSTITUCION	EMAIL - CORREO
1	Daniel Devia	CHL	IFOP	daniel.devia@ifop.cl
2	Leonardo Caballero	CHL	IFOP	daniel.devia@ifop.cl
3	Camilo Torres	CHL	IFOP	leo.caballero@ifop.cl
4	Alan Barraza	CHL	IFOP	alan.barraza@ifop.cl
5	Francisco Cerna	CHL	IFOP	francisco.cerna@ifop.cl
6	Claudia Urrutia	CHL	Fisheries -Sector Pesquero	claudia.urrutia@gmail.com
7	Claudia Soto Arias	CHL	Fisheries -Sector Pesquero	sotoc2510@gmail.com
8	Sergio Maldonado Quiroga	CHL	Fisheries -Sector Pesquero	smglebu@gmail.com
9	Oswaldo Ramon Velez Muñoz	ECU	SRP	ovelez@produccion.gob.ec
10	Liliana Elizabeth Saltos Ceme	ECU	SRP	lsaltos@produccion.gob.ec
11	Sergio Luis Palomeque Palomeque	ECU	SRP	spalomeque@produccion.gob.ec
12	Byron Alejandro Fuentes Falcones	ECU	SRP	bfuentes@produccion.gob.ec
13	Juliana Monserrate Garcia Cuenca	ECU	SRP	jgarciac@produccion.gob.ec ;
14	Cesar Rafael Anchundia Lopez	ECU	SRP	canchundia@produccion.gob.ec

15	Cesar Alfredo Alvarado Gilces	ECU	SRP	calvarado@produccion.gob.ec ;
16	Luis Ambrosio	ECU	SRP	lambrosio66@gmail.com
17	Leonel Caicedo	ECU	SRP	leonelcaicedolc@hotmail.com
18	Guillermo Morán Velásquez	ECU	SRP	gamv6731@gmail.com
19	Jon López	USA	IATTC - CIAT	jlopez@iattc.org
20	Alexander Salas Jiménez	CRI	INCOPECA	a.salas@incopesca.go.cr
21	John Swenson	USA	IATTC-CIAT	jswenson@umass.edu

APÉNDICE 3. PROYECTO INICIAL PROPUESTO

PROYECTO H.7.e: Monitoreo e investigación del pez espada en el sur del Océano Pacífico Oriental– nueva fase	
<p>TEMA: Pesca sostenible</p> <p>OBJETIVO: H. Investigación y desarrollo de modelos de evaluación de poblaciones y sus supuestos</p> <p>OBJETIVO ESPECÍFICO: H.7. Otras evaluaciones</p> <p>EJECUCIÓN: Evaluación de Poblaciones, Biología, Unidad de Recolección de Datos y Bases de Datos</p>	
Objetivos	<p>Fortalecer las capacidades regionales para la recopilación de datos y el monitoreo del pez espada.</p> <p>Conducir un proyecto piloto para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir curva de madurez para del pez espada que describe la biología reproductiva del pez esoadada en el sur del Océano Pacífico Oriental y determinar las zonas de desove. • Aclarar la estructura del stock y el modelo conceptual. • Determinar la viabilidad (através de simulaciones y datos disponibles) de utilizar métodos alternativos para estimar la abundancia del stock.
Antecedentes	<ul style="list-style-type: none"> • La evaluación de referencia del pez espada del sur del OPO se terminó en 2023. • Existe incertidumbre en la estructura del stock. La evidencia reciente en genómica y marcado del pez espada del Océano Pacífico Norte indica que puede ocurrir mezcla de stocks en las zonas de alimentación; es posible que se den patrones similares en el sur del sur del OPO , lo que debe ser investigado. • El stock requiere monitoreo debido al aumento simultáneo en las capturas y en los índices de abundancia derivados de la CPUE (Captura por Unidad de Esfuerzo) de la pesca. Varias hipótesis podrían explicar este patrón, pero no está claro cuál es la más probable. Existen relatos anecdóticos que indican que las flotas de palangre están utilizando lazo además de anzuelos, lo cual podría aumentar la capturabilidad del palangre de forma substancial. El efecto de esta innovación en los índices de abundancia del pez espada es desconocido y deben explorarse métodos alternativos para obtener dichos índices. • En junio de 2025, se llevó a cabo un taller regional sobre trabajo colaborativo relacionado al pez espada del sur del OPO en Chile, el cual identificó prioridades de investigación que incluyen la necesidad de: (1) intercambio de protocolos científicos y técnicos entre países para estandarizar la recopilación de datos del stock, (2) estudios colaborativos de biología reproductiva para definir las zonas de desove del pez espada del Pacífico Oriental Sur aprovechando las oportunidades de muestreo disponibles, (3) implementación de un estudio de marcaje genómico-electrónico para reducir la incertidumbre en la estructura del stock y refinar el modelo conceptual, y (4) evaluación del potencial de uso de métodos de marcaje-recaptura con parientes cercanos (CKMR) para estimar la abundancia.
Relevancia para la ordenación:	<p>La evaluación del stock es necesaria para proporcionar asesoramiento científico para la ordenación de las pesquerías de pez espada.</p>

Duración	2026-2030
Plan de trabajo y estado	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones entre los colaboradores para identificar capacidades, roles y oportunidades para el muestreo y el despliegue de marcas. • Estudios de simulación para identificar la viabilidad del método CKMR • Elaboración de protocolos de muestreo biológico y material didáctico para observadores y muestreadores en puerto. • Implementación de un programa piloto de muestreo y despliegue de marcas.
Colaboradores externos	Científicos de Chile, EE. UU., Ecuador, Unión Europea, Perú, Costa Rica, Japón, Corea, Taipéi Chino, China y la Comunidad del Pacífico (SPC), WCPFC, industria pesquera
Entregables	Documentos para el CCA
Presupuesto Semilla (US\$)	150,000 [este valor no cubre todos los gastos pero podría empezar el proyecto piloto]