

COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL

COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR

14^a REUNIÓN

La Jolla, California (EE. UU.)
15-19 de mayo de 2023

DOCUMENTO SAC-14 INF-J

IDENTIFICACIÓN DE DEFICIENCIAS DE DATOS Y OPORTUNIDADES PARA
ACTUALIZAR LAS RELACIONES MORFOMÉTRICAS Y RECOLECTAR MUESTRAS
BIOLÓGICAS PARA ESPECIES PRIORITARIAS EN LAS PESQUERÍAS ATUNERAS DEL
OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL

ÍNDICE

RESUMEN	1
1. ANTECEDENTES	2
2. OBJETIVOS	3
3. RELACIONES MORFOMÉTRICAS	3
3.1. Atunes-peces picudos	4
3.1.1. Identificación de deficiencias de datos	4
3.2. Especies no objetivo	5
3.2.1. Identificación de deficiencias	6
4. MUESTREO BIOLÓGICO: DEFICIENCIAS DE DATOS	7
5. IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MUESTREO: ATUNES, PECES PICUDOS Y ESPECIES NO OBJETIVO	8
6. CONSIDERACIONES FINALES	10
7. REFERENCIAS	10

RESUMEN

Las relaciones morfométricas (p. ej., relaciones talla-peso) para los atunes tropicales están desactualizadas y probablemente ya no sean representativas de la extensión espacial de las pesquerías industriales. Estas mismas relaciones para las especies no objetivo son obsoletas, inexistentes, tomadas de especies similares dentro de la región y, en algunos casos, se basan en datos de otras cuencas oceánicas y no representan las poblaciones impactadas por las pesquerías del Océano Pacífico oriental (OPO). Estos datos son un componente crítico para varias actividades de investigación y notificación necesarias para cumplir con los objetivos de la [Convención de Antigua](#) y del [Plan Científico Estratégico](#) (PCE) de la CIAT. Por lo tanto, el personal ha iniciado un proyecto ([F.3.a](#)) para abordar las deficiencias en estas importantes relaciones. Este documento resume las discusiones internas del personal sobre el proyecto durante 2022. Se brinda información de antecedentes, deficiencias de datos y detalles sobre posibles oportunidades y consideraciones para implementar un enfoque de muestreo jerárquico propuesto para recolectar datos morfométricos y muestreo biológico oportunista complementario (p. ej., tejidos, estómagos, centros

vertebrales, gónadas y otolitos), para atunes tropicales y las principales especies no objetivo. Estos datos son necesarios para actualizar las relaciones morfométricas y aplicar nuevos métodos para especies objetivo, así como para especies no objetivo priorizadas, y para abordar las deficiencias de datos identificadas en los análisis basados en ecosistemas (p. ej., modelado de ecosistemas y evaluaciones de riesgos ecológicos). El documento concluye con las recomendaciones del personal para diseñar e implementar un enfoque de muestreo basado en fases que incluye (1) un componente de viabilidad (proyecto [F.3.a](#)), (2) un componente de estudio piloto y (3) un programa de muestreo estadísticamente robusto que cubre varias regiones del OPO, desde la costa hasta alta mar, y a través de diferentes etapas de vida, desde animales juveniles hasta adultos. El documento complementa los documentos [SAC-12-09](#) y [WSDAT-01-01](#) sobre la mejora de la notificación de datos para las pesquerías del OPO.

1. ANTECEDENTES

Las relaciones talla-peso (T-P) y peso procesado (es decir, peso desagallado y eviscerado o peso descabezado y eviscerado) a peso entero (conversión) son la base de una variedad de proyectos de investigación que incluyen evaluaciones de poblaciones, evaluaciones de riesgos ecológicos (por ejemplo, EASI-Fish) y estimaciones de captura. Estas relaciones morfométricas pueden variar para cada especie, por región y año, dependiendo de un conjunto de condiciones biológicas y ambientales. Además, la composición por especie y talla de las capturas difiere considerablemente entre las artes de pesca (p. ej., ver [SAC-14-03](#)). Esta variabilidad puede influir en las evaluaciones ecológicas y de poblaciones y, cuando no se tiene en cuenta, aumentar la incertidumbre de los modelos. Las estimaciones de captura están muy influenciadas por las relaciones T-P, ya que se utilizan para convertir la captura en números a pesos y viceversa. A menudo, los datos de captura se notifican en números o pesos y, a veces, se notifican en ambas unidades al mismo tiempo sin explicación de la metodología de conversión utilizada. Esto es particularmente un problema para los taxones capturados incidentalmente en las pesquerías atuneras del OPO (ver [Informe Especial 25 de la CIAT](#)). Las relaciones T-P para las principales especies de atunes están desactualizadas por varias décadas (p. ej., aleta amarilla: 1986 (Wild 1986), patudo: 1966 (Nakamura y Uchiyama 1966) y barrilete: 1959 (Hennemuth 1959)) y siguen representando una considerable deficiencia de datos para muchas especies de captura incidental prioritarias (ver [SAC-13-11](#), [SAC-09-12](#) e [Informe Especial 25 de la CIAT](#)). El uso de estas relaciones imprecisas y/u desactualizadas puede producir estimaciones sesgadas de la captura y puede iniciar respuestas inapropiadas de ordenación. Por ejemplo, los atunes, peces picudos y tiburones capturados en las pesquerías industriales de palangre se registran utilizando varias mediciones de peso (p. ej., peso del tronco o entero) y talla (p. ej., longitud mandíbula inferior a cauda furcal y longitud ojo a cauda furcal para los peces picudos) dependiendo de la etapa del proceso de pesca del que se recolectan los datos. Es plausible que diferentes poblaciones o subpoblaciones de la misma especie también puedan tener diferentes relaciones. Por lo tanto, las mejoras en las relaciones morfométricas son esenciales para aumentar la precisión de las estimaciones de cantidades biológicas y de ordenación.

Los datos biológicos también son fundamentales para muchos de los análisis científicos realizados por el personal, incluidas las evaluaciones de poblaciones, biológicas y ecológicas. Un importante ejemplo lo constituyen los datos biológicos necesarios para parametrizar los modelos de evaluación de poblaciones de las principales especies de atunes para caracterizar el crecimiento (p. ej., edad por talla), la reproducción (ojivas de madurez), la longevidad (edad máxima), la mortalidad natural (marcado y/o relaciones biológicas empíricas) y la información sobre la estructura de la población (marcado e información genética). El [Programa de Biología](#) aporta una significativa cantidad de información para las evaluaciones de atunes tropicales, que se deriva de investigaciones de campo y de laboratorio sobre desplazamiento (es decir, marcado), edad y crecimiento (es decir, otolitos y marcado), estructura de las poblaciones (marcado y genética) y biología reproductiva (es decir, a través de evaluaciones histológicas).

Del mismo modo, el [Programa de Ecosistema y Captura Incidental](#) también depende en gran medida de los datos biológicos para diversos análisis, incluidos los datos del contenido estomacal y los experimentos sobre las tasas de consumo que proporcionan la base para los modelos ecosistémicos, y la edad, el crecimiento y la reproducción para el componente de productividad de las evaluaciones de riesgos ecológicos (por ejemplo, EASI-Fish, APS). El trabajo futuro y las recomendaciones del Programa de Ecosistema y Captura Incidental también se basarán en gran medida en evaluaciones científicas fundamentadas en información genética (p. ej., para priorizar la mitigación y ordenación de una población determinada, estimaciones de abundancia, desplazamiento y estructura de las poblaciones basadas en [marcado y recaptura por parientes cercanos](#)).

Con estas inquietudes en primera línea, el personal de la CIAT ha iniciado un proyecto ([F.3.a](#)) para actualizar las relaciones morfométricas y recolectar de modo oportunista muestras biológicas de atunes y otras especies prioritarias capturadas en las pesquerías de atunes del OPO. Al mismo tiempo, el personal está trabajando en armonizar y mejorar la recolección de datos con el objetivo final de actualizar la resolución sobre provisión de datos ([C-03-05](#)) para alinear mejor la investigación científica con el objetivo, las reglas y las disposiciones pertinentes de la [Convención de Antigua](#) (ver [SAC-12-09](#), [WSDAT-01-01](#)). La Convención entró en vigor hace más de una década, pero la provisión y los tipos de datos, incluidos los datos de composición por talla esenciales para las evaluaciones ecológicas y de poblaciones, no han seguido el mismo ritmo.

El Proyecto [F.3.a](#) busca evaluar la viabilidad de desarrollar un programa de muestreo, con una posible ampliación a un programa de muestreo piloto y en el OPO entero, a fin de mejorar las relaciones morfométricas de las principales especies de atunes y otras especies prioritarias y recolectar de modo oportunista muestras biológicas. Un trabajo similar se lleva a cabo en el Océano Pacífico occidental y central ([SC18-ST-IP-04](#)) y el Programa de Pesquerías Oceánicas de la SPC ha establecido protocolos de muestreo de observadores tanto para las pesquerías de palangre ([Fukofuka et al. 2021](#)) como para las de cerco ([SPC-OFP 2021](#)), incluidas directrices y formularios (ver el Formulario GEN-4 Factores de conversión) para registrar múltiples mediciones sobre el mismo pez. El propósito del programa de muestreo propuesto es elaborar una base de datos integral de las diversas tallas (p. ej., talla furcal, longitud total, talla estándar) y pesos (p. ej., peso entero, peso procesado) recolectados en el campo para los mismos individuos de las principales especies de atunes y las especies de captura incidental prioritarias con el fin de permitir a los científicos desarrollar las relaciones morfométricas necesarias para las evaluaciones ecológicas y de poblaciones.

2. OBJETIVOS

Los objetivos de este documento son (1) identificar deficiencias en el conocimiento de las relaciones morfométricas clave y el muestreo biológico, (2) identificar posibles oportunidades para subsanar estas deficiencias de información y evaluar la eficacia del muestreo de atunes, peces picudos y especies de captura incidental prioritarias, usando un enfoque jerárquico basado en fases, para recolectar mediciones morfométricas y material biológico y (3) ofrecer algunas consideraciones finales, que en última instancia determinarán el éxito del proyecto propuesto.

3. RELACIONES MORFOMÉTRICAS

La obtención de datos morfométricos es importante para muchas de las tareas de investigación asignadas al personal, tal como se detalla en los temas enumerados en el [PCE](#) de la CIAT (por ejemplo, “Estudios del ciclo vital en apoyo científico de la ordenación”, “Pesquerías sostenibles”, “Impactos ecológicos de la pesca: evaluación y mitigación”). Las evaluaciones de poblaciones se basan en mediciones estándar de talla (p. ej., talla furcal para los atunes) y cómo estas tallas se relacionan con los pesos vivos para calcular, por ejemplo, la biomasa total de una población, convertir los pesos en el número de individuos en la

captura total y determinar qué proporción de la biomasa de la población es adulta o juvenil usando ojivas de madurez derivadas histológicamente.

Las evaluaciones ecológicas (p. ej., EASI-Fish, Ecopath y estimaciones de la captura incidental total) requieren relaciones precisas de talla-peso para (1) comprender la selectividad por talla para reducir la incertidumbre en las evaluaciones de vulnerabilidad de EASI-Fish (ver, p. ej., [WSDAT-01-01](#), [BYC-11-02](#), [SAC-13-11](#)) y (2) para convertir los datos de captura incidental, a menudo notificados en números, en pesos para los modelos ecosistémicos de balance de masas Ecopath a fin de comprender mejor el flujo de biomasa así como la estructura interna y la dinámica de un ecosistema (p. ej., [SAC-14-11](#), [Olson y Watters, 2003](#)) y de manera similar para convertir los datos de números de captura incidental a pesos para las estimaciones de captura anual presentadas en el informe de *Consideraciones ecosistémicas* de la CIAT (p. ej., [SAC-14-11](#)), para que se comprenda mejor el impacto relativo de las diferentes pesquerías sobre las especies.

Debido a que a veces no es posible para los pescadores u observadores recolectar mediciones de talla estándar o pesos enteros (p. ej., los peces pueden ser procesados, desagallados y eviscerados, y descabezados y/o descolados), es útil recolectar mediciones alternativas de talla o peso (es decir, múltiples tallas y pesos del mismo individuo) para producir una base estandarizada de datos de talla y peso a partir de la cual se puedan desarrollar relaciones morfométricas específicas.

3.1. Atunes-peces picudos

Durante décadas, las evaluaciones de las poblaciones de atunes se han basado en relaciones T-P desactualizadas (atún aleta amarilla (Wild 1986), patudo (Nakamura y Uchiyama 1966) y barrilete (Hennemuth 1959)). A veces, los pesos notificados para las descargas de palangre no son el peso entero, sino el peso procesado (desagallado y eviscerado o descabezado y eviscerado), y actualmente no existen relaciones morfométricas fiables que sean representativas de las respectivas pesquerías. A continuación, el personal identifica las deficiencias de datos y las posibles oportunidades específicas para los atunes y los peces picudos.

3.1.1. Identificación de deficiencias de datos

Las relaciones morfométricas, que son representativas de la extensión espacial de las poblaciones de las principales especies de atunes, son fundamentales para la estimación precisa de la captura anual de atunes en las pesquerías de cerco y de palangre. Desde 1954, la CIAT ha realizado regularmente muestreos en puerto estratificados de manera espaciotemporal de las capturas de cerco para obtener información sobre la composición por talla de la captura de atunes, por especie. Con la expansión hacia el oeste de la pesquería de cerco a mediados de la década de 1990, y para capturar mejor los cambios en las estrategias de pesca, por los que la pesca sobre plantados se convirtió en un método de pesca más predominante, en 2000 la CIAT modificó su protocolo de muestreo en puerto para incluir la recolección de datos para estimación de la composición por especie (en números de peces), además de la composición por talla (Suter 2010). Usando datos de muchas fuentes tales como registros de observadores, bitácoras de buques y registros de enlatadoras, así como datos de muestreo en puerto composición por talla y especie, el personal de la CIAT deriva estimaciones de captura anual y captura total, por especie (p. ej., [BET-02-06](#)). Sin embargo, es posible que las estimaciones actuales estén sesgadas, ya que las relaciones morfométricas utilizadas para convertir de talla furcal a peso tienen muchas décadas de antigüedad y es poco probable que representen los métodos de pesca dominantes empleados, ni reflejan la extensión espacial de las pesquerías modernas. Además de los cambios en la dinámica y el esfuerzo de pesca, la variabilidad en las condiciones ambientales ha sido relativamente prolífica desde que se recolectaron los datos morfométricos de atunes en el OPO (p. ej., eventos extremos de El Niño de 1997–1998 y 2015–2016 y eventos fuertes de La Niña de 2007–2008, ver [SAC-14-11](#) Sección 4.1). Esas condiciones dinámicas del

océano pueden influir en el crecimiento de los atunes y el éxito de búsqueda de alimento, lo que a su vez puede afectar las relaciones morfométricas. Como resultado, estas relaciones se deben actualizar para tener en cuenta las diferentes condiciones ambientales.

Las relaciones obsoletas actualmente utilizadas se obtuvieron a partir del muestreo de atunes congelados en el punto de descarga (Hennemuth 1959, Nakamura y Uchiyama 1966, Wild 1986). Hay varios problemas que se manifestaron a partir de esos métodos, el primero de los cuales es la incertidumbre respecto al lugar donde se capturaron los peces muestreados. En la mayoría de los casos, las muestras se obtuvieron de bodegas con múltiples lances y, por lo tanto, se desconocía el área de pesca específica. Además, cuando se recolectaron estas muestras, la pesquería operaba principalmente en las proximidades de la costa, y es improbable que se hayan recolectado muchas muestras en alta mar. La incertidumbre adicional sobre la fiabilidad de estas relaciones es que se recolectaron durante un tiempo en que la navegación se realizaba principalmente mediante navegación a estima y/o métodos celestes, que se sabe que a menudo son inexactos. La fiabilidad de estas relaciones T-P desactualizadas se ve agravada por el sesgo de medición debido al encogimiento del pescado congelado (Anónimo 1974, Schaefer y Fuller 2006).

Tener factores de conversión por especie (peso procesado a peso entero y talla a peso) derivados de las pesquerías regionales es una alta prioridad. Los datos de palangre proporcionados por las naciones pesqueras de aguas lejanas, de los que se derivan los índices históricos de abundancia para las evaluaciones de atunes tropicales, recolectan y notifican datos de manera no estandarizada. Por ejemplo, dependiendo de la fuente, los datos pueden notificarse en peso (procesado o entero) y/o números y tallas. Además, algunos pesos se proporcionan convertidos sin indicación de cómo se derivó y se aplicó posteriormente la metodología de conversión. Además, existe variabilidad en las técnicas de procesamiento de pescado entre flotas. Por ejemplo, los pescadores japoneses de aguas lejanas procesan el pescado quitando el opérculo y la cola y luego congelando el pescado a temperaturas ultrabajas, mientras que otros buques locales descargan pescado fresco y lo enfrían solo habiendo quitado las vísceras y las agallas (Langley *et al.* 2006). No existen factores de conversión específicos del OPO para el peso desagallado y eviscerado. Por lo tanto, los científicos de evaluación de poblaciones utilizan factores de conversión para el peso desagallado y eviscerado para todo el Océano Pacífico desarrollados por Langley *et al.* (2006) para los atunes aleta amarilla y patudo (Los científicos de evaluación de poblaciones utilizan factores de conversión para el peso de los peces eviscerados y sin agallas para todo el Océano Pacífico desarrollados por Langley *et al.* (2006) para los atunes aleta amarilla y patudo ([SAC-07-04a](#)). Para tener en cuenta la variabilidad en las técnicas de procesamiento, se necesitan diferentes factores de conversión (p. ej., para enfriado versus congelado a temperaturas ultra altas).

Las representaciones precisas de los totales de captura anual son extremadamente importantes para las evaluaciones de las principales especies de atunes, y sin relaciones morfométricas fiables, la incertidumbre se agrava en todos los modelos. En última instancia, las estimaciones fiables de la condición de las poblaciones derivadas de los modelos de evaluación dependen de relaciones morfométricas robustas. La recolección de datos sobre las relaciones morfométricas requiere mediciones precisas de tallas y pesos antes y después del procesamiento (p. ej., mediciones del peso del pescado entero y del pescado desagallado y eviscerado).

3.2. Especies no objetivo

Se dispone de información limitada sobre relaciones morfométricas para especies no objetivo (p. ej., elasmobranchios y teleósteos) capturadas en pesquerías atuneras industriales. Muchos de los datos sobre las relaciones T-P están desactualizados, no existen o se supone que tienen los mismos parámetros que las especies relacionadas que pueden haber sido estudiadas en regiones oceánicas distintas del OPO.

3.2.1. Identificación de deficiencias

Como se señaló anteriormente, las relaciones morfométricas son un componente esencial de muchas de las actividades de investigación realizadas por el personal del [Programa de Ecosistema y Captura Incidental](#). Las evaluaciones ecológicas del ecosistema pelágico del OPO requieren datos de composición por talla y especies de las diferentes pesquerías que operan en la región (p. ej., EASI-Fish: [Griffiths et al., 2019](#); Ecopath: [Olson y Watters, 2003](#) y estimaciones de captura: [SAC-14-11](#)). Sin embargo, surgen dificultades con la obtención de dichos datos para las especies capturadas incidentalmente. La recolección y notificación de la captura por disposición (es decir, retenida o descartada) y datos de composición por talla no es obligatoria según la resolución [C-03-05](#) de la CIAT. Esto da como resultado que algunos Miembros y no Miembros Cooperantes (CPC) notifiquen datos de captura de taxones capturados incidentalmente, mientras que otros CPC no los notifican. Para complicar aún más el problema, existe la necesidad de una identificación fiable de las especies. Sin una capacitación y experiencia adecuadas en taxonomía, un pescador (p. ej., un capitán o un miembro de la tripulación) quizás no tenga los conocimientos necesarios para identificar correctamente un animal por especie. Esto da como resultado que las capturas se reporten como grupos amplios (p. ej., “tiburones”). Además, para algunas pesquerías y CPC (p. ej., palangre industrial), la captura incidental simplemente no se registra en las bitácoras. Por ejemplo, los datos sobre especies que no son atunes ni peces picudos normalmente no se registran ya que estos animales no son especies objetivo; sin embargo, se pueden registrar algunas especies de tiburones con importancia económica (p. ej., el tiburón azul, *Prionace glauca*). Asimismo, en los palangreros, las especies de tiburones indeseables a menudo se liberan sin descargar el tiburón cortando el reinal, lo que hace que las mediciones sean imposibles. Además, medir la talla y el peso de los animales puede ser difícil debido a su gran tamaño. Por ejemplo, es probable que no se descarguen las tortugas marinas grandes que se enganchan en los palangres. Como resultado, la CIAT depende en gran medida de los observadores y de su amplia capacitación, que incluye la identificación de especies (ver [Informe Especial 25 de la CIAT](#)), para proporcionar datos relativos a las especies de captura incidental. Aunque se dispone de algunos datos de observadores recolectados a bordo de palangreros, los análisis de [BYC-10 INF-D](#) mostraron que la cobertura obligatoria de observadores del 5% ([resolución C-19-08](#)) es insuficiente para expandir las capturas a totales de la flota para las especies de atunes objetivo, lo que indica que es probable que las estimaciones de captura para las especies de captura incidental sean incluso menos fiables.

Por el contrario, el 100% de la cobertura por observadores en los viajes realizados por buques cerqueros grandes (es decir, buques de clase 6 con una capacidad de acarreo de >363 t) es obligatorio según el Acuerdo para la Conservación de Delfines de 1992 (el [Acuerdo de La Jolla](#)). Como resultado, se ha logrado un significativo progreso en la recolección de datos de captura incidental, incluido el desarrollo y la implementación de claves y formularios de identificación para taxones específicos (es decir, peces picudos, tortugas marinas, tiburones, rayas), que incluyen espacio para que los observadores registren datos de talla ([Informe Especial 25 de la CIAT](#)). Sin embargo, no se obtienen múltiples mediciones de talla y peso para cada individuo, sino que se mide una sola talla (p. ej., longitud post-orbital para peces picudos, longitud total para tiburones, ancho del disco para rayas) y/o se estiman categorías de talla (“pequeño”, “mediano” o “grande”) por número de individuos en cada categoría. El formulario de tortugas marinas es el único que actualmente incluye mediciones de talla adicionales (p. ej., longitud del caparazón sobre la curva, ancho del caparazón sobre la curva, ancho de la cabeza, longitud de la cola), pero no se obtienen mediciones de peso. Estas mediciones y estimaciones de talla son valiosas para los análisis basados en la talla, pero tienen un uso limitado para desarrollar relaciones morfométricas.

Estos problemas descritos para las recolecciones de datos de cerco y palangre (las pesquerías responsables de la mayor proporción de capturas) contribuyen a un gran vacío de conocimiento, no solo

para los datos de composición por talla para especies no objetivo, sino también para los datos fundamentales de composición por especie (es decir, identificación fiable de especies). Como complemento a este estudio de viabilidad propuesto (Proyecto [F.3.a](#)), el personal ha iniciado una serie de talleres sobre mejoras de datos para especies objetivo y no objetivo siguiendo una recomendación del personal respaldada por el CCA y la Comisión ([SAC-12-RPT](#); [SAC-12-16](#) ver la sección B.3; [WSDAT-01-01](#)). De manera similar, y en forma paralela, el personal está explorando iniciativas para mejorar la identificación de especies utilizando herramientas inteligentes (Proyecto B.1.a).

Más específicamente en relación con los análisis de evaluación de ecosistemas, 20 de las 32 especies de captura incidental de tiburones incluidas en una reciente evaluación de vulnerabilidad de EASI-Fish ([SAC-13-11](#)) fueron identificadas como “más vulnerables”. Un componente importante de este enfoque de datos limitados es la calidad de las relaciones T-P utilizadas en la estimación de la biomasa reproductora por recluta para determinar el estado de vulnerabilidad. Las relaciones T-P pueden tomar varias formas que usan diferentes tipos de mediciones de talla (p. ej., talla furcal, talla estándar) notificadas en diferentes unidades de medición (p. ej., centímetros, pulgadas) que requieren que el analista convierta la relación en una forma que sea apropiada para un análisis específico. Por ejemplo, EASI-Fish utiliza relaciones T-P en el formato común de $W = aTL^b$ (TL en cm; W en kg), pero los datos de tiburones recolectados en palangreros se notifican con frecuencia usando una combinación de mediciones de peso (p. ej., peso entero o peso procesado). Por estas razones, este estudio de viabilidad (Proyecto [F.3.a](#)) tiene como objetivo recolectar múltiples mediciones de talla y peso en animales individuales con el fin de desarrollar relaciones morfométricas para la conversión de diversas unidades de medición de talla (p. ej., longitud total, talla estándar, talla furcal) y peso (p. ej., peso desagallado y eviscerado, peso entero). En última instancia, este proyecto mejorará en gran medida la fiabilidad de los resultados de las evaluaciones, así como las estimaciones de captura.

Otra tarea que realiza habitualmente el personal es proporcionar estimaciones anuales de la captura de especies y/o grupos de especies capturadas incidentalmente en el informe anual de *Consideraciones ecosistémicas* (p. ej., ver [SAC-14-11](#)). Los informes de datos de pesca normalmente notifican los datos en peso, sobre todo porque los pesos se utilizan para las capturas de las especies principales. Sin embargo, desde 2004, los observadores en buques cerqueros grandes generalmente han notificado los datos de captura incidental en números de individuos ([Informe Especial 25 de la CIAT](#)). El personal convierte los datos numéricos en datos de peso utilizando relaciones morfométricas que están desactualizadas o no existen para el OPO y, por lo tanto, requieren la adopción de relaciones de otros océanos o de especies relacionadas ([Informe Especial 25 de la CIAT](#)). Para los CPC que notifican datos de palangre sobre captura incidental, los datos anuales se resumen en pesos únicamente, mientras que los datos espaciotemporales agregados (p. ej., 5° x 5° mensuales) pueden presentarse en números de individuos, pesos o ambas unidades, tal como se define en las directrices correspondientes de provisión de datos de la resolución C-03-05 enviadas a los CPC anualmente por el Director (p. ej., Memorandum de la CIAT Ref: 0123-410, de fecha 23 de marzo de 2023). Desgraciadamente, a menudo no hay una explicación de la metodología utilizada para convertir datos numéricos a pesos o viceversa ([SAC-12-09](#), [WSDAT-01-01](#)), lo que cuestiona la fiabilidad de estos totales de captura presentados. Estas deficiencias de datos limitan la capacidad del personal para proporcionar estimaciones fiables de los taxones capturados incidentalmente.

4. MUESTREO BIOLÓGICO: DEFICIENCIAS DE DATOS

Para las poblaciones de peces explotadas, el muestreo biológico rutinario es una forma eficiente y eficaz de monitorear y evaluar los impactos de la pesca en las poblaciones. Por ejemplo, Schaefer y Fuller (2022) describieron una disminución en la talla en la madurez del atún aleta amarilla en comparación con un trabajo anterior de Schaefer (1998), la cual puede atribuirse a los impactos de la pesca. Dichos cambios en la dinámica de las poblaciones explotadas pueden tener un impacto considerable en la productividad

y la posterior condición de las poblaciones y, en última instancia, en el asesoramiento de ordenación. Los impactos de la pesca pueden manifestarse lentamente, en especial para las especies de larga vida, lo que significa que el monitoreo y la evaluación a largo plazo de los procesos biológicos son fundamentales para mantener actualizadas las evaluaciones ecológicas y de poblaciones y reducir la incertidumbre en sus resultados. El muestreo biológico de atunes se ha limitado previamente a proyectos específicos en lugar de hacerse a través de programas rutinarios de muestreo y, por lo tanto, no ha captado los posibles cambios en los procesos biológicos a lo largo de diferentes eventos climáticos (p. ej., El Niño, La Niña y las olas de calor marinas).

Además, los datos biológicos requeridos para el modelo ecosistémico del OPO que se usan para producir indicadores ecológicos anuales (p. ej., nivel trófico medio de la captura; ver [SAC-10-15](#)) se basan en análisis anticuados de contenido estomacal de muestras recolectadas hace tres décadas en 1992–1994 en el Océano Pacífico oriental tropical. Desde entonces se han producido cambios ecológicos observados en las actualizaciones del modelo ecosistémico de los indicadores de ecosistema así como significativos eventos ambientales (p. ej., El Niño, La Niña y olas de calor marinas) (ver [SAC-14-11](#)), y es importante implementar un programa moderno de muestreo para capturar los posibles impactos biológicos y ecológicos de esos eventos. Priorizar e identificar posibles oportunidades para la recolección de estómagos de la pesquería, que se extiende más allá de las áreas tropicales, para muchas especies clave de atunes, peces picudos y tiburones, proporciona la base para monitorear los impactos de esos eventos. El muestreo al nivel deseado (ver posibles oportunidades en las Tablas 1 y 2) permitirá al personal de la CIAT realizar análisis espaciotemporales de contenido estomacal para especies que representan diferentes niveles tróficos para el desarrollo de modelos ecosistémicos espacialmente explícitos (p. ej., Ecospace; Walters *et al.* 1999).

Finalmente, la recolección de muestras de tejido será esencial para realizar estudios genéticos sobre la estructura de las poblaciones y el [marcado y recaptura por parientes cercanos](#) (CKMR, por sus siglas en inglés). El CKMR resulta útil porque puede proporcionar los medios para que el personal obtenga estimaciones del tamaño de la población de especies que no pueden estimarse de manera fiable a través de métodos convencionales de evaluación de poblaciones. Con los avances en los métodos genéticos, los tejidos recolectados también pueden proporcionar información sobre la estructura de la población, el instinto de volver al hogar (*homing*) y el origen natal de una variedad de especies afectadas, en particular los tiburones.

5. IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MUESTREO: ATUNES, PECES PICUDOS Y ESPECIES NO OBJETIVO

La composición por talla de las capturas por diferentes artes de pesca, tipo de lance (p. ej., someros vs. profundos) y flotas a menudo difiere significativamente debido a la configuración y los materiales de las artes, el comportamiento operativo y la distribución espaciotemporal de las operaciones de pesca. Por tanto, este estudio tendrá como objetivo muestrear a través de tipos de artes y flotas para maximizar tanto la distribución espacial como las distribuciones por talla para los peces muestreados. La colaboración con una variedad de partes interesadas será esencial para desarrollar e implementar protocolos de muestreo de manera eficaz. Por lo tanto, el personal buscará oportunidades de fomento de capacidad para crear conciencia, determinar el interés y desarrollar alianzas potenciales durante el estudio de viabilidad (Fase 1, Parte 1, Tabla 2). Los esfuerzos también se centrarán en la identificación de regiones de las que los gobiernos nacionales o las universidades ya puedan estar recolectando datos morfométricos. Las colaboraciones considerarán varios participantes, incluidas las naciones asiáticas, europeas, polinesias y latinoamericanas, así como con SPC-WCPFC a fin de armonizar con el trabajo que ya está en marcha en el Océano Pacífico occidental y central. Para muestrear la variedad de especies y las clases de talla, será importante incluir pesquerías que operen desde la costa del continente americano

hasta alta mar dentro del Área de la Convención, lo que debería incluir pesquerías de cerco, pesquerías de palangre de aguas lejanas y otras flotas palangreras nacionales de corto y mediano alcance y pesquerías multiespecíficas/de múltiples artes de los Estados costeros (Tabla 1; las definiciones de las pesquerías son adaptadas de las de [SAC-12-09](#)). El personal también buscará la cooperación de grupos de pesca, armadores de buques y enlatadoras antes de implementar cualquier muestreo, ya que su apoyo es esencial para un programa de muestreo biológico exitoso. Se priorizarán las especies que no sean atunes ni picudos después de realizar una revisión de la literatura y un metaanálisis para determinar qué especies deben tener prioridad durante la implementación del programa de muestreo biológico y morfométrico.

Con el fin de identificar mejor cómo se tendrá que implementar el muestreo rutinario, el proyecto propuesto ocurrirá en varias etapas (es decir, un enfoque de implementación jerárquico con plazos y fases preliminares definidos en la Tabla 2). En el estudio de viabilidad (Fase 1, Parte 2, Tabla 2), se propone que el personal de la CIAT realice viajes de pesca tanto en buques de cerco como de palangre para realizar mediciones morfométricas y recolectar de manera oportunista muestras biológicas de atunes, peces picudos y especies de captura incidental prioritarias. Durante estos viajes, el muestreo por parte del personal de la CIAT será independiente de cualquier observador a bordo, de modo que las operaciones a bordo no se vean obstaculizadas. Los científicos del personal de la CIAT identificarán las deficiencias observadas o experimentadas durante la ejecución de los protocolos de muestreo y trabajarán con procedimientos alternativos a bordo de los buques. Los resultados del muestreo de viabilidad orientarán la revisión de los protocolos de muestreo, en cuyo momento se puede determinar si los observadores a bordo pueden ejecutar el muestreo propuesto o si es necesario considerar enfoques alternativos antes de ampliar el proyecto en el estudio piloto (Fase 2, Tabla 2). En este sentido, parece razonable pensar que el monitoreo electrónico, si se adopta e implementa en las pesquerías atuneras del OPO (p. ej., [EMS-01-01](#)), podría complementar la información recolectada por los observadores a bordo y/o liberarlos para realizar tareas adicionales a fin de satisfacer las necesidades científicas del personal y de la Comisión. Si el personal decide que los observadores a bordo no podrán ejecutar el muestreo, considerará alternativas tales como buques que lleven un muestreador adicional que solo será responsable de realizar el muestreo biológico y morfométrico.

En caso de que los científicos del personal de la CIAT no puedan realizar muestreos a bordo de algunas de las flotas pesqueras de aguas lejanas, se considerará la colaboración con los Miembros de la CIAT. En este caso, los colaboradores implementarán los protocolos diseñados en el estudio de viabilidad para identificar posibles deficiencias de la manera descrita anteriormente, haciendo esfuerzos para encontrar metodologías alternativas, si es necesario, a fin de realizar de manera eficaz el muestreo morfométrico y biológico dentro de estas flotas.

Además de utilizar observadores de la CIAT, el personal buscará la colaboración de los Estados costeros, los programas nacionales de observadores y otras entidades científicas. Cuando sea necesario, se redactará un Memorándum de Entendimiento con cada parte para delinear responsabilidades, derechos y obligaciones. La Fase 1 del estudio de viabilidad aplicado se llevará a cabo a bordo de buques cerqueros de clase 6 y buques atuneros palangreros que operen desde Estados costeros (Tabla 2). Después de un año de muestreo, se revisarán los datos recolectados y se considerarán cambios en el programa en función de los hallazgos del personal y los colaboradores. Estos hallazgos guiarán la implementación de la Fase 2, el estudio piloto, donde el muestreo se ampliará para incluir cerqueros de clases 1-5 (capacidad de acarreo de ≤ 363 t) y buques palangreros grandes de aguas lejanas (Japón, Corea, Taipéi Chino, China y la Unión Europea).

La logística y la practicidad probablemente diferirán entre las pesquerías, y se desconoce en gran medida el impacto de las pesquerías palangreras costeras de corto a mediano alcance y multiespecíficas/de múltiples artes. Por lo tanto, el personal buscará oportunidades de fomento de capacidad y posibilidades

para mejorar la recolección de datos de estas pesquerías, quizás a través de la colaboración con los actuales proyectos regionales de muestreo de tiburones ABNJ (áreas más allá de la jurisdicción nacional) (ver SAC-14-01, Proyecto C.4.c), que se expandirán de Centroamérica a otros Estados costeros del OPO en 2023 (SAC-14 INF-M). También deberían considerarse las oportunidades de muestreo que plantean los Estados costeros con pesquerías tiburonerías importantes, ya que probablemente podrían ser una fuente importante de información tanto para las relaciones morfométricas como para el muestreo biológico, especialmente para los tiburones. Cabe señalar que el personal de la CIAT ya ha estado recolectando muestras de tejido de algunas especies de elasmobranchios en los últimos años en ciertos Estados costeros y se adquirió experiencia y pericia para obtener los permisos de importación y exportación necesarios para especies protegidas (es decir, CITES).

Los estudios de muestreo biológico a largo plazo y de bajo nivel serán beneficiosos para desarrollar conocimientos sobre procesos biológicos clave que se utilizarán para mejorar las evaluaciones de poblaciones convencionales y en las investigaciones relacionadas con los ecosistemas, incluida la actualización de parámetros en modelos ecosistémicos y enfoques de evaluación de riesgos ecológicos y para monitorear cambios en el ecosistema, las especies y las poblaciones a lo largo del tiempo. Se considerarán las oportunidades para realizar ese muestreo a través de las perspectivas de colaboración y fomento de capacidad descritas en el Proyecto [F.3.a](#) y en este documento, así como posibles discusiones con los participantes que asistan a la serie de talleres sobre la mejora de los datos (p. ej., [WSDAT-01](#), [WSDAT-01-RPT](#)).

6. CONSIDERACIONES FINALES

Hay varias cuestiones logísticas y financieras importantes que, en última instancia, determinarán el éxito del programa de muestreo propuesto. Por lo tanto, el personal ha diseñado el proyecto para que tenga un enfoque iterativo, comenzando con la Fase 1, el estudio de viabilidad (Proyecto [F.3.a](#)), pasando a la Fase 2, un estudio piloto después de corregir cualquier preocupación logística, y luego implementando la Fase 3, un programa de muestreo espacialmente explícito, que cubre desde áreas costeras hasta alta mar en toda el Área de la Convención del OPO, así como diferentes etapas de vida (p. ej., juveniles a adultos) (Tabla 2). Esto requerirá aportes de biólogos, científicos de evaluación de poblaciones, ecologistas y estadísticos con respecto a los resultados de los estudios piloto y de viabilidad para diseñar un programa de muestreo estadísticamente robusto que satisfaga las necesidades del personal.

Dado que se espera que el componente de morfometría de este estudio de viabilidad sea menos complicado de implementar en comparación con el muestreo biológico, ya que los suministros adicionales, el almacenamiento y las restricciones financieras y logísticas afectarán la facilitación del muestreo biológico, se propone que este componente ocurra de manera oportunista, al menos para las fases iniciales del proyecto. En vista de que el personal tiene almacenamiento limitado *in situ*, particularmente para muestras que requieren almacenamiento en frío (p. ej., estómagos, tejidos), se buscarán oportunidades para muestreo biológico, suministros y opciones de almacenamiento a través de las oficinas regionales de la CIAT, colaboraciones y fomento de capacidad con los CPC y potencialmente con universidades dentro de la región. A lo largo de estas colaboraciones, las discusiones deberán incluir opciones para obtener, almacenar, enviar y procesar las muestras. El éxito de un programa completo de muestreo biológico en el OPO entero se basa en el resultado de los estudios piloto y de viabilidad, incluido el apoyo de los CPC, la industria pesquera y otras partes interesadas, así como la aprobación y financiamiento de la Comisión antes de implementar el programa.

7. REFERENCIAS

Anonymous. 1974. Annual Report of the Inter-American Tropical Tuna Commission. 1973. 150.

- Hennemuth, R.C. 1959. Morphometric comparison of skipjack from the central and eastern tropical Pacific Ocean. Inter-Am. Trop. Tuna Comm., Bull. 3(6): 239-303.
- Langley, A., H. Okamoto, P. Williams, N. Miyabe, and K. Bigelow. 2006. A summary of the data available for the estimation of conversion factors (processed to whole fish weights) for yellowfin and bigeye tuna. Western and Central Pacific Fisheries Commission. WCPFC-SC2-2006/ME IP-3.
- Nakamura, E.L., and J.H. Uchiyama. 1966. Proceedings of the Governor's Conference on Central Pacific Fishery Resources. Pages 197-201, Hawaii.
- Schaefer, K.M. 1998. Reproductive biology of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the eastern Pacific Ocean. Bulletin of the Inter-American Tropical Tuna Commission 21(5): 201-275.
- Schaefer, K.M., and D.W. Fuller. 2006. Estimates of age and growth of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the eastern Pacific Ocean, based on otolith increments and tagging data. Bulletin of the Inter-American Tropical Tuna Commission 23(2): 35-77.
- Schaefer, K.M., and D.W. Fuller. 2022. Spatiotemporal variability in the reproductive biology of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the eastern Pacific Ocean. Fisheries Research 248: 106225.
- Suter, J. 2010. A Evaluation of th Area Stratification used for Sampling Tunas in the eastern Pacific Ocean and Implications for Estimating Total Annual Catches. IATTC Special Report 18. La Jolla, CA USA. 114 pp.
- Walters, C., D. Pauly, and V. Christensen. 1999. Ecospace: Prediction of Mesoscale Spatial Patterns in Trophic Relationships of Exploited Ecosystems, with Emphasis on the Impacts of Marine Protected Areas. Ecosystems 2(6): 539-554.
- Wild, A. 1986. Growth of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, in the eastern Pacific Ocean based on otolith increments. Inter-American Tropical Tuna Commission, Bulletin 18(6): 421-482.

TABLA 1. Posibles oportunidades para tomar mediciones morfométricas y muestras biológicas priorizadas por pesquería y dificultad de muestreo (p. ej., las mediciones morfométricas probablemente serán menos complicadas que la extracción de otolitos). Definiciones de las pesquerías adaptadas de [SAC-12-09](#) sobre la mejora de la notificación de datos. Se enumeran las posibles especies no objetivo clave, pero se definirán y priorizarán en función de un estudio de revisión de la literatura y un metaanálisis realizado por el personal antes de implementar el estudio de viabilidad. YFT=atún aleta amarilla, BET=atún patudo, SKJ=atún barrilete, PBT=atún aleta azul del Pacífico, ALB=atún albacora, SWO=pez espada.

Pesquería	Importancia jerárquica	Oportunidades potenciales	Especies objetivo	Especies no objetivo clave	Muestreo
Buques cerqueros grandes de clase 6 (>363 t de capacidad acarreo)	1	Científicos de la CIAT, observadores, científico(s) colaborador(es)	YFT, BET, SKJ, PBT	Tiburón sedoso, tiburón oceánico punta blanca, tiburones martillo, tiburones zorro, dorado	(1) morfometría, (2) muestras de tejido, (3) estómagos, (4) gónadas, (5) otolitos (peces); vértebras (tiburones)
Flotas palangreras grandes (es decir, de naciones costeras del OPO)	1	Científicos de la CIAT, observadores, científico(s) colaborador(es), industria pesquera (p. ej., EE. UU.)	YFT, BET, SKJ, SWO, picudos, PBT	Tiburón sedoso, tiburón oceánico punta blanca, tiburones martillo, tiburones zorro, dorado	(1) morfometría, (2) muestras de tejido, (3) estómagos, (4) gónadas, (5) otolitos (peces); vértebras (tiburones)
Flotas de palangreras grandes (es decir, de naciones de aguas lejanas que operan principalmente en alta mar)	2	Científico de la CIAT, observadores, científico(s) colaborador(es), industria pesquera considerando múltiples participantes (p. ej., naciones asiáticas, polinesias, europeas y latinoamericanas)	BET, YFT, SWO, ALB, picudos	Tiburón sedoso, tiburón azul, marrajo dientuso, opas, sierras	(1) morfometría, (2) muestras de tejido, (3) estómagos, (4) gónadas, (5) otolitos (peces); vértebras (tiburones)
Buques cerqueros pequeños de clases 1-5 (≤ 363 t de capacidad de acarreo)	2	Científico de la CIAT, programas de observadores voluntarios (es decir, TunaCons), científico(s) colaborador(es), industria pesquera considerando participantes no involucrados en TunaCons	YFT, BET, SKJ	Tiburón sedoso, tiburón oceánico punta blanca, tiburones martillo, tiburones zorro, dorado	(1) morfometría, (2) muestras de tejido, (3) estómagos, (4) gónadas, (5) otolitos (peces); vértebras (tiburones)
Pesquerías palangreras de corto y mediano alcance (es decir, pesquerías artesanales a pequeña escala de Estados costeros) y otras artes (p. ej., redes de deriva, redes agalleras)	3	ABNJ, OSPESCA, México, Ecuador, Perú, Chile (CPPS) en colaboración con científicos de la CIAT; oportunidades para muestrear áreas de cría de tiburones	Multiespecífico (tiburones, dorado, picudos)	Tiburón sedoso, tiburón oceánico punta blanca, tiburones martillo, tiburones zorro, dorado	(1) morfometría, (2) muestras de tejido, (3) estómagos, (4) gónadas, (5) otolitos (peces); vértebras (tiburones)

TABLA 2. Posibles oportunidades para desarrollar un diseño de muestreo y una implementación por fases de programas de muestreo morfométrico y biológico para las pesquerías que operan en el Área de la Convención de la CIAT. PS: cerco, LL: pesquerías de palangre; T-P: talla-peso.

Fase 1	Acción	Resultado	Cronograma preliminar	Colaboradores
Estudio de viabilidad (Parte 1: planificación)	Identificar las muestras biológicas que se recolectarán	Lista de mediciones morfológicas (p. ej., FL, TL, WW, GGW); Lista de muestras biológicas (p. ej., tejidos, estómagos)	Enero-mayo 2024	Programas de Evaluación de Poblaciones, Biología y Ciclo Vital, Ecosistema y Captura Incidental, y Datos; CPC, industria pesquera, SPC-WCPFC
	Identificar especies prioritarias a través de revisión de literatura y metaanálisis.	Lista de especies prioritarias para muestrear (p. ej., tiburones sedosos, tiburones martillo)		
	Diseño de estudios de viabilidad con protocolo de muestreo para pesquerías PS y LL	Desarrollo de formularios de recolección de datos y protocolos de almacenamiento de datos/muestras		
	Identificar oportunidades de fomento de capacidad y colaboradores potenciales	Lista de buques que se utilizarán para el muestreo; lista de colaboradores externos		
	Identificar oportunidades de almacenamiento para muestras biológicas	Lista de posibles instalaciones de almacenamiento		
	Diseño preliminar de una base de datos para mediciones morfométricas y muestras biológicas	Desarrollo de la estructura de base de datos beta		
Fase 1	Acción	Resultado	Cronograma preliminar	Colaboradores
Estudio de viabilidad (Parte 2: implementación)	El personal de la CIAT realizará estudios de viabilidad a bordo de buques pesqueros atuneros costeros LL y PS de clase 6	Evaluación de datos y muestras recolectados; revisión de los protocolos de muestreo antes de la implementación de la fase piloto	Junio de 2024–mayo de 2025	Programas de Evaluación de Poblaciones, Biología y Ciclo Vital, Ecosistema y Captura Incidental, y Datos; CPC, industria pesquera, SPC-WCPFC
	Buscar oportunidades de fomento de capacidad con colaboradores potenciales dentro de las flotas LL de aguas lejanas (como preparación para la Fase 2, estudio piloto)	Lista de posibles buques de pesca de aguas lejanas para el muestreo		
	Colaborar con estadísticos para desarrollar un diseño de muestreo estadísticamente robusto para las pesquerías industriales	Desarrollo de un protocolo de muestreo para ampliar el muestreo a buques adicionales en la Fase 2, estudio piloto		
Fase 2	Acción	Resultado	Cronograma preliminar	Colaboradores

Estudio piloto	A través de colaboraciones, implementar un estudio piloto siguiendo las lecciones aprendidas y el diseño de muestreo de la Fase 1. Muestrear en buques PS de clases 1-6, pesquerías atuneras LL de Estados costeros y pesquerías LL de aguas lejanas. Revisar el diseño de muestreo según sea necesario. Coordinar la logística para el almacenamiento de las muestras.	Desarrollo de protocolos de muestreo para pesquerías industriales; documentación de las lecciones aprendidas de las pesquerías industriales de las Fases 1 y 2. Compilación de un conjunto de datos para derivar relaciones T-P para atunes y especies prioritarias de pesquerías atuneras industriales; recolección y almacenamiento de muestras biológicas (tejidos, estómagos, gónadas, otolitos, vértebras) de atunes y especies prioritarias	Junio de 2025–mayo de 2026	Programas de Evaluación de Poblaciones, Biología y Ciclo Vital, Ecosistema y Captura Incidental, y Datos; CPC, industria pesquera, SPC-WCPFC
	Colaborar con estadísticos para desarrollar un diseño de muestreo estadísticamente robusto para pesquerías costeras pequeñas de múltiples artes.	Desarrollo de protocolos de muestreo para pesquerías costeras de múltiples artes, documentación de las lecciones aprendidas del muestreo de estas pesquerías		
	Implementar muestreo en pesquerías costeras pequeñas. Revisar el diseño de muestreo según sea necesario. Coordinar la logística para el almacenamiento de las muestras.	Compilación de un conjunto de datos para derivar relaciones T-P para atunes y especies prioritarias de pesquerías costeras de múltiples artes; recolección y almacenamiento de muestras biológicas (tejidos, estómagos, gónadas, otolitos, vértebras) de atunes y especies prioritarias		
Fase 3	Acción	Resultado	Cronograma preliminar	Colaboradores
Muestreo estadísticamente robusto en el OPO entero	Ampliar el muestreo a buques y áreas adicionales en todo el OPO según sea factible. Continuar el muestreo en buques PS de clases 1-6, pesquerías atuneras LL de Estados costeros, pesquerías LL de aguas lejanas y pesquerías costeras de múltiples artes	Recolección de un conjunto robusto de datos para derivar relaciones T-P en todo el rango operativo de las pesquerías del OPO. Almacenar muestras biológicas (tejidos, estómagos, gónadas, otolitos, vértebras) de atunes y especies prioritarias.	Enero de 2026 a mayo de 2030	Programas de Evaluación de Poblaciones, Biología y Ciclo Vital, Ecosistema y Captura Incidental, y Datos; CPC, industria pesquera, SPC-WCPFC
Establecimiento de una base de datos morfométricos y biológicos del OPO entero para diversas pesquerías	Analizar datos; desarrollar relaciones T-P y factores de conversión. Procesar muestras biológicas prioritizadas, ya sea internamente y/o a través de colaboraciones	Desarrollo de una base de datos morfométricos y biológicos del OPO entero. Creación de un 'banco de tejidos' similar a SPC. Publicaciones de metadatos y relaciones morfométricas. Análisis de muestras biológicas específicas por proyecto (p. ej., evaluaciones de poblaciones y evaluaciones ecológicas)	Enero 2026–2030	Programas de Evaluación de Poblaciones, Ecosistema y Captura Incidental, Biología y Ciclo Vital, y Datos

