COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL

COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR

16ª REUNIÓN

La Jolla, California (EE. UU.)
02-06 de junio de 2025

DOCUMENTO SAC-16 INF-K

ACTUALIZACIÓN DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN CURSO SOBRE DELFINES EN LA CIAT Y EL APICD: EVALUACIÓN DE LA SEPARACIÓN MADRE-CRÍA DE DELFINES Y DE LA VIABILIDAD DEL MUESTREO PARA EL MARCADO Y RECAPTURA POR PARIENTES CERCANOS (CKMR) PARA EVALUAR LA ABUNDANCIA DE LAS POBLACIONES

Heidi C. Pearson[1], Joana Castro[2], André Cid[2], Fabio L. Matos[2], John Swenson[3], Dan Ovando[4] y Alexandre Aires-Da-Silva[4]

[1] University of Alaska Southeast, Juneau, AK, EE. UU.
[2]AIMM - Associação para a Investigação do Meio Marinho, Lisboa, Portugal
[3] Nova Southeastern University
[4] Comisión Interamericana del Atún Tropical

El objetivo del presente informe es proporcionar una actualización de la situación de los dos proyectos de investigación de la CIAT/APICD sobre delfines del POT: 1) madre-cría y 2) recaptura por parientes cercanos (CKMR).

Evaluación de la separación madre-cría de delfines

El objetivo de este proyecto es usar vehículos aéreos no tripulados (UAV, por sus siglas en inglés) para determinar: (i) si las parejas madre-cría de delfines se separan durante las fases de persecución, encierro, y/o retroceso; y (ii) la tasa a la que puede estar ocurriendo la separación madre-cría y afectando potencialmente el crecimiento de las poblaciones de delfines en el Pacífico oriental tropical (POT). Este proyecto es realizado por la Universidad Alaska Southeast (UAS) y AIMM, en colaboración con el personal científico de la CIAT. El apoyo financiero fue proporcionado por la Alianza del Pacífico por el Atún Sustentable (PAST) y Atún Sostenible. El proyecto incluye un estudio piloto en dos fases seguido de un estudio principal en dos fases.

La primera fase del estudio piloto, financiada por PAST, se llevó a cabo de mayo a julio de 2023 frente a las costas del sur de Portugal, donde se desarrollaron protocolos de UAV mediante la observación de delfines comunes en el sitio de estudio a largo plazo. La segunda fase del estudio piloto se llevó a cabo en agosto de 2023 a bordo de un buque cerquero atunero de pabellón mexicano, donde nos familiarizamos con las operaciones de pesca, se probaron y perfeccionaron los métodos, se elaboraron definiciones para términos clave y se recolectaron datos preliminares. A lo largo de nueve días de recolección de datos, se tomaron imágenes de dos persecuciones, 10 encierros y 10 retrocesos, con un total de 12 horas de vuelo de UAV. Se siguieron crías en 8/10 lances de pesca muestreados mediante UAV. Los resultados preliminares del estudio piloto fueron presentados en la 15ª reunión del Comité Científico Asesor de la

CIAT (SAC-15 INF-O) y la 9ª reunión del Consejo Científico Asesor (CCA) del Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD) (ver SAB-09 INF-A).

La primera fase del estudio principal, financiada por PAST, se llevó a cabo entre mayo y junio de 2024 a bordo de un buque cerquero atunero de pabellón mexicano. A lo largo de 20 días de recolección de datos, se tomaron imágenes de 16 persecuciones, 36 encierros y 36 retrocesos, con un total de 58 horas de vuelo de UAV. Se siguieron crías en 36/36 lances de pesca muestreados mediante UAV. Los resultados preliminares de la primera fase del estudio principal fueron presentados en la 9ª reunión del Consejo Científico Asesor (CCA) del Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD) (ver SAB-09 INF-A).

La segunda fase del estudio principal, financiada por Panamá, es una continuación del trabajo realizado durante las Fases I y II. Los objetivos son: i) aumentar el tamaño de la muestra durante todas las fases de pesca, ii) mejorar el estimador de varianza para la separación madre-cría, y iii) mejorar la capacidad de seguimiento de crías y parejas madre-cría durante periodos de tiempo más largos. La segunda fase del estudio principal se llevó a cabo entre marzo y abril de 2025 a bordo de un buque cerquero atunero de pabellón panameño. A lo largo de 32 días de recolección de datos, se tomaron imágenes de 19 persecuciones, 24 encierros y 24 retrocesos, con un total de 32 horas de vuelo de UAV. Se siguieron crías en 22/24 lances de pesca muestreados mediante UAV.

El análisis preliminar de los datos de la Fase 2 del estudio piloto y de la Fase 1 del estudio principal ya fue completado. Entre junio y diciembre de 2025 se completará el análisis de los datos de las tres fases (piloto, Fase 1 y Fase 2) y se prepararán informes científicos, manuscritos y presentaciones.

CKMR para evaluar la abundancia de las poblaciones de delfines del POT: Fase I - Viabilidad del muestreo

Los objetivos del estudio son: (i) desarrollar un protocolo de muestreo detallado para los observadores y miembros de la tripulación que recolectarán muestras de tejido de delfines muertos durante las operaciones cerqueras atuneras en el POT y (ii) evaluar la calidad, cantidad y niveles de contaminación del ADN recolectado usando dos métodos de muestreo diferentes.

Se obtuvieron fondos de PAST para desarrollar un protocolo para obtener muestras de tejido de las mortalidades de 10 delfines manchados (*Stenella attenuata*) y 10 delfines tornillo (*Stenella longirostris*) en el POT. Se recolectarán dos tipos de muestras de cada delfín muerto: una muestra de piel y una biopsia. La biopsia sirve como control experimental, mientras que el hisopado de piel se está probando como un método potencial para obtener ADN de alta calidad para el CKMR que podría aplicarse a grandes números de delfines vivos si se demuestra exitoso. Estas muestras serán luego analizadas para evaluar su idoneidad para el CKMR en términos de cantidad, calidad y contaminación del tejido.

La Fase 1 consta de dos tareas principales, cada una de las cuales incluye subtareas. La Tarea 1 será realizada por el equipo UAS-AIMM. El Dr. John Swenson de la Universidad de Massachusetts, Amherst, será contratado para realizar la Tarea 2. John Swenson dirige actualmente el trabajo de viabilidad del CKMR del tiburón sedoso en la CIAT. La duración total prevista de la Fase 1 es de 8-9 meses, dependiendo de la duración de la fase de muestreo en campo realizada por los observadores y miembros de la tripulación (1-2 meses).

Tarea 1. Desarrollo del protocolo de muestreo en campo

1.1. Elaboración de un protocolo de muestreo detallado para los observadores/la tripulación que recolectarán las muestras de delfines muertos.

Se elaborará un manual en el que se detallará el protocolo de muestreo que deberán seguir los observadores y la tripulación.

1.2. Creación de videos de capacitación para demostrar las técnicas antes mencionadas.

1.3. Análisis de las grabaciones de drones existentes del estudio de separación madre-cría tomadas durante el retroceso para aproximar cuántos delfines vivos podría ser posible muestrear por lance; esto informará la Fase 2 de este proyecto.

Se espera que para realizar el hisopado de piel, el cuerpo del delfín tenga que estar cerca/por encima de la superficie del agua. Por lo tanto, se analizarán las imágenes de los drones para contar el número de delfines que sería viable muestrear por lance con base en su comportamiento natatorio al salir de la red.

A lo largo del periodo del proyecto, el equipo UAS-AIMM se reunirá con miembros de la industria para discutir el protocolo de muestreo, incorporar sugerencias para que el protocolo sea compatible con las operaciones pesqueras, resolver dudas e inquietudes y ayudar a implementar un plan de capacitación de muestreo para los observadores/la tripulación.

Tarea 2. Trabajo de laboratorio

2.1. Examinar la calidad, la cantidad y los niveles de contaminación del ADN tomado mediante dos métodos de muestreo diferentes.

Se compararán la calidad, la cantidad y los niveles de contaminación del ADN extraído de hisopados de piel y biopsias (control) de mortalidades incidentales para evaluar si los hisopados de piel producirán cantidades suficientes de ADN de alta calidad y no contaminado para el análisis de parientes cercanos. Para ello, se extraerá ADN de las muestras de tejido y se comprobará la cantidad con un fluorímetro Qubit y la calidad con un Bioanalyzer y un Nanodrop. Suponiendo que los hisopados de piel produzcan una cantidad suficiente de ADN de alto peso molecular para proceder, se utilizará la secuenciación de ADN asociada a sitios de restricción (RAD-Seq) para generar datos de secuencias de todo el genoma que puedan utilizarse para evaluar los niveles de contaminación de microbios y coespecíficos (es decir, otros delfines). En conjunto, estas evaluaciones ayudarán a comprender si el hisopado de piel producirá ADN suficiente para el genotipado individual y el análisis de parientes cercanos.

2.2. Evaluar la posibilidad de determinar epigenéticamente la edad de los animales a partir de diferentes muestras de tejido

Las pruebas de calidad y cantidad de ADN descritas anteriormente también ayudarán a comprender el potencial de uso del ADN de las diferentes muestras de tejido para la determinación epigenética de la edad. Si el ADN es de alta calidad y produce > 10ng de ADN total, entonces es probable que funcione para la determinación epigenética de la edad.

Entre enero y marzo de 2025 se lograron los siguientes avances: (i) se creó un manual detallado del protocolo de muestreo, (ii) se creó un video de capacitación paso a paso, (iii) se armaron kits de muestreo y se enviaron a las oficinas de la CIAT en México, (iv) se realizaron reuniones con miembros de la industria, y (v) se capacitó a los observadores. En abril de 2025, se distribuyeron los kits de muestreo a buques cerqueros de pabellón mexicano. El muestreo está en curso.

Si se establece la viabilidad del uso de muestras de hisopado de piel para el CKMR durante la Fase 1, se buscará financiamiento para apoyar la Fase 2 del estudio. Los objetivos de la Fase 2 serán (i): probar en campo el uso de hisopado de piel en delfines vivos, (ii) recolectar 50-100 muestras de biopsias de mortalidades en toda el área de distribución de la población, (iii) desarrollar un panel genético de alto rendimiento, y (iv) probar el panel genético en hisopados de piel.