

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

**Gigantes inexplorados de Galápagos: fotoidentificación de
Mobula birostris para detectar patrones de movimiento**

Georgina Isabel Toscano Ramírez

Gestión Ambiental

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Licenciada en Gestión Ambiental

Quito, 27 de abril de 2023

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

**Gigantes inexplorados de Galápagos: foto identificación de
Mobula birostris para detectar patrones de movimiento**

Georgina Isabel Toscano Ramírez

Nombre del profesor, Título académico

**Diana Alexandra Pazmiño Jaramillo,
PhD en Ciencias Marinas**

Quito, 27 de abril de 2023

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Georgina Isabel Toscano Ramírez

Código: 00202698

Cédula de identidad: 200006472-1

Lugar y fecha: Puerto Baquerizo Moreno, 27 de abril de 2023

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

Actualmente se conoce muy poco sobre la dinámica poblacional y ecología de la manta oceánica gigante (*Mobula birostris*) en Galápagos. Este trabajo utiliza la foto identificación como un método de marcaje y observación ya que los patrones únicos que exhiben las mantas gigantes en la parte ventral no varían a lo largo de su vida. Además, este mecanismo permite identificar marcas de apareamiento y heridas que pueden ayudar a entender comportamientos e incluso amenazas para la especie. Las fuentes de información usadas en este estudio fueron agencias turísticas y personas relacionadas a esa actividad en las islas Isabela, Santa Cruz y San Cristóbal. A cada agencia se solicitó registros de foto y videos de avistamientos de mantas gigantes. Cada registro fue editado y procesado de forma manual para finalmente obtener 47 imágenes (con un buen ID del animal). En total se identificaron 40 individuos (incluido reavistamientos), de los cuales la mayoría fueron observados entre las islas Daphne Mayor, Pinzón y la zona sur de Isabela. Además, se identificaron tres polimorfismos de color: típico o chevrón (n=29), leucístico (n=6) y melanístico (n=5). La mayor parte de individuos identificados se registraron una sola vez. Sin embargo, también se registraron re-avistamientos para seis individuos. El mayor tiempo entre re-avistamientos fue de 36 meses. Es importante mencionar que los esfuerzos actuales para registrar el ID (zona ventral de la manta) son reducidos y en su mayoría oportunistas, por lo que el banco de imágenes es aún pequeño. Es necesario incluir de forma efectiva a los operadores turísticos y grupos científicos para la colección activa de estos registros. Esta información permitirá responder a preguntas de interés, como por ejemplo si las mantas ya observadas en Galápagos permanecen en las islas o migran a otros sitios.

Palabras clave: foto identificación, *Mobula birostris*, melanístico, leucístico, fidelidad de sitio

ABSTRACT

Very little is known about the population dynamics and ecology of the giant oceanic manta (*Mobula birostris*) in the Galapagos. This project uses photo identification as a mechanism to identify individuals. This based on the fact that the unique patterns exhibited by giant manta rays on the ventral part do not vary throughout their lives. Photo identification is also useful to detect mating marks and injuries that can help understand behaviors and even local threats to the species. The sources of information used in this study were tourist agencies and people related to this activity on Isabela, Santa Cruz and San Cristobal islands. Photo and video records of giant manta sightings were requested from each agency. Each record was manually edited and processed to finally obtain 47 images (with a good animal ID). In total, 40 individuals (including re-sightings) were identified, most of which were observed between the islands of Daphne Mayor, Pinzón and south of Isabela. In addition, three color polymorphisms were identified: normal or chevron (n=29), leucistic (n=6) and melanistic (n=5). Most of the individuals identified were recorded only once. However, re-sightings were also recorded for six individuals. The longest time between re-sightings was 36 months. It is important to mention that the current efforts to record the ID (ventral zone of the manta) are limited and mostly opportunistic, therefore the image bank is still small. It is necessary to effectively include tour operators and scientific groups for active collection of these records. This information will allow answering questions of interest, such as whether the mantas already observed in the Galapagos remain on the islands or migrate to other sites.

Key words: Photo identification, *Mobula birostris*, melanistic, leucistic, site fidelity

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	11
MÉTODOS.....	12
RESULTADOS.....	14
CONCLUSIONES.....	19
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
Anexo A: Tabla de total de re avistamientos de individuos melanísticos.....	23
Anexo B: Tabla de total de re avistamientos de individuos típicos.....	24
Anexo C: Tabla de total de avistamientos de individuos leucísticos.....	26
Anexo D: Individuos fotoidentificados	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Colaboradores con material de foto y video sobre mantas gigantes11

Tabla 2. Agencias visitadas en las tres islas pobladas para obtener datos de

M. birostris.....12

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Polimorfismos de color detectados en <i>M. birostris</i> en las islas Galápagos: a) melanístico, b) típico y c) leucístico	14
Figura 2. Polimorfismo presente en población muestra.....	15
Figura 3. Mapa de puntos de avistamientos de <i>M. birostris</i> al sureste de la isla Isabela.....	16
Figura 4. Fotos de cortes y marcas de apareamiento en <i>Mobula birostris</i>.....	17

INTRODUCCIÓN

Las mantas diablo o mantas gigantes como se le conoce a la *Mobula birostris* (Walbaum, 1972), son parte de la mega fauna marina carismática en las Islas Galápagos (Harty et al., 2022). La manta gigante es un elasmobranquio de la familia Myliobatidae, con dieta planctívora y una distribución global en el área de los trópicos (Marshall A., 2020). Al contrario de lo que se pensaba anteriormente, estudios realizados mediante telemetría satelital, isótopos estables y análisis genéticos han demostrado que tienen un comportamiento de fidelidad de sitio, entendiéndose que éstas permanecen o tienden a retornar al mismo lugar con frecuencia (Lawrence E.; Henderson, I.F. 1995).

Actualmente, su ecología en este lugar, al igual que los detalles sobre sus poblaciones son poco comprendidos. En 2022, Rojas-López et al. sugirió que los individuos observados en Galápagos podrían pertenecer a una población residente, basados en datos genéticos. Sin embargo, se requiere mas información sobre sus movimientos para confirmar esta hipótesis.

Este trabajo utiliza la foto identificación como un método confiable de marcaje y observación debido a los patrones únicos que se exhiben en la parte ventral de las mantas y que se mantienen constantes durante su ciclo de vida. Este método puede ser usado también para documentar heridas, señales de apareamiento o estado de madurez sexual (Stevens et al., 2018).

La participación del público general ha permitido aumentar la cantidad de información obtenida por tiempos más prolongados y es una opción eficiente para realizar estudios poblacionales y de monitoreo a largo plazo (Pollicelli, M.D., Delrieux, C.A., Coscarella, M.A., 2020). En el caso de las mantas gigantes, este tipo de registros son una pieza clave para entender sus patrones de movimientos y uso de hábitat dentro y fuera de las Galápagos. La recopilación de esta información

y el uso de plataformas que poseen registros de identificación de mantas gigantes alrededor del mundo tiene el potencial de brindar información relevante para la conservación de esta especie.

MÉTODOS

COLECTA DE DATOS

Para este estudio, se colectó, procesó y editó fotos y videos de mantas gigantes provenientes de diversos colaboradores. El material se obtuvo de investigadores del Galapagos Science Center (GSC) colectados en mayo de 2019, 2020 y en marzo de 2022, así como de guías especializados del Patrimonio Turístico de Galápagos y de guías de aventura (Tabla 1).

Además, se visitaron agencias de buceo y de turismo de las islas San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela para solicitar material fotográfico o videográfico de mantas gigantes (Tabla 2). En total se recolectó 201 videos y 186 fotos que fueron obtenidos a partir de actividades turístico/recreativas.

Tabla 1.

Colaboradores con material de foto y video sobre mantas gigantes

Colaboradores	Actividad
Diana Pazmiño	Investigadora GSC
Michel Guerrero	Investigador GSC
Manuel Yépez	Investigador GSC
Christopher Gomez	Asistente GSC
Eduardo Espinoza	Guardaparque
Marie Windstein	Asistente GSC
Franklin Teran	Asistente GSC
Julio Mejía	Buzo
Daniel Herrera	Guía de aventura
Lenín Barrera	Guía esp. En Patrimonio Turístico
Yazmany Pachay	Guía esp. En Patrimonio Turístico
Carolina Pesantez	Guía esp. En Patrimonio Turístico

Tabla 2.

*Agencias visitadas en las tres islas pobladas para obtener datos de *M. birostris**

Isla	Agencias turísticas	Tipo de actividades
Isabela	Pahoehoe	Snorkel y buceo
	Galápagos Dive Center	Buceo
	Blue Paradise	Tours de snorkel
	Discovery Galapagos	Tours de snorkel
	Magical Trip	Tours de snorkel
Santa Cruz	Daphne GZ S.A.S	Tours de snorkel
	Albatros Dive Resort	Buceo
	Sharkbay Dive Center	Buceo
	Galapagos Travellers Diving Center	Buceo
	Wreck bay Dive Center	Snorkel y buceo
San Cristóbal	Galapagos Blue Evolution	Snorkel y buceo
	Chock's Scuba Dive Center	Snorkel y buceo
	Aquaventures Dive Center	Snorkel y buceo
	Sharksky Ecodventures Galapagos	Snorkel

PROCESAMIENTO DE IMÁGENES E IDENTIFICACIÓN DE POLIMORFISMOS

Las fotos y videos se procesaron manualmente con el objetivo de identificar tomas de la zona ventral de las mantas gigantes. La recolección de datos, revisión, ordenamiento y clasificación se llevó a cabo en septiembre y diciembre de 2022, y enero de 2023. En total, 180 horas fueron dedicadas a la edición de imágenes para mejorar su resolución. Para ello, se utilizaron programas libres de reproducción y edición de foto y videos incluyendo Fotos Microsoft de Windows 2016, Adobe Photoshop 2020 y la aplicación VCL media player.ink.

Los parámetros editados en la mayoría de fotos fueron la resolución, saturación y contraste. Una vez editado y seleccionado todo el material, se procedió a catalogar las imágenes. Cada archivo se clasificó por isla y luego por fecha y por autor. Posteriormente, se identificó el polimorfismo de color: melanísticas, leucísticas y normal o chevron. Para cada imagen se realizó una identificación visual y una clasificación manual.

RESULTADOS

La única agencia de buceo en Puerto Villamil es Galápagos Dive Center, que contribuyó con dos videos y cinco fotos de los meses de enero, febrero y marzo de los años 2019, 2021, 2022, respectivamente. Cuatro de las imágenes fueron aptas para foto identificación manual.

Las demás agencias indicaron que sus registros de foto y video son borrados cada año por falta de espacio digital. Las demás imágenes y videos de la isla Isabela corresponden a investigadores y asistentes del GSC (Tabla 1): 169 videos y 125 fotos de los cuales se obtuvieron 32 imágenes aptas para foto identificación manual. En la isla Santa Cruz, se obtuvo 26 videos y 55 fotos provenientes de las agencias Blue Paradise, Magical Trip, Daphne GZ S.A. y Discovery Galápagos entre los meses de julio y diciembre de 2021, y febrero y octubre del 2022, de los cuales se obtuvo siete imágenes aptas para foto identificación manual.

No se obtuvo ningún registro San Cristóbal ya que las agencias tanto de buceo como snorkel indican no tener registros de mantas gigantes en los alrededores de la isla.

Los guías especializados en Patrimonio turístico de Galápagos: Lenin Barrera (un video de la cual se obtuvo una imagen para identificación), Carolina Pesantez (un video de la cual se obtuvo una imagen para identificación), el guía de aventura Daniel Herrera (un video de la cual se obtuvo una imagen para identificación) y el guía especializado en Patrimonio turístico de Galápagos Yazmany Pachay, aportó con 2 videos, uno de los cuales es el video más antiguo recolectado, del año 2015 en Isabela.

IDENTIFICACIÓN DE MORFO TIPOS DE MÓBULA BIROSTRIS

Al revisar las 47 fotos se identificaron 40 individuos en total (Anexo D) , de los cuales siete eran hembras, 29 eran machos y cuatro con sexo no identificado. Se pudo distinguir tres polimorfismos de color: el primero es de un morfo melanístico, en el que predomina el color negro con una pequeña mancha blanca en la parte ventral y por las hendiduras branquiales (Figura 1a). El segundo es de

color típico (o chevron) que se distingue por tener una superficie ventral mayormente blanca con variedad de manchas o parches de tonalidad más oscura y en el área dorsal, parches blancos (Figura 1b). El tercero es el morfo leucístico el cual es una variante del típico que carece completamente de color oscuro en el área ventral (Venables et al, 2019; Fig. 1c). El morfo típico fue el más frecuente (n=29), mientras que los morfos melanístico (n= 5) y leucístico (n=6) se observaron en pocos individuos, correspondiendo al 76%, 11% y 13% de la población muestreada respectivamente (Fig. 2).

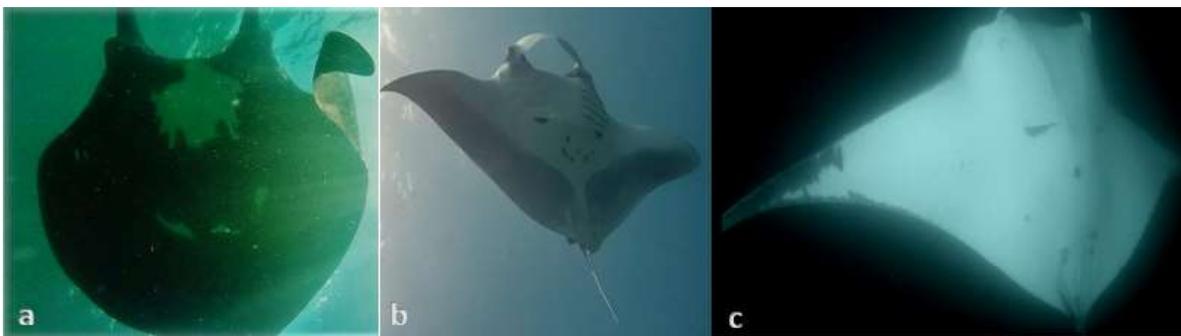


Figura 1. Polimorfismos de color detectados en *M. birostris* en las islas Galápagos: a) melanístico, b) típico y c) leucístico.

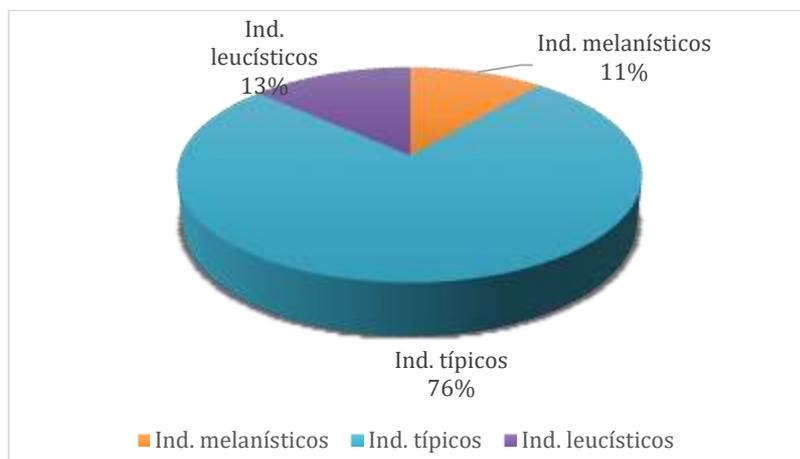


Figura 2. Polimorfismo presente en población muestra.

AVISTAMIENTO DE INDIVIDUOS Y REGISTRO DE MARCAS

Los individuos con un morfo melanístico (ver Anexo A) fueron avistados en 2015 (individuo Melanistic 1), en el 2018 (individuo Melanistic 2), en marzo de 2019 con re avistamiento en mayo de 2022 (individuos Melanistic 3 y 4), y en marzo del 2022 (individuo Melanistic 5).

Se detectaron cinco re-avistamientos para los individuos con morfo típico o chevron (ver Anexo B): Chevron 2, Chevron 3 y Chevron 19, fueron avistados por primera vez en marzo del 2019 y re avistados en mayo del mismo año en la isla Isabela. El individuo Chevron 11 fue observado en dos ocasiones durante el mes de marzo de 2022 en la misma isla. Y Chevron 18 tuvo un avistamiento en el mes de febrero del 2022 y luego en junio de mismo año en el sector de Piedra Ahogada cerca de la isla Daphne Mayor. Los individuos con morfo leucístico no muestran re-avistamientos (ver Anexo C).

La mayor cantidad de individuos se registran al sureste de la isla Isabela en islote Tortuga, en el tramo entre Puerto Villamil y el sitio de visita Los Túneles/Cabo Rosa, incluyendo Roca Unión. También hubo avistamientos en Roca Blanca, Caleta Tagus y Cabo Marshall. Otro punto de observaciones frecuentes fue en la isla Daphne Mayor – Bahía Borrero y Piedra, al norte de la isla Santa Cruz, y por último en la isla Pinzón (Fig. 3).

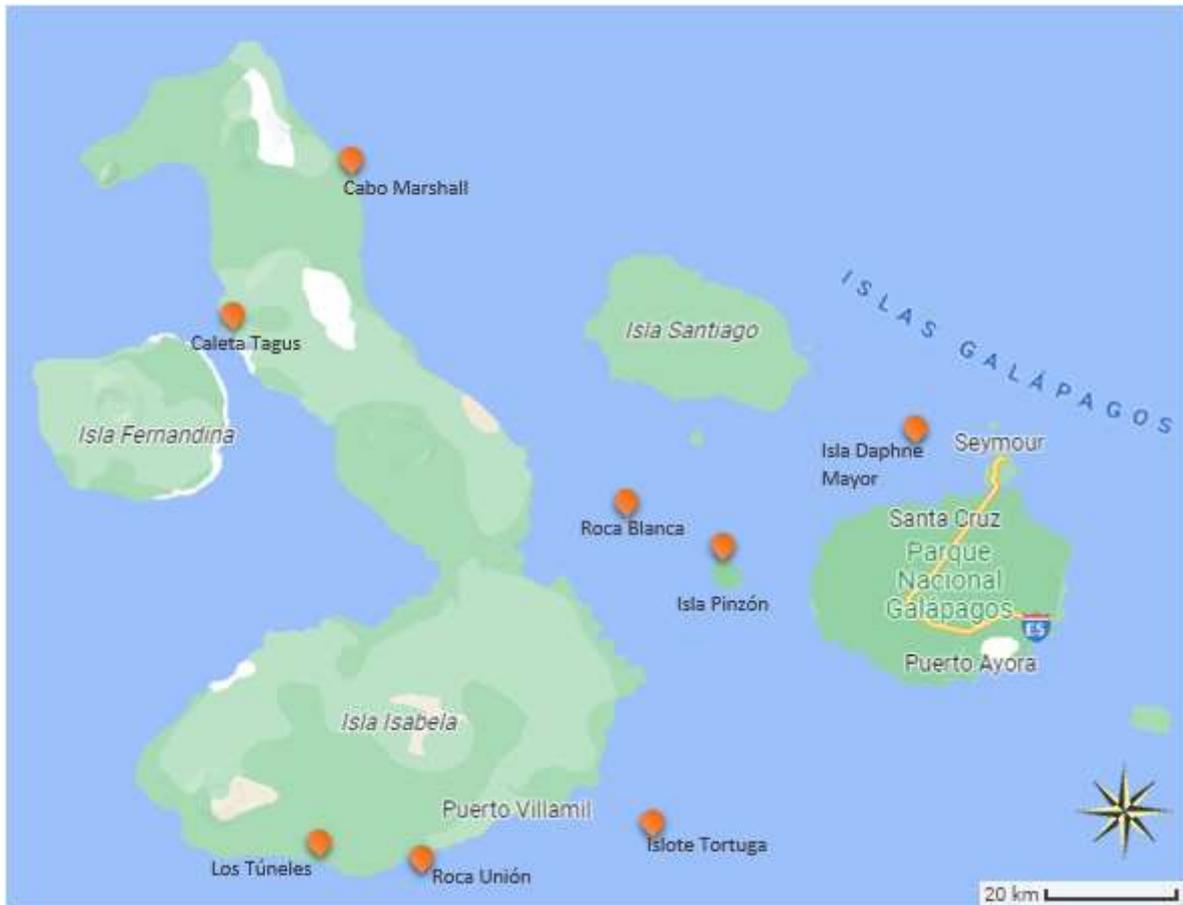


Figura 3. Mapa con puntos de avistamientos de *M. birostris*. Tomado de Google Maps. Elementos puestos por autor.

Se pudieron reconocer marcas de heridas o cortes en los individuos Chevron 10 que muestra un corte pequeño en el borde inferior de la aleta derecha, (visto desde la región ventral) (Fig. 4a), Chevron 19 que tiene el lóbulo cefálico derecho parcialmente cercenado (Fig. 4b) y una cicatriz en el extremo de su aleta pectoral izquierda, que parece indicar una marca de apareamiento al igual que Chevron 28 (Fig. 4c), y Melanistic 1 por su parte tiene un corte completo en el extremo de su aleta pectoral derecha (Fig. 4d).



Figura 4. Mantas gigantes con otros parámetros de indentificación

Debido al tiempo limitado del proyecto, los resultados de mantamatcher.org no se presentan dentro de este trabajo.

CONCLUSIONES

A pesar de la importancia de esta especie y lo carismática que es, la información en áreas importantes donde existe un alto número de avistamientos como en Isla de la Plata y Galápagos sigue siendo limitada debido a la escasa literatura sobre estas criaturas en este sector del océano Pacífico (Rojas et al. 2020). La foto identificación se perfila como un método ampliamente utilizado para la recolección de datos de fauna silvestre y marina. En Galápagos existe un gran número de personas y empresas que realizan actividades turísticas en áreas de la Reserva Marina de Galápagos, que son una fuente idónea de información para realizar “crowdsourcing” y poder recopilar información durante todo el año en las áreas de interés.

La toma de imágenes (mediante foto o video) de alta calidad y bajo ciertos parámetros es importante para el reconocimiento de los individuos. Por ello, es necesaria una campaña de educación y concienciación orientada a los operadores turísticos que permita mejorar la calidad y cantidad del material recopilado. Además de las manchas de la zona ventral de los animales, cabe recalcar la importancia de otras marcas (cortes o heridas) que pueden ser usadas para identificar a los individuos. Estas marcas aportan otro tipo de información como madurez sexual, susceptibilidad a depredadores y otras amenazas. Por ejemplo, es posible que el corte en el lóbulo cefálico del individuo Chevron 19 (observado en las afueras de Los Túneles) sea el producto de la interacción negativa entre estos animales y las embarcaciones locales de turismo que visitan Los Túneles en la Isla Isabela. Estos registros son clave para sugerir medidas de manejo específicas que promuevan la conservación de la especie.

Finalmente, el uso de foto identificación, junto con las plataformas especializadas para procesamiento de datos de esta naturaleza son importantes para determinar si las *M. birostris* presentes en Galápagos son una población que permanece todo el año en el Archipiélago,

determinar los patrones espaciales y temporales de movimiento, o identificar patrones migratorios a gran escala.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bonfil, R. (2018) Justificación técnica para la inclusión la mantarraya gigante (*Mobula birostris*) en la categoría de riesgo Amenazada (A) según el Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres en México.
<https://cofemersimir.gob.mx/expediente/17979/mir/47782/anexo/5317037>
- de Jesús Gómez-García, M., & Godínez-Siordia, D. E. (2013). Aspectos biológicos y ecológicos de la manta gigante manta birostris (Walbaum, 1792). *Juyyaania*, 1(1), 31-41.
- Dulvy, N. K., Fowler, S. L., Musick, J. A., Cavanagh, R. D., Kyne, P. M., Harrison, L. R., ... & White, W. T. (2014). Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *elife*, 3, e00590.
- Froese, R. and D. Pauly. Editors. (2023). FishBase. *Mobula birostris* (Walbaum, 1792). Accessed through: World Register of Marine Species at:
<https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1026118> on 2023-01-27
- Harty, K., Guerrero, M., Knochel, A. M., Stevens, G. M., Marshall, A., Burgess, K., & Stewart, J. D. (2022). Demographics and dynamics of the world's largest known population of oceanic manta rays *Mobula birostris* in coastal Ecuador. *Marine Ecology Progress Series*, 700, 145-159
- Lawrence, E.; Henderson, I.F. (1995). *Henderson's Dictionary of Biological Terms* (11th ed.). New York, NY: J. Wiley & Sons, Inc. p. 432
- Marshall AD, Barreto R, Carlson J, Fernando D y otros (2020) *Mobula birostris*. IUCN Red List Threat Species 2020: e.T198921A68632946 (accedido el 27 de enero de 2023)

- Pollicelli, M.D., Delrieux, C.A., Coscarella, M.A., (2020) Avances en foto-identificación automatizada de fauna silvestre; V Jornadas de Intercambio y Difusión de los Resultados de Investigaciones de los Doctorandos en Ingeniería; Buenos Aires; Argentina; 2020; 1-5
- Rojas López KE, Guadalupe JJ, Gordillo-Romero M, Montero-Oleas A, Pazmiño DA, Guerrero M, Torres ML (2022) Exploring the genetic diversity and population structure of *Mobula birostris* in two key aggregation zones in the Eastern Tropical Pacific. *Mar Ecol Prog Ser* 699:75-89. <https://doi.org/10.3354/meps14171>
- Stevens, Guy & Hawkins, Julie & Roberts, Callum. (2018). Courtship and mating behaviour of manta rays *Mobula alfredi* and *M. birostris* in the Maldives. *Journal of Fish Biology*. 93. 10.1111/jfb.13768.
- Venables, S. K., Marshall, A. D., Germanov, E. S., Perryman, R. J. Y., Tapilatu, R. F., Hendrawan, I. G., Flam, A. L., van Keulen, M., Tomkins, J. L., & Kennington, W. J. (2019). It's not all black and white: investigating colour polymorphism in manta rays across Indo-Pacific populations. *Proceedings. Biological sciences*, 286(1912), 20191879. <https://doi.org/10.1098/rspb.2019.1879>

Anexo A: Tabla de total de reavistamientos de individuos melanísticos

Ind. Melanísticos	Lugar	Fecha	Sexo	Total de reavistamientos
Melanistic 1	Isabela	2015	Hembra	
Melanistic 2		Septiembre de 2018	Macho	
	Isabela	Marzo de 2019	No	
Melanistic 3	Isabela	25 de mayo de 2022	determinado	1
	Isabela	25 de mayo de 2022	No	
Melanistic 4	Isabela	Marzo de 2019	determinado	
Melanistic 5	Isabela	Marzo de 2022	Hembra	

Anexo B: Tabla de total de re avistamientos de individuos típicos

Ind. Típicos	Individuo	Lugar	Fecha	Sexo	Total de re avistamientos
Chevron 1	DSCN1888	Isabela	25 de mayo de 2019	Macho	
Chevron 2	SC00125		25 de mayo de 2019		
Chevron 3	b69df718	Isabela	Marzo de 2019	Hembra	1
	SC00124		25 de mayo de 2019		
	4aa7410d	Isabela	marzo de 2019	Macho	1
Chevron 4	Macho sin tejido	Isabela	25 de mayo de 2019	Macho	
Chevron 5	Mb_Isa_2019033104_ID	Isabela	marzo de 2019	Macho	
Chevron 6	Mb Isa 2019033102	Isabela	Marzo de 2019	No se puede det	
Chevron 7	marzo 2019 harry moscoso Isb	Isabela	Marzo de 2019	No se puede det	
Chevron 8	Mb_Isa_2019033107_ID_wingchomp	Isabela	Marzo de 2019	Macho	
Chevron 9	IMG 0608	Isabela	2020	Macho	
Chevron 10	GH011829	Isabela	30 de marzo de 2022	Macho	
	GH010661		Marzo de 2022		
Chevron 11	GX011794	Isabela	Marzo de 2022	Macho	1
Chevron 12	GH106633a	Isabela	Marzo de 2022	Macho	
Chevrón 13	6d3ccf2b	Isabela	21 de diciembre de 2022	Macho	
Chevron 14	GH010667	Isabela	Marzo de 2022	Macho	
Chevron 15	YI035001	Isabela	26 de mayo de 2019	Macho	
Chevron 16	Primo de Julio mejía	Isabela	20 de enero de 2023	Hembra	
Chevron 17	Santiago 2	Daphne	29 de julio de 2021	Macho	
Chevron 18	Manta 3	Daphne	02 de febrero de 2022	Macho	1

Chevron 19	Manta 4 SC00122 dc94468e	Isabela	junio de 2022 26 de mayo de 2019 Marzo de 2019	Hembra	1
Chevron 20	GH010665	Isabela	Marzo de 2022	Hembra	
Chevron 21	15033d65	Isabela	26 de mayo de 2019	Macho	
Chevron 22	Dani chevron 1	Isabela	14 de septiembre de 2019	Macho	
Chevron 23	GX011810	Isabela	31 de marzo de 2022	Macho	
Chevron 24	Manta 5	Daphne	02 de febrero de 2022	Macho	
Chevron 25	cebc4ad8	Isabela	marzo 2022	Macho	
Chevron 26	IMG 6702	Isabela	febrero de 2022	Hembra	
Chevron 27	Nayeli Segura	Daphne	2022	Hembra	
Chevron 28	Santiago 3	Daphne	12 de diciembre de 2021	Macho	
Chevrón 29	Yazmani marzo 2022	Pinzón	Marzo de 2022	Macho	

Anexo C: Tabla de total de avistamientos de individuos leucísticos

Ind. Leucísticos	Lugar	Fecha	Sexo	Total de re avistamientos
Leuco 1	Isabela	26 de mayo de 2019	Macho	
Leuco 2	Isabela	31 de marzo de 2022	Macho	
Leuco 3	Isabela	31 de marzo de 2022	Macho	
Leuco 4	Daphne mayor	2 de febrero de 2022	Macho	
Leuco 5	Daphne mayor	22 de octubre de 2022	Macho	
Leuco 6	Isabela	2022	Macho	

Anexo D: Individuos fotoidentificados





