 <p>Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels</p>	<p style="text-align: center;"><b>Joint Thirteenth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group and Ninth Meeting of the Population and Conservation Status Working Group</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Swakopmund, Namibia, 26 May 2026</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Overview of ACAP species occurrence in Costa Rican waters</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Sergio Arias</b></p>
---	---

### SUMMARY

ACAP Parties represent South American, South African, European, and Australasian jurisdictions, yet the distribution of ACAP extends further, including into waters of Mesoamerican jurisdictions. However, little is known of the occurrence of ACAP species within Mesoamerican waters. Thanks to the onset of systematic surveys conducted in Costa Rican waters during 2020-2025, particularly en route to Cocos Island (n = 182), between 2020 and 2025, insights into the local seabird diversity have greatly increased. Here, we summarize the occurrence of ACAP species within Costa Rican waters based on these surveys, with some additional insights obtained through other observations and the literature. Most notably, we document the first record of Salvin's Albatross (*Thalassarche salvini*) for Costa Rica, following the observation of a juvenile on 31 May 2022 over the Pacific shelf. Additionally, we document the regular occurrence of Waved Albatross (*Phoebastria irrorata*; virtually year-round), Black Petrels (*Procellaria parkinsoni*; Mar-Sep), and Pink-footed Shearwaters (*Ardenna creatopus*; virtually year-round, but predominantly during the wet season) in Costa Rican Pacific waters. In addition to these observations on the Pacific side, a record of Atlantic Yellow-nosed Albatross (*T. chlororhynchus*) in the Caribbean Sea within Costa Rican waters (6 Dec 2021) further underscores the underappreciated diversity of ACAP species within Mesoamerica. Other observations of Procellariiformes of interest to ACAP included the first record of Flesh-footed Shearwater for Costa Rica (*A. carneipes*; 10 Jan 2025), as well as the virtual year-round occurrence of Wedge-tailed Shearwaters (*A. pacifica*) and Tahiti Petrels (*Pseudobulweria rostrata*) in Costa Rican waters. Combined, these insights highlight the importance of Costa Rican, and therefore Mesoamerican, waters to ACAP species and wider Procellariiform seabird communities.

#### **Attachments:**

Arias, S. 2023. Observación de aves oceánicas en el Océano Pacífico costarricense y en el Área de Conservación Marina Coco. Observation of oceanic birds in the Costa Rican Pacific Ocean and the Cocos Marine Conservation Area. *Zeledonia* 27: 18-27.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9120264.pdf>

Arias, S. 2024. Primer registro del Albatros de Salvin (*Thalassarche salvini*) y nuevos registros del Albatros de Galápagos (*Phoebastria irrorata*) en Costa Rica. First record of Salvin's Albatross (*Thalassarche salvini*) and new records of the Waved Albatross (*Phoebastria irrorata*) in Costa Rica. *Zeledonia* **28**: 59-68.

<https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/9750326.pdf>

Arias, S. and Vargas-Masís, R. 2025. Primer registro documentado de la Pardela Patíclara (*Ardenna carneipes*) en el Pacífico Costarricense y el Pacífico Este Tropical. First Documented Record of the Flesh-footed Shearwater (*Ardenna carneipes*) in the Costa Rican Pacific and the Eastern Tropical Pacific. *Zeledonia* **29**: 38-42.

<https://www.researchgate.net/publication/398872359>

Arias, S., Vargas-Masís, R., and Duarte, G. 2025. Evaluación de la riqueza y estacionalidad de aves marinas en los montes submarinos de la Cordillera Volcánica Submarina del Coco: análisis en rutas de investigación y ecoturismo. Assessment of seabird richness and seasonality on the seamounts of Cocos Submarine Volcanic Ridge: analysis along routes of research and ecotourism. *Biocenosis*. **36**: 33-47.

<https://revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/article/view/6275/8914>



*Observación de aves oceánicas en el Océano Pacífico costarricense y en el Área de Conservación Marina Coco.*

*Observation of oceanic birds in the Costa Rican Pacific Ocean and the Cocos Marine Conservation Area.*

Sergio Arias<sup>1,2</sup>

Recibido: 1 de mayo, 2023. Corregido: 4 de julio, 2023. Aceptado: 7 de julio, 2023.

Las aves oceánicas o pelágicas son aquellas que están adaptada al océano abierto y pasan la mayor parte de su vida lejos de la tierra (Harrison *et al.* 2021), aunque pueden reportarse en ecosistemas costeros de forma accidental. En el mundo se conocen aproximadamente 270 especies de aves oceánicas (Howell y Zufelt 2019). Su presencia y distribución en Costa Rica han sido poco estudiadas (Montoya 2008). Los esfuerzos de investigación se han concentrado cerca de las costas, y en particular en la Isla del Coco. Se conocen pocos trabajos sobre aves oceánicas, entre ellos los de Stiles y Smith durante 1972-1976 en el Golfo de Papagayo, y durante 1977-1982 en el Golfo de Nicoya (Stiles 1984).

La mayoría de los registros de aves

oceánicas de finales del siglo XX e inicios del siglo XXI corresponden al Océano Pacífico costarricense, donde la costa es visitada con frecuencia por especies que siguen su ruta migratoria o que son desviadas por tormentas tropicales. Los viajes de ecoturismo a la Isla del Coco han permitido ampliar el conocimiento sobre las aves oceánicas y han generado varias publicaciones (por ejemplo, Dean y Montoya 2005, Easley y Montoya 2006, López-Pozuelo y Montoya 2009, Montoya 2003, 2006, 2007, 2008, Montoya y López-Pozuelo 2007).

El área marina de Costa Rica es nueve veces mayor que la continental gracias al amplio territorio marino generada por la Isla del Coco. Los ecosistemas oceánicos de Costa Rica incluyen arrecifes, islotes, la dorsal oceánica de Cocos, la Isla del Coco,

<sup>1</sup> Docente, Turismo Ecológico y Gestión Ecoturística, Universidad de Costa Rica, Recinto de Paraíso, Sede del Atlántico.

<sup>2</sup> Director, Costa Rica Birding and Birdwatching Central America, Casa Dowii, San Isidro, El Guarco, Apdo 30802, Cartago, Costa Rica. Email: sergio.chaconarias@ucr.ac.cr

ventanas hidrotermales (Montero 2013), así como amplias extensiones marinas bajo la influencia de la Zona de Convergencia Intertropical (Montoya 2008). Estos recursos son utilizados por las aves oceánicas en sus ciclos migratorios, así como en sus zonas de alimentación y reproducción.

La Lista Oficial de las Aves de Costa Rica del 2022-2023 (Garriguez *et al.* 2022) de la Asociación Ornitológica Costarricense (AOOCR) incluye 51 especies de aves oceánicas (Howell y Zufelt 2019). Estas están organizadas en 10 familias: Procellariidae (16), Diomedidae (2), Oceanitidae (2), Hydrobatidae (6), Phaethontidae (3), Fregatidae (2), Sulidae (6), Stercorariidae (4), Laridae (8) y Scolopacidae (2).

En esta nota reporto la lista de las especies de aves oceánicas observadas entre 2020 y 2022 durante seis expediciones de turismo ornitológico realizadas a la Isla del Coco con Costa Rica Birding y Birdwatching Central America en las naves Okeanos I y II (Expedición I: 11-21 julio 2020, Expedición II: 30 agosto al 09 de setiembre 2020, Expedición III: 05-15 de enero 2021, Expedición IV: 13-23 mayo 2021, Expedición V: 09-19 noviembre 2021 y Expedición VI: 26 de marzo al 04 de abril 2022). En dichas expediciones documenté a las aves con el método de búsqueda intensiva (Ralph 1997) y registré la lista de especies con eBird siguiendo el protocolo pelágico de la Universidad de Cornell (eBird 2020) para la ruta oceánica, así como durante recorridos en lanchas pequeñas en los islotes. Para los senderos en la Isla del Coco usé los protocolos con desplazamiento y estacionario. Las

actividades de búsqueda y documentación incluyeron 60 días y 144 horas marinas (Figura 1), y 336 horas en la Isla del Coco.

Los registros representan a especies identificadas en aguas oceánicas desde la Fosa Mesoamericana hasta la Isla del Coco, incluyendo la Zona Económica Especial de Costa Rica, el Área Marina de Manejo del Bicentenario, el Área de Conservación Marina Cocos y el Parque Nacional Isla del Coco y sus zonas de uso público (Figura 1). En cada sesión de monitoreo pelágico utilicé una cámara OLYMPUS OM-D E-M1 Mark II, lente M. Zuiko Digital ED 300 mm F4.0 PRO, y binoculares Kowa BD II XD 1.654 in (8x42). Documenté a las especies mediante fotografías y notas de campo. La identificación se basó en Garriguez y Dean (2014), Horwell y Zufelt (2019) y Harrison *et al.* (2021), y consultas a expertos (Cuadro 1).

Se identificaron 28 de las 51 especies oceánicas de Costa Rica, y 8 de las 10 familias de aves oceánicas reportadas para el país: Scolopacidae (1), Stercorariidae (2), Laridae (6), Phaethontidae (1), Hydrobatidae (6), Procellariidae (6), Fregatidae (2) y Sulidae (4, Figuras 2 y 3, Cuadro 1).

De las especies documentadas (Cuadro 1), 17 son migratorias (M) y 9 son residentes (R). De estas últimas, todas anidan en la Isla del Coco, incluyendo a un posible residente catalogado como incierto, *Sula granti*, del que se documentaron juveniles en los islotes Dos Amigos cuando eran alimentados por adultos, así como individuos que seguían a los barcos en la ruta oceánica. Se

documentaron dos especies accidentales (A), *Puffinus nativitatis* e *Hydrobates castro*, una de las cuales (*H. castro*) no tenía comprobante para el país (SC). En este caso, se aportaron las primeras fotografías como registro para el país (Figura 4). Por tanto, se debería cambiar el estatus de esta especie a Accidental.

Analicé el estatus de conservación según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2023, Cuadro 1). Se encontraron 23 especies en la categoría de preocupación menor (LC), 3 vulnerables (VU), y 2 especies con el estatus de casi amenazado (NT, Figura 5, Cuadro 1).

En todas las expediciones se observó a *Creagrurus furcatus*, lo que puede indicar su permanencia frecuente en aguas costarricense dentro de su ámbito de distribución y zonas de alimentación (Figura 6). Los conteos más altos corresponden a especies que anidan y son residentes en la Isla del Coco. Algunas de las expediciones coincidieron con picos de reproducción, con excepción de los registros de *Ardenna pacifica*, que se reportó en todas las expediciones, pero con un pico de aproximadamente 15 mil individuos que se alimentaban en grupo y que estaban en muda al regreso de la III expedición (Figura 7).

La mayoría de las especies reportadas en esta nota contaban con pocos registros para el país. De esta forma, se aportó información sobre la presencia y frecuencia de las aves oceánicas en el Pacífico costarricense, muchas de las cuales son más comunes de los esperado.

Se requiere más investigación y capacitación en la identificación y documentación de las especies oceánicas para formular programas que mantengan actividades de monitoreo, tanto desde la academia, como desde organizaciones no gubernamentales y turísticas. Las expediciones ecoturísticas al área de Conservación Coco son un recurso valioso para generar datos que aporten conocimiento científico aplicado a la conservación de las aves oceánicas.

### Agradecimientos

El Área de Conservación Coco facilitó el desarrollo de las visitas de turismo ornitológico. Okeanos Adventures facilitó la logística. Lisa Erb, Pirjo Laakso, Tom Schultz, Shelley Reeves, Nancy Stevick, Peter Stevick, Carlos Ulate, Ricardo Ulate, Eugenia Molina, Peter Kaestner, Kimberly Vreeland, Margot Ramos, Howard Laidlaw, Francis Gutiérrez, Luis Porrás, Janice de Angelo, David Klauber, Arie Gilbert, Jan Cubilla, Josh Beck, Gilberto de La Cruz, Lidieth Salas, Virginia Valderde, José Redondo, Michelle Battista, Julianne Boyce, Dorelena Brealey, Mariana de la Cruz, Silvia Muñoz, Isaac Montero, Chris Fischer, Oliver Komar, Roger Holmberg, Kiwi Holmberg, Katrin Holmberg y Jimena Orozco colaboraron en la colecta de datos. Michel Montoya facilitó información. Kevin Easley y Harry Barnard confirmaron la identidad de varias especies.

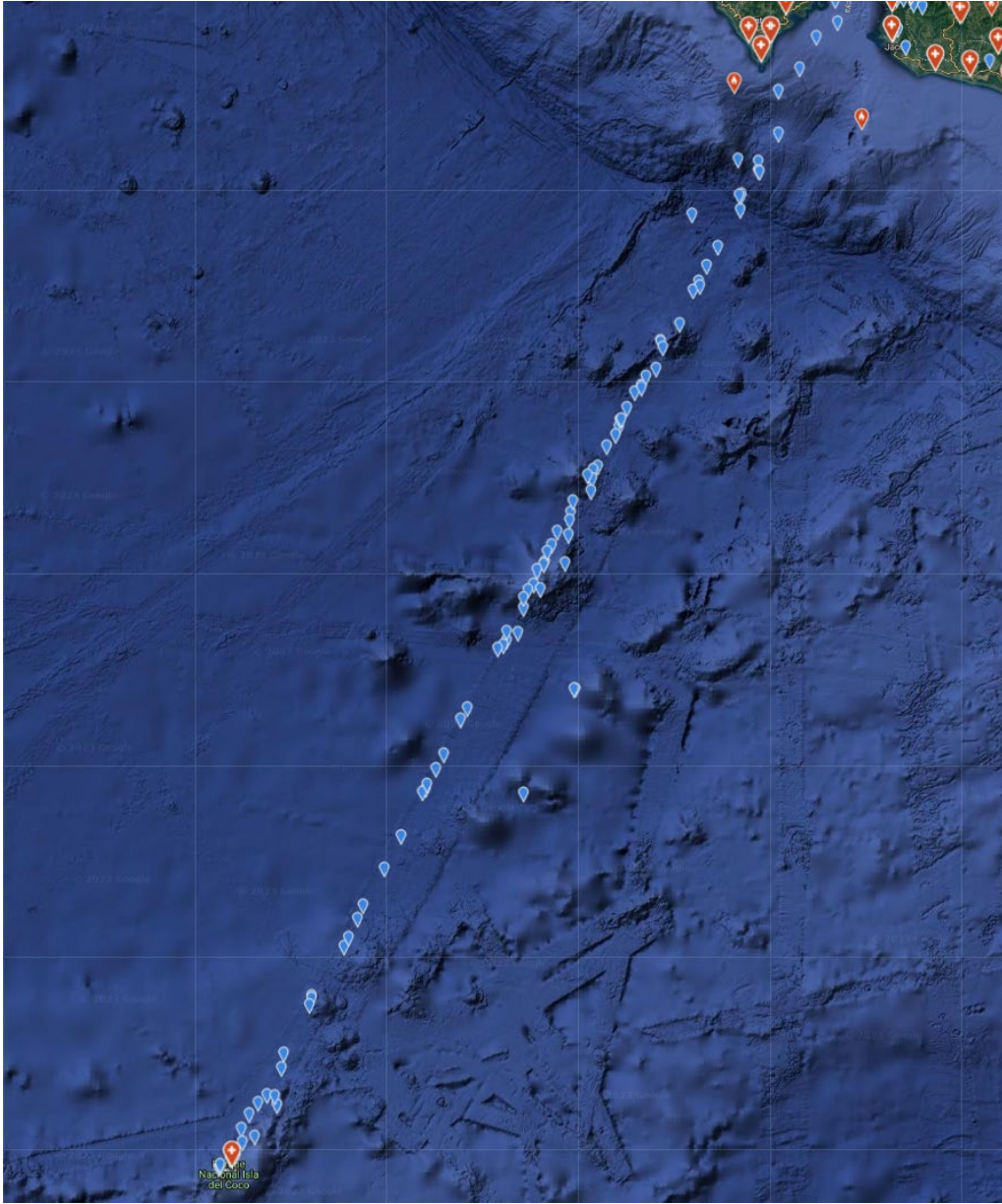
## Referencias

- Dean, R. y Montoya, M. 2005. Ornithological observations from Cocos Island, Costa Rica (April 2005). *Zeledonia* 9(1): 62-68.
- Easley, K. y Montoya, M. 2006. Observaciones ornitológicas en la Isla del Coco, Costa Rica (Mayo 2006). *Zeledonia* 10(2): 31-41.
- eBird. 2020. Guía de protocolos de eBird. <https://support.ebird.org/es/support/solutions/articles/48000950859-gu%C3%ADa-de-protocolos-de-ebird#anchorPelagic>
- Garriguez, R. y Dean, R. 2014. *The birds of Costa Rica a Field Guide*. Ithaca: Cornell University Press.
- Garrigues, R., Camacho-Varela, P., Montoya, M., O'Donnell, P. et al. 2022. *Lista Oficial de las Aves de Costa Rica – Actualización 2022*. Comité de Especies Raras y Registros Ornitológicos de Costa Rica (Comité Científico), Asociación Ornitológica de Costa Rica. <https://wordpress.com/page/listaoficialavesdecostarica.wordpress.com>
- Harris, M. 1974. *A field Guide to the Birds of the Galapagos*. London: Collins.
- Harrison, P., Perrow, M., y Larsson, H. 2021. *Seabirds The New Identification Guide*. Barcelona: Lynx Editions.
- Howell, S. y Zufelt, K. 2019. *Oceanic Birds of the World a Photo Guide*. Ithaca: Princeton University Press.
- IUCN. 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org> ISSN 2307-8235.
- López-Pozuelo, F. y Montoya, M. 2009. Observaciones ornitológicas en la Isla del Coco (Enero- Mayo 2008). *Zeledonia* 13(2): 55-60.
- Montero, A. 2013. Esfuerzos de Conservación Marina en Costa Rica. *Ambientico* 230-231: 32-34.
- Montoya, M. 2003. Aves de la Isla del Coco. Lista de Especies. Birds of Cocos Island. Species List. Oiseaux de l'Île de Coco. Liste des espèces. *Zeledonia* 7(2): 29-37.
- Montoya, M. 2006. Las aves acuáticas de la Isla del Coco, Costa Rica (Humedal de Importancia Internacional de la Convención de Ramsar). *Zeledonia* 10(2): 42-52.
- Montoya, M. 2007. Notas históricas sobre la ornitología de la Isla del Coco, Costa Rica. *Brenesia* 68: 37-57.
- Montoya, M. y López-Pozuelo, F. 2007. Observaciones ornitológicas en la Isla del Coco, Costa Rica (Marzo-Agosto 2007). *Zeledonia* 11(2): 1-11.
- Montoya, M. 2008. Aves marinas de la Isla del Coco, Costa Rica y su conservación. *Revista de Biología Tropical* 56(2): 133-149.
- Ralph, C.J., 1997. Manual de Métodos de Campo Para el Monitoreo de Aves Terrestres (Vol. 159). US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station.
- Slud, P. 1964. The birds of Cocos Island, Costa Rica. *Bulletin American Museum Natural History* 128: 53-148.
- Stiles, F. G. 1984. Status and conservation of seabirds in Costa Rican waters. *International Council for Bird Preservation Technical Publication* 2: 223-229.

**Cuadro 1.** Especies de aves oceánicas documentadas durante las 6 expediciones de aviturismo durante el 2020-2022 en el Pacífico costarricense y Área de Conservación Coco. Se incluyen las familias y taxonomía vigente, el nombre en inglés, el nombre en español (Costa Rica), estatus en el país, estatus de conservación según IUCN, así como el número de individuos registrados en cada expedición.

Familia/especie	Nombre inglés	Nombre en español CR	Estatus	Estado de Conservación	Expediciones 2020-2022						
					I	II	III	IV	V	VI	
<b>Scolopacidae (1)</b>											
<i>Phalaropus lobatus</i>	Red-necked Phalarope	Falaropo Picofino	M	LC		25					
<b>Stercorariidae (2)</b>											
<i>Stercorarius pomarinus</i>	Pomarine Jaeger	Págalo Pomarino	M	LC			6				5
<i>Stercorarius parasiticus</i>	Parasitic Jaeger	Págalo Parásito	M	LC							1
<b>Laridae (6)</b>											
<i>Creagrus furcatus</i>	Swallow-tailed Gull	Gaviota Tijereta M	M	LC	1	1	2	5	1		2
<i>Xema sabini</i>	Sabine's Gull	Gaviota de Sabine	M	LC							1
<i>Anous stolidus</i>	Brown Noddy	Tiñosa Común	R	LC	57	47		27	1		48 4
<i>Anous minutus</i>	Black Noddy	Tiñosa Negra	R	LC	12			7	1		
<i>Gygis alba</i>	White Tern	Charrán Blanco	R	LC	15 9	69	295		3		47 7
<i>Onychoprion fuscatus</i>	Sooty Tern	Charrán Sombrío	M	LC	1						6
<b>Phaethontidae (1)</b>											
<i>Phaethon aethereus</i>	Red-billed Tropicbird	Rabijunco Piquirrojo	M	LC		4	3	4			
<b>Hydrobatidae (6)</b>											
<i>Hydrobates leucorhous</i>	Leach's Storm-Petrel	Paiño de Leach	M	VU	18	8	5				16 7
<i>Hydrobates castro</i>	Band-rumped Storm-Petrel	Paiño Rabifajeado	A	LC	1			2			4
<i>Hydrobates tethys</i>	Wedge-rumped Storm-Petrel	Paiño Danzarin	M	LC	34	47	21	92	1		36
<i>Hydrobates melania</i>	Black Storm-Petrel	Paiño Negro	M	LC	3						2
<i>Hydrobates markhami</i>	Markham's Storm-Petrel	Paiño de Markham	M	NT	3	1	2	9			5
<i>Hydrobates microsoma</i>	Least Storm-Petrel	Paiño Menudo	M	LC							2
<b>Procellariidae (6)</b>											
<i>Pseudobulweria rostrata</i>	Tahiti Petrel	Petrel de Tahiti	M	NT		28		1	1		5
<i>Procellaria parkinsoni</i>	Parkinson's Petrel	Petrel de Parkinson	M	VU	1						
<i>Ardenna pacifica</i>	Wedge-tailed Shearwater	Pardela Colicuña	M	LC	10	12	150 00	20	1		91

<i>Ardenna creatopus</i>	Pink-footed Shearwater	Pardela Blanca Común	M	VU	11	6	6	15	1	91
<i>Puffinus nativitatis</i>	Christmas Shearwater	Pardela de Navidad	A	LC		1		1		
<i>Puffinus subalaris</i>	Galapagos Shearwater	Pardela de las Galápagos	M	LC			5	6		6
<b>Fregatidae (2)</b>										
<i>Fregata magnificens</i>	Magnificent Frigatebird	Rabihorcado Magno	R	LC	32	1	2	34	1	97
<i>Fregata minor</i>	Great Frigatebird	Rabihorcado Grande	R	LC	10 6	13 3	253	14 2	28 5	48 8
<b>Sulidae (4)</b>										
<i>Sula dactylatra</i>	Masked Booby	Piquero Blanco	R	LC	59	13 3	47	49	2	43 1
<i>Sula granti</i>	Nazca Booby	Piquero de Nazca	R?	LC	3	16	11	28	3	14
<i>Sula leucogaster</i>	Brown Booby	Piquero Moreno	R	LC	80	33 8	563	69 8	51 8	34 92
<i>Sula sula</i>	Red-footed Booby	Piquero Patirrojo	R	LC	20 9	18 8	162 2	23 5	47 3	80 4



**Figura 1.** Zona de estudio desde la Fosa Mesoamericana hasta el Parque Nacional Isla del Coco. Los puntos de monitoreo siguieron el protocolo pelágico de 6 expediciones realizadas de julio 2020 a abril 2022 en la ruta de las naves Okeanos Agressor I y Okeanos Agressor II. Fuente: Google Maps con marcadores eBird.



**Figura 2.** *Sula leucogaster* (superior izquierda), *Sula dactylatra* (superior derecha) y *Sula granti* (abajo) en la Colonia de los Islotes Dos Amigos en el suroeste de la Isla del Coco, 17 de Julio de 2020, 8 h, I expedición.



**Figura 3.** Colonia de anidación de *Sula sula* compartida con *Fregata minor* en el sendero Las Bahías sector Mirador Lionel Wafer, Parque Nacional Isla del Coco. Las colonias estuvieron activas en todas las expediciones. Fotografía tomada el 12 de noviembre 2021, 10.40 h, V expedición.



**Figura 4.** *Hydrobates castro* observado el 27 de marzo de 2022 en la ruta oceánica hacia la Isla del Coco a las 9.30 h en la VI expedición. Fotografía de Chris Fischer.



**Figura 5.** Registro fotográfico de *Pseudobulweria rostrata* (Tahiti Petrel), documentado en cuatro de las expediciones, siendo la de septiembre del 2020 la más productiva con 28 individuos. La especie se considera *casi amenazada* (NT) según la lista roja de UICN. 08 setiembre 2020. 14 h en la ruta oceánica, II expedición.



**Figura 6.** *Creagrurus furcatus* (Swallow-tailed Gull). Esta especie fue observada en todas las expediciones siguiendo a la nave en el ingreso o salida de la Isla del Coco en horas de la noche y madrugada. Este individuo se observó en el Islote Dos Amigos Pequeño en la cara suroeste de la Isla del Coco el de 16 mayo 2021, IV expedición.



**Figura 7.** *Ardenna pacifica* (Wedge-tailed Shearwater) fue la especie con más individuos registrados en todos los viajes. El 14 de enero del 2021 se observó un grupo de aproximadamente 15 mil individuos en la ruta oceánica, III expedición.



Primer registro del Albatros de Salvin (*Thalassarche salvini*) y nuevos registros del Albatros de Galápagos (*Phoebastria irrorata*) en Costa Rica.  
 First record of Salvin's Albatross (*Thalassarche salvini*) and new records of the Waved Albatross (*Phoebastria irrorata*) in Costa Rica.

Sergio Arias<sup>1</sup>

Recibido: 3 de junio, 2024.

Corregido: 12 de julio 2024.

Aceptado: 16 de julio, 2024.

## Resumen

La información de presencia de albatros (*Diomedidae*) y aves oceánicas en aguas de Costa Rica en general es limitada. Aquí documento el primer registro de la especie *Thalassarche salvini* (Albatros de Salvin) para Costa Rica. Además, reporto 18 nuevos registros de *Phoebastria irrorata* (Albatros de Galápagos) en aguas costarricenses del 2015 al 2023, con lo que se actualiza el estado de conocimiento de la presencia de esta especie en el país.

**Palabras clave:** *Diomedidae*, albatros, aves oceánicas, Albatros de Salvin, Albatros de Galápagos.

## Abstract

Information on the presence of albatrosses (*Diomedidae*) and oceanic birds in Costa Rican waters is generally limited. I document the first record of the species *Thalassarche salvini* (Salvin's Albatross) for Costa Rica. I also report 18 new records of *Phoebastria irrorata* (Waved Albatross) in Costa Rican waters from 2015 to 2023 and update the state of knowledge on the presence of this species in the country.

**Keywords:** *Diomedidae*, albatross, oceanic birds, Salvin's Albatross, Waved Albatross.

## Introducción

El conocimiento de la presencia de aves de la familia *Diomedidae*, otros procelarifórmes y aves marinas en general, en aguas costarricenses es

limitado (Young y Zook 2016). Sin embargo, en los últimos años ha crecido el número de registros de aves consideradas raras para el país en la Zona Económica Exclusiva de Costa Rica

<sup>1</sup> Docente e investigador, Turismo Ecológico y Gestión Ecoturística, Proyecto Plumas Marinas (Plumare), Recinto de Paraíso, Sede del Atlántico, Universidad de Costa Rica. Apartado postal: Casa dowii, San Isidro, El Guarco, Apdo 30802, Cartago, Costa Rica. Email: [sergio.chaconarias@ucr.ac.cr](mailto:sergio.chaconarias@ucr.ac.cr)

(territorio marino costarricense), que es nueve veces más grande que el territorio continental (Arias 2023).

La considerable extensión marina y su limitado acceso dificultan el monitoreo periódico de la avifauna pelágica del Pacífico y del Caribe, aunque en los últimos 5 años se han iniciado salidas de ecoturismo orientadas a la observación de aves oceánicas en embarcaciones de pesca y turismo, desde la Península de Nicoya, Sierpe y Limón. Esto ha generado nueva información sobre las especies que visitan las aguas nacionales desde otras latitudes durante su ciclo no reproductivo.

De las especies de aves marinas, un 50% están globalmente amenazadas y el 55% presenta poblaciones en declive, incluyendo riesgo de extinción (Philips *et al.* 2023).

La familia *Diomedidae* se compone de 20 especies, todas con algún riesgo de extinción (Winkler *et al.* 2020) y que están afectadas gravemente por factores antropogénicos como la pesca incidental (Kroodsma *et al.* 2023) y la presencia de especies invasoras en sus sitios de reproducción (Cleeland *et al.* 2020).

En Costa Rica, la Lista Oficial de las Aves de la Asociación Ornitológica incluye 2 especies de albatros (*Diomedidae*) correspondientes a *Phoebastria irrorata* y *Thalassarche chlororhynchos* (Garrigues *et al.* 2023). Aquí documento el primer registro de la especie *Thalassarche salvini* en el pacífico costarricense, y recopiló nuevas observaciones de *Phoebastria*

*irrorata* de 2015 a 2023. De esta manera, se actualizan los registros de la presencia de esta especie en el territorio marino costarricense (Cuadro 1).

## Métodos

Las observaciones se realizaron en el territorio marino de la Zona Económica Exclusiva de Costa Rica (Quince 2019). Se recopiló observaciones de pescadores y operadores de turismo quienes compartieron fotografías y videos captados con celulares y cámaras digitales profesionales y semi profesionales para validar las especies. Las fotografías se revisaron con apoyo de guías de campo impresas y digitales, y fueron examinadas por expertos.

## Resultados

### *Thalassarche salvini*, Albatros de Salvin

El 31 de mayo de 2022, el capitán Andrey Azofeifa, en actividad de pesca deportiva en la embarcación “Big Tuna”, en compañía de dos personas más, en el sector marino de los Cráteres al Sur de Cabuya de Cóbano a las 17:43 h divisa y documenta con fotografías y video a un individuo de *T. salvini*. El material es revisado por expertos locales e internacionales quienes lo determinaron como *Thalassarche salvini* (Figuras 1 y 3). Esta especie es considerada en estado de conservación *Vulnerable*. Se caracteriza por su apariencia fornida. La observación correspondió a un juvenil con su cabeza y cuello grisáceos, frente clara, pico oscuro y rabadilla clara (del Hoyo *et al.* 2020). Se logró identificar una mancha oscura en el borde principal del ala en su unión con el

cuerpo, la cual es una marca de campo que separa a esta de otras especies de la familia.

El Albatros de Salvin anida en islas de Nueva Zelanda y su rango de distribución incluye un movimiento circuntropical hasta las costas de América del Sur, principalmente Perú y Chile, los cuales usa como sitios de forrajeo pues sigue la Corriente de Humboldt (Quiñones *et al.* 2021). Los registros en el hemisferio norte son pocos, por lo que la documentación en aguas costarricenses se suma a tres registros previos al norte del Ecuador, el primero en abril de 2003 en el Atolón de Midway en Hawaii (Robertson *et al.* 2005), el segundo en agosto de 2003 en la Isla Kasatochi de las Islas Aleutianas en Alaska (Howell *et al.* 2014) y el tercero en las costas de California en julio de 2014 (del Hoyo *et al.* 2020, Cuadro 1).

#### *Phoebastria irrorata*, Albatros de Galápagos

El Albatros de Galápagos fue reportado por primera vez en Costa Rica el 7 de mayo de 1992 en las cercanías del Islote Ulloa en el Parque Nacional Isla del Coco por Alejandro Acevedo Gutiérrez, quien le observó en vuelo. El registro se aceptó sin comprobante y se incorporó a la Lista Oficial de Aves de Costa Rica en 2007 (Obando-Calderón *et al.* 2007). Finalmente se confirma con la respectiva evidencia fotográfica y se valida la especie para la lista oficial con comprobante con la observación de Keiner Berrocal Chacón, quien documenta a *P. irrorata* el 9 de enero de

2014 a 24 km de Cabo Blanco (Obando-Calderón *et al.* 2014).

*Phoebastria irrorata* se considera en estado de conservación *Crítico* y es el único de su familia restringido a los trópicos. Anida en la Isla Española del archipiélago de las Islas Galápagos e Isla Plata en Ecuador. Se distribuye hacia las costas y aguas oceánicas de la Corriente de Humboldt, y además de Ecuador incluye Perú y el Norte de Chile (Kirwan *et al.* 2024). La documentación de la especie al norte de su ámbito de distribución es limitada y sus movimientos son poco conocidos. Fue confirmada en el Golfo de Panamá en la década de los 30 (Murphy 1936) y recientemente en 2022 (Kirwan *et al.* 2024). Costa Rica es su límite más norteño (Kirwan *et al.* 2024). Aquí documento 18 nuevos registros con fotografías o videos de esta especie en aguas costarricenses realizados por pescadores y operadores de turismo. Cada observación corresponde a un solo individuo.

En todas las fotografías se identificaron las principales marcas de campo que distinguen a esta especie, como su largo pico amarillo, cuerpo marrón y cuello y cabeza blancos (Brinkhuizen y Nilsson 2020). La mayoría de las observaciones nuevas correspondieron a agosto y marzo de cada ciclo, lo que sugiere que la especie está presente más de lo esperado en aguas costarricenses durante estos meses (Figura 2).

En casi todas las observaciones la especie fue documentada interactuando con otros procelarifformes, o bien, estuvo

asociada a embarcaciones de pesca (agosto y setiembre 2015, marzo, junio y octubre 2017, octubre 2019, octubre 2021, diciembre 2022). En tres observaciones se documentó a la especie con algún problema o comportamiento atípico. Por ejemplo, el 2 de octubre de 2016 en las cercanías de Isla Violines Pacífico Sur, se observó un individuo con problema en el ojo izquierdo. El registro de setiembre de 2019 incluyó un individuo en las cercanías del Islote Ballena en el Parque Marino Ballena, que se mantuvo varios días en el área y que posteriormente fue rescatado por guardaparques y llevado a un centro de rescate donde murió y su piel fue entregada al Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica (Cuadro 1).

Todas las observaciones se realizaron cerca de la costa o estuvieron asociadas a la Fosa Mesoamericana (Figura 3) y generaron nuevos datos sobre la presencia de *P. irrorata* en el territorio marino del país, siendo quizá más abundante de lo que se consideraba. Además, plantean la necesidad de realizar un mayor monitoreo de aves oceánicas en la Zona Económica Exclusiva.

### Discusión

La presencia de Procelariformes en Costa Rica ha sido poco estudiada, y se ha limitado a proyectos cortos y a registros esporádicos realizados por científicos, pescadores y operadores de turismo, quienes han aportado los primeros datos sobre la presencia de grupos de interés global en aguas costarricenses como la familia

Diomedidae con tres especies registradas, dos en el Pacífico (*Phoebastria irrorata* y *Thalassarche salvini*) y una en el Caribe (*Thalassarche chlororhynchos*). Las investigaciones oceánicas en Costa Rica requieren incorporar estudios sobre la presencia de aves y sus asociaciones con los ecosistemas marinos y pelágicos de la Zona Económica del territorio, así como la interacción de aves marinas con embarcaciones de pesca.

Ampliar el estado de conocimiento en esta área permitiría mejorar la toma de acciones de conservación, la valoración de las aguas costarricenses como zonas importantes de forrajeo y distribución de especies cosmopolitas con estados de conservación de alto riesgo, así como el aprovechamiento de estas a través del ecoturismo, y que estas actividades aporten al conocimiento y conservación de estos grupos.

### Agradecimientos

Wilfredo Villalobos y Rodolfo Dodero compilaron muchas de las observaciones reportadas en este documento. Agradezco a todos los observadores que compartieron sus fotografías y detalles adicionales de sus observaciones. Esta nota es resultado del Proyecto C4607 Plumas Marinas (Plumare) del Fondo Estímulo a la Investigación de la Sede del Atlántico, Universidad de Costa Rica.

## Referencias

- Arias, S., 2023. Observación de aves oceánicas en el Océano Pacífico costarricense y en el Área de Conservación Marina Coco. *Zeledonia* 27(1): 18-27.
- Brinkhuizen, D., and Nilsson, J. 2020. Birds and Mammals of the Galapagos. *Lynx Edicions*.
- Cleeland, J.B., Pardo, D., Raymond, B., Terauds, A., Alderman, R., McMahon, C.R., Phillips, R.A., Lea, M.A. and Hindell, M.A. 2020. Introduced species and extreme weather as key drivers of reproductive output in three sympatric albatrosses. *Scientific Reports* 10(1): 8199.
- del Hoyo, J., N. Collar, and G. M. Kirwan. 2020. Salvin's Albatross (*Thalassarche salvini*), version 1.0. In *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.salalb1.01>
- Garrigues, Richard., P. Camacho-Varela, M. Montoya, P. O'Donnell, O. Ramírez-Alán, J. Zook. 2023. Lista Oficial de las Aves de Costa Rica 2023-2024 – Actualización Octubre 2023. Comité de Especies Raras y Registros Ornitológicos de Costa Rica (Comité Científico), Asociación Ornitológica de Costa Rica. <https://wordpress.com/page/listaoficialavesdecostarica.wordpress.com>
- Howell, S., Lewington, I., and Russell, W. 2014. Rare Birds of North America. *Princeton University Press*, Princeton, NJ, USA.
- Kirwan, G., Pyle, P., and Pantoja, V. 2024. Waved Albatross (*Phoebastria irrorata*), version 1.1. In *Birds of the World* (F. Medrano, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.wavalb.01.1>
- Kroodsmas, D., Turner, J., Luck, C., Hochberg, T., Miller, N., Augustyn, P. and Prince, S. 2023. Global prevalence of setting longlines at dawn highlights bycatch risk for threatened albatross. *Biological Conservation* 283: 110026.
- Murphy, R. 1936. Oceanic Birds of South America. Vol. 1. *The Macmillan Company*, The American Museum of Natural History, New York.
- Obando-Calderón, G., Sandoval, L, Chaves-Campos, J., y Villareal J. 2007. Lista oficial de las aves de Costa Rica. Actualización. 2007. *Zeledonia* 11(2).
- Obando-Calderón, G., Camacho-Varela, P., Chaves-Campos, J., Garrigues R., Montoya, M., Ramírez-Alán, O., and Zook, J. 2014. Lista oficial de las aves de Costa Rica. Actualización 2014. *Zeledonia* 18(2): 33–50.
- Philips, R., Fort, J. and Dias, P. 2023. Conservation status and overview of threats to seabirds. In Young, L. and VanderWerf, E. (Eds., Conservation of marine birds. (pp. 36-46). *Academic Press as Imprint of Elsevier*. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.06.033>.
- Quince, C. (2019). The exclusive economic zone. *Vernon Press*. Delaware.
- Quiñones, J., Alegre, A., Romero, C., Manrique, M. and Vásquez, L. 2021. Fine-Scale Distribution, Abundance, and Foraging Behavior of Salvin's, Buller's, and Chatham Albatrosses in the Northern Humboldt Upwelling System. *Pacific Science* 75(1): 85-105.
- Robertson, C., Klavitter, J. and McCarthy, R. 2005. Salvin's albatross (*Thalassarche salvini*) on Midway Atoll. *Notornis* 52(4): 236–237.
- Winkler, D. S. Billerman, and I. J. Lovette. 2020. Albatrosses (*Diomedidae*), version 1.0. In *Birds of the World* (S. M. Billerman, B. K. Keeney, P. G. Rodewald, and T. S. Schulenberg, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.diomed1.01>
- Young, B. and Zook, J. 2016. Observation frequency and seasonality of marine birds off the Pacific coast of Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 64(S1): 235-248.

**Cuadro 1.** Especies de albatros (Diomedidae) documentadas en Costa Rica según fecha de observación, ubicación y detalles asociados.

	Fecha	Ubicación	Detalles asociados
<i>Phoebastria</i>			
<i>Phoebastria irrorata</i> Albatros de Galápagos Waved Albatross	7/5/93	Parque Nacional Isla del Coco.	Alejandro Acevedo Gutierrez observó un individuo sobrevolando la superficie del agua en las cercanías del Islo Ulloa. Primer registro oficial para el país.
	9/1/14	Afuera de Cabo Blanco.	Keiner Berrocal Chacón. 24 km de Cabo Blanco. Pesca artesanal. Primero registro con voucher para Costa Rica.
	16/8/15	Marino Ballena.	Pelican Tour. Afueras del Parque Nacional Marino Ballena.
	17/8/15	Marino Ballena.	José Mesén. Afueras Parque Nacional Marino Ballena. Siguiendo barco camaronero.
	1/9/15	Cabo Blanco.	Norman Vega. Cercanías de Cabo Blanco.
	1/10/16	Isla Violines y Boca Sierpe.	Dean Guzman. Pacífico Sur en las cercanías de Isla Violines, con un problema en el ojo.
	6/10/16	Isla Violines y Boca Sierpe.	Carlos Ruíz. Con aparente problema en ojo izquierdo. Se registra el mismo individuo el 7 de octubre 2016.
	17/3/17	La Esquina y Los Cráteres Pacífico Central.	Rodolfo Dodero y Esteban Morcos. (N 9.19 O 84.50), entre los sitios conocidos como La Esquina y Los Crateres, Pacífico Central.
	25/3/17	Herradura.	Rodolfo Dodero. A 50 Km Herradura durante Torneo de Pesca.
	31/3/17	Frente Herradura.	Rodolfo Dodero y Esteban Morcos. 40 km de Herradura.
	11/6/17	Suroeste de Mal País Nicoya.	Iván Rodríguez Ugalde, 15 h a 12 km al suroeste de Malpaís Península de Nicoya.
	17/10/17	Malpaís Nicoya.	Clyeber Zamora. A 8 km de Malpaís Península de Nicoya.
	4/8/19	Cabo Blanco.	Wilfredo Villalobos. Seguido por piqueros y una fragata en las cercanías de Cabo Blanco.
12/10/19	Bahía Santa Elena.	Keylor Fernando Alfaro Lara. En actividad de pesca artesanal.	

	25/1/21	Afuera de Cabuya.	Jafet Valverde Garcia. Interactuando con otras aves marinas.
	15/10/21	Afuera de Cabo Blanco.	Ariel Rojas Cruz. 72 km de Cabo blanco en pesca de atún.
	31/8/22	Marino Ballena.	Aarón Vargas. En las aguas del Parque Nacional Marino Ballena.
	1/9/22	Islote Ballena Marino Ballena.	Henry Fallas. Cercanías del Islote Ballena.
	22/12/22	Afuera de Cabo Blanco.	Greivin Alberto Chaves Zeledón.
	28/2/23	Afuera de Isla del Caño.	David García. Afuera de Isla del Caño.
<b><i>Thalassarche</i></b>			
<b><i>Thalassarche chlororhynchos</i></b> Albatros Pico Fino Atlantic Yellow-nosed Albatross	6/12/21	49 km de Moín.	Elmer Narváez Espinoza, a 49 km de Puerto Moín, Limón. Pesca sobre plataforma Caribe. Se observó varias veces en enero de 2022.
<b><i>Thalassarche salvini</i></b> Albatros de Salvin Salvin's Albatross	31/5/22	Los Cráteres Frente a Cabuya.	Andrey Azofeifa. 17:43h interactuando con embarcaciones de pesca y otras aves marinas.



**Figura 1.** *Thalassarche salvini*, Albatros de Salvin (Salvin's Albatross), primer registro para Costa Rica, sector cráteres en las afueras de Cabuya de Cóbano Puntarenas, sobre la Fosa Mesoamericana. 31 de mayo de 2022, 17:43 h. Fotografía de Andrey Azofeifa.



**Figura 2.** Nuevos registros de *Phoebastria irrorata*, Albatros de Galápagos (Waved Albatross) en el pacífico costarricense. A: 24 km de Cabo Blanco, Keiner Berrocal Chacón, 9 de enero de 2014. B: afueras del Parque Nacional Marino Ballena, José Mesén, 17 de agosto de 2015. C: cercanías de Cabo Blanco, Norman Vega, 1 de setiembre de 2015. D: Cercanías de Isla Violines y Boca del Río Sierpe, Dean Guzmán, 1 de octubre de 2016. E: Cercanías de Isla Violines y Boca del Río Sierpe, Carlos Ruíz, 6 de octubre de 2016. F: 48 km de Herradura Pacífico Central, Rodolfo Doderó, 31 de marzo de 2017. G: Suroeste de Malpaís Cóbano, Iván Rodríguez, 11 de junio de 2017, 15:00 h. H: a 8 km de Malpaís Cóbano, Clyeber Zamora. I: cercanías de Cabo Blanco, Wilfredo Villalobos, 4 de agosto de 2019. J: Bahía Santa Elena, Keylor Fernando Alfaro Lara, 12 de octubre de 2019. K: afueras de Cabuya de Cóbano, Jafet Valverde García, 25 de enero de 2021. L: 72 km de Cabo Blanco, Ariel Rojas Cruz, 15 de octubre de 2021. M: aguas del Parque Nacional Marino Ballena, Aarón Vargas, 31 de agosto de 2022. N: afueras de Cabo Blanco, Greivin Alberto Chaves Zeledón, 22 de diciembre de 2022. O: afueras de la Isla del Caño, David García, 28 de febrero de 2023.

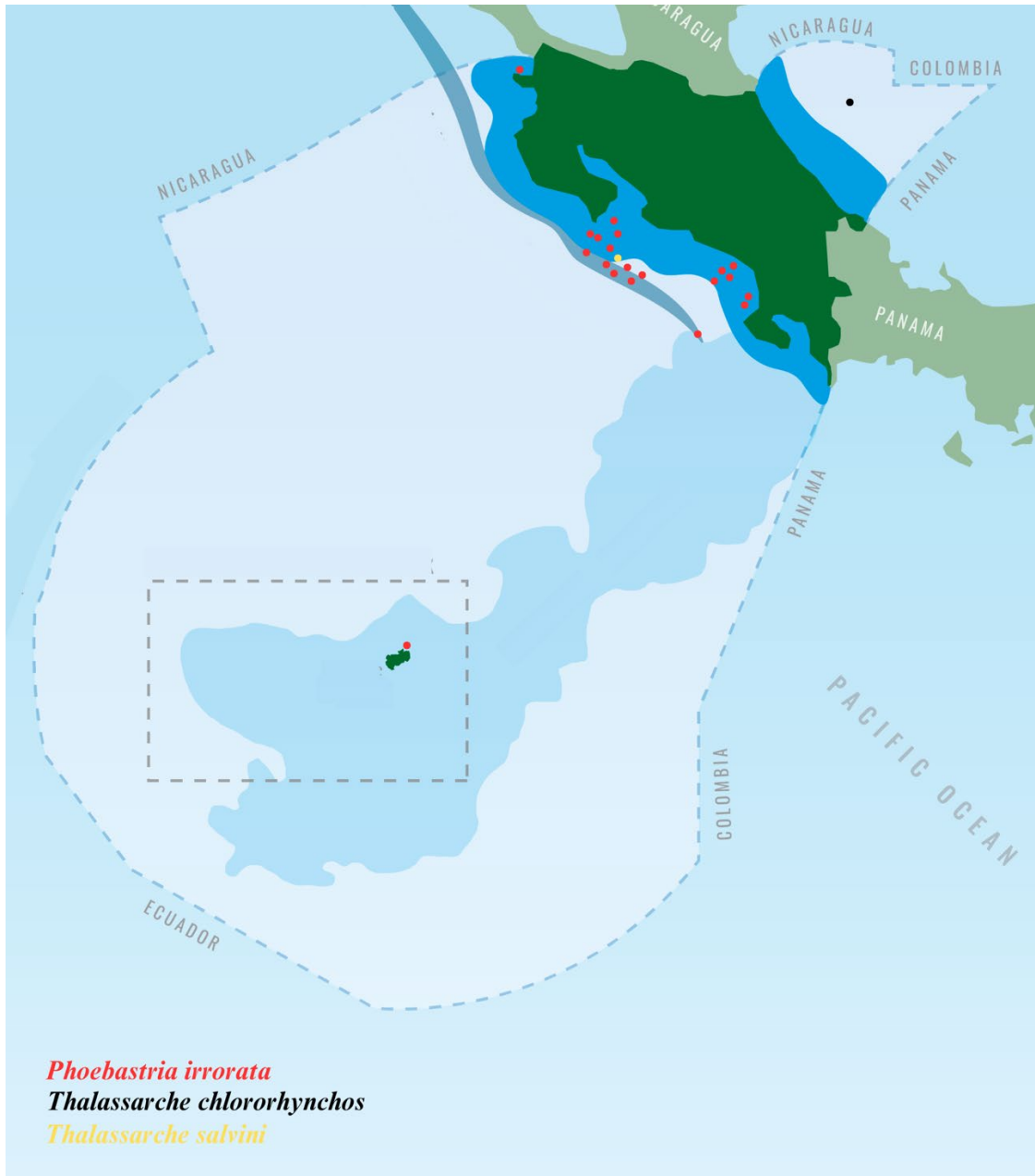


Figura 3. Ubicaciones aproximadas de las observaciones históricas de albatros en el Pacífico (*Phoebastria irrorata* y *Thalassarche salvini*) y el Caribe (*Thalassarche chlororhynchos*) de Costa Rica.



Primer registro documentado de la Pardela Paticlara (*Ardenna carneipes*) en el Pacífico Costarricense y el Pacífico Este Tropical  
First Documented Record of the Flesh-footed Shearwater (*Ardenna carneipes*) in the Costa Rican Pacific and the Eastern Tropical Pacific

Sergio Arias<sup>1</sup> y Roberto Vargas-Masís<sup>2</sup>

**Recibido:** 21 de junio, 2025.

**Revisado:** 2 de noviembre, 2025.

**Aceptado:** 11 de noviembre, 2025.

## Resumen

Reportamos el primer registro documentado y con evidencia fotográfica de la Pardela Paticlara (*Ardenna carneipes*) en Costa Rica y el Pacífico Este Tropical. El ave fue observada el 10 de enero de 2025 sobre la Fosa Mesoamericana alimentándose en un grupo mixto de aves marinas asociado a delfines manchados. La identificación se confirmó mediante características de campo, fotografías y consulta con expertos. Esta especie, categorizada como Casi Amenazada, se reproduce en el Pacífico Sur y migra hacia el norte. El hallazgo resalta la importancia ecológica de las aguas oceánicas costarricenses como hábitat y corredor migratorio y la necesidad de monitoreo continuo.

**Palabras clave:** *Ardenna carneipes*, Pardela Paticlara, Fosa Mesoamericana, aves oceánicas, Pacífico Este Tropical.

## Abstract

We report the first documented and photographed record of the Flesh-footed Shearwater (*Ardenna carneipes*) in Costa Rica and the Eastern Tropical Pacific. The bird was observed on January 10, 2025, over the Middle America Trench, feeding among a mixed-species flock associated with spotted dolphins. Identification was confirmed through field marks, photographs, and expert consultation. This Near Threatened species breeds in the South Pacific and migrates northward. The finding highlights the ecological importance of Costa Rica's

---

<sup>1</sup> Docente e investigador, Proyecto Plumas Marinas UCR (PluMare UCR), Recinto Paraíso, Sede del Atlántico, Universidad de Costa Rica. Apartado postal: Casa dowii, San Isidro, El Guarco, Apdo 30802, Cartago, Costa Rica. Correo electrónico: [sergio.chaconarias@ucr.ac.cr](mailto:sergio.chaconarias@ucr.ac.cr)

<sup>2</sup> Laboratorio de Investigación e Innovación Tecnológica, UNED, San José, Costa Rica. Correo electrónico: [rovargas@uned.ac.cr](mailto:rovargas@uned.ac.cr)

offshore waters as habitat and migratory corridors for pelagic seabirds and underscores the value of continued oceanic monitoring in the region.

**Key words:** *Ardenna carneipes*, Flesh-footed Shearwater, Middle America Trench, oceanic birds, Eastern Tropical Pacific.

Los registros de nuevas especies de aves marinas en aguas oceánicas costarricenses han aumentado en los últimos cinco años, impulsados por expediciones pelágicas con fines científicos y ecoturísticos. Aunque estas expediciones son aún limitadas, han permitido aportes significativos al conocimiento ornitológico del país (Young y Zook 2016; Arias 2024). Desde 2024, el proyecto *Plumas Marinas* de la Universidad de Costa Rica (C4607 *Plumare-UCR*) realiza monitoreos regulares en la Zona Económica Exclusiva de Costa Rica (Arias 2023), incluyendo aguas profundas de la Fosa Mesoamericana frente a Cabo Blanco, en la Península de Nicoya, con el objetivo de evaluar la riqueza de aves asociada a esta región, los montes submarinos adyacentes y las zonas de alta productividad utilizadas por pescadores artesanales y deportivos (Arias et al. 2025).

En este contexto, reportamos el primer registro documentado y con evidencia fotográfica de la Pardela Paticlara (*Ardenna carneipes*) en aguas costarricenses y del Pacífico Este Tropical. La observación ocurrió el viernes 10 de enero de 2025 a las 09:27 h, aproximadamente a 25 millas náuticas al suroeste de Cabo Blanco (9° 11' 22.88" N, 85° 20' 27.02" O) sobre la Fosa Mesoamericana (Figura 1).

El individuo fue observado activamente alimentándose junto a un grupo heterogéneo de aves marinas, el cual incluía a *Stercorarius longicaudus*, *S.*

*pomarinus*, *Chlidonias niger*, *Ardenna creatopus*, *A. pacifica*, *A. grisea*, *Puffinus subalaris*, *Fregata magnificens*, *Sula sula*, *S. brewsteri*, *S. dactylatra* y *S. granti*, todos siguiendo un grupo de delfines manchados (*Stenella attenuata*) que se desplazaban hacia el noroeste. Las condiciones fueron calmas con alta visibilidad y cielo despejado. En la observación participaron los autores, además de Wilfredo Villalobos, Roselvy Juárez, John van Dort y el capitán Andrey Azofeifa.

El individuo se destacó por su plumaje marrón oscuro uniforme, particularmente en las partes inferiores, y por su pico bicolor, de base clara y punta negra (Carboneras et al. 2020). Se le dio seguimiento por aproximadamente una hora para documentarlo fotográficamente y facilitar su identificación. La revisión de guías de campo (Howell y Zufelt 2019; Harrison et al. 2021) y la consulta con expertos en aves oceánicas como Kirk Zufelt, Hiroyuki Tanoa, Trevor Hardaker y Johannes Fischer, confirmaron la identidad del ave. Se destacó su patrón general oscuro, el pico rosado a blanco brillante con punta negra, y la ausencia de rasgos diagnósticos de otras especies similares como *A. creatopus*, cuyo morfo oscuro, además de ser raro, presenta una cola más larga y un pico más delgado (Figura 2).

*Ardenna carneipes* se reproduce en islas del Océano Índico y el Pacífico Sur, en Australia y Nueva Zelanda. Su migración

hacia el Pacífico Norte está documentada, con registros crecientes frente a Estados Unidos y Canadá. Está clasificada como Casi Amenazada (NT) por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), con una población estimada de 74,000 parejas reproductoras. Sus principales amenazas incluyen la pérdida de hábitat en zonas de anidación, la pesca de palangre, depredadores introducidos y la ingestión de plásticos (Carboneras et al. 2020).

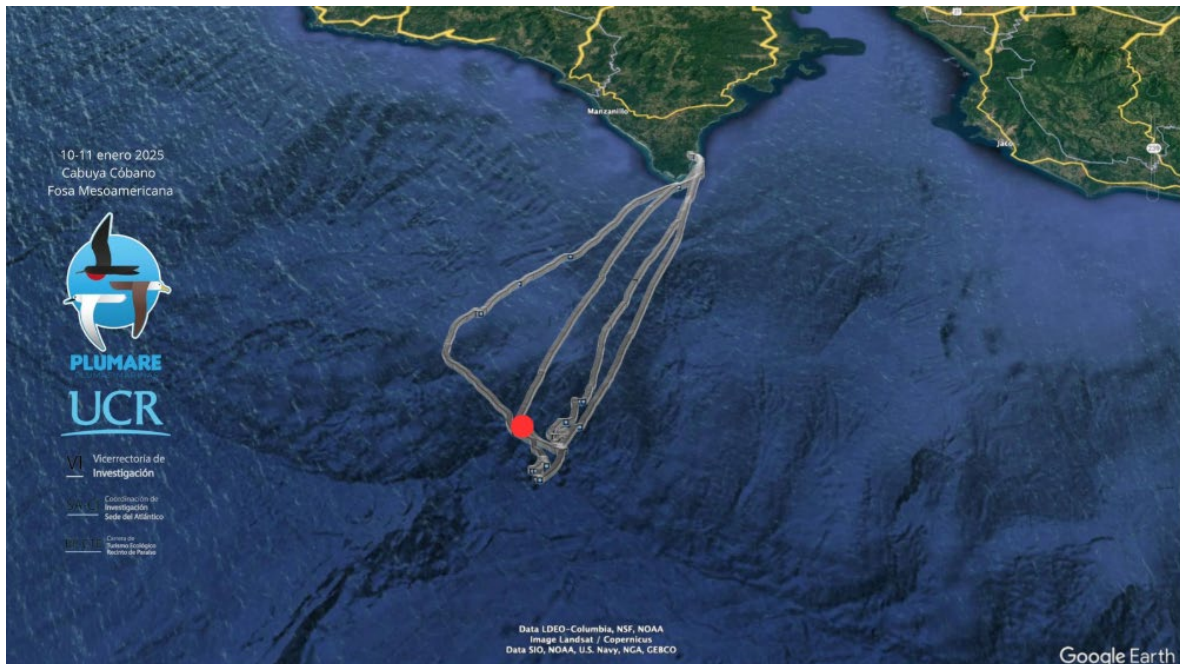
En el Pacífico Este Tropical, se conocen cinco registros previos en la base de datos eBird del Laboratorio de Ornitología de Cornell, todos sin evidencia fotográfica. Dos de estos registros corresponden a noviembre de 1989 en aguas internacionales al oeste de América Central, documentados por Dan Roberson a bordo del buque NOAA *McArthur*, y tres más provienen de México: uno en mayo de 1991 al este de Isla Socorro (Gómez), otro en julio de 2006 en Punta Arenas (Los Cabos), y uno reciente de agosto de 2024 en aguas frente a Popotlán, Baja California. Además, existe un reporte de agosto de 2024 en Salinas, Ecuador (eBird 2025).

El nuestro constituye el primer registro con documentación fotográfica para Costa Rica y para el Pacífico Este Tropical (Figura 2), y resalta la importancia biológica y estratégica de las aguas oceánicas del país como hábitat y corredor de tránsito para aves marinas provenientes de latitudes tan lejanas como el Pacífico Sur y Central. Esta observación apoya la hipótesis de una mayor conectividad biogeográfica entre el hemisferio sur y las aguas tropicales del

este del Pacífico, nuevos patrones migratorios con movimientos como respuesta a temperaturas más cálidas y refuerza la necesidad de continuar el monitoreo sistemático de aves pelágicas en la región.

## Referencias

- Arias, S. 2023. "Observación de aves oceánicas en el Océano Pacífico costarricense y en el Área de Conservación Marina Coco." *Zeledonia* 27(1): 18–27.
- Arias, S. 2024. "Primer registro del Albatros de Salvin (*Thalassarche salvini*) y nuevos registros del Albatros de Galápagos (*Phoebastria irrorata*) en Costa Rica." *Zeledonia* 28(1): 59–68.
- Arias, S., J. van Dort, R. Vargas, R. Juárez, y W. Villalobos. 2025. "eBird Checklist." eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. eBird, Ithaca, New York. Disponible en: <https://ebird.org/checklist/S211420512>. Consultado: 16 de junio de 2025.
- Carboneras, C., F. Jutglar, G. M. Kirwan, y C. J. Sharpe. 2020. "Flesh-footed Shearwater (*Ardenna carneipes*), version 1.0." En *Birds of the World*, editado por J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie y E. de Juana. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.flfshe.01>.
- eBird. 2025. eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. Disponible en: <http://www.ebird.org>. Consultado: 17 de junio de 2025.
- Harrison, P., M. R. Perrow, y H. Larsson. 2021. *Seabirds: The New Identification Guide*.
- Howell, S. N., y K. Zufelt. 2019. *Oceanic Birds of the World: A Photo Guide*. Princeton University Press.
- Young, B. E. Y., y J. R. Zook. 2016. "Observation Frequency and Seasonality of Marine Birds off the Pacific Coast of Costa Rica." *Revista de Biología Tropical* 64(S1): 235–248.



*Figura 1:* Recorrido del monitoreo pelágico realizado los días 10 y 11 de enero de 2025 por el proyecto Plumare Marinas de la Universidad de Costa Rica (C4607 Plumare-UCR). El punto rojo indica la localización de la observación de la Pardela Paticlara (*Ardenna carneipes*) sobre la Fosa Mesoamericana el 10 de enero de 2025 a las 9:27 h. Mapa elaborado sobre una capa base de Google Earth.



*Figura 2. Primer registro con evidencia fotográfica de la Pardela Paticlara (Ardenna carneipes) en aguas costarricenses y en el Pacífico Este Tropical. La observación tuvo lugar el 10 de enero de 2025 en la Fosa Mesoamericana, aproximadamente 25 millas náuticas al suroeste de Cabo Blanco, Península de Nicoya, Costa Rica. A: Fotografía de Wilfredo Villalobos. B: Fotografía de Roberto Vargas-Masís.*

# Evaluación de la riqueza y estacionalidad de aves marinas en los montes submarinos de la Cordillera Volcánica Submarina del Coco: análisis en rutas de investigación y ecoturismo

## Assessment of seabird richness and seasonality on the seamounts of Cocos Submarine Volcanic Ridge: analysis along routes of research and ecotourism

Sergio Arias<sup>1</sup>  
Roberto Vargas-Masís<sup>2</sup>  
Geiner Golfín Duarte<sup>3</sup>

DOI: 10.22458/rb.v36i2.6275

Recibido - Received: 20/ 09/ 2025/ Corregido - Revised: 20/ 10/ 2025/ Aceptado - Accepted: 10/ 11/ 2025

### RESUMEN

Las aves marinas desempeñan un papel crítico en los ecosistemas oceánicos, aunque son uno de los grupos menos estudiados en el Pacífico Este Tropical, particularmente en Costa Rica. El estudio analiza la riqueza y estacionalidad de aves marinas en los montes submarinos de la Cordillera Volcánica Submarina del Coco, mediante observaciones sistemáticas de 182 muestreos entre 2020 y 2025, durante nueve expediciones que siguieron rutas de investigación y ecoturismo hacia la Isla del Coco. Se registraron 31 especies pertenecientes a ocho familias, entre las que destacan Laridae, Hydrobatidae y Procellariidae. Las especies más frecuentes en detección fueron *Sula sula*, *Sula brewsteri* y *Ardenna pacifica*. Nueve especies son residentes reproductoras, veinte migratorias y dos accidentales; además, seis presentan alguna categoría de amenaza según la UICN. Los resultados evidencian el papel de los montes marinos como hábitats clave y puntos de agregación y tránsito para aves oceánicas de diversos orígenes y resaltan el valor del ecoturismo científico como herramienta para el monitoreo. El estudio ofrece una línea base para futuros programas de conservación marina y promueve la integración de las aves marinas como bioindicadores o elemento focal de manejo en la gestión del Pacífico Este Tropical.

**Palabras clave:** aves marinas; Pacífico Este Tropical; Cordillera del Coco; estacionalidad; riqueza de aves.

### ABSTRACT

Seabirds play a critical role in oceanic ecosystems, yet they remain one of the least studied groups in the Tropical Eastern Pacific, particularly in Costa Rica. This study analyzed the richness and seasonality of seabirds associated with the submarine seamounts of the Cocos Submarine Volcanic Ridge, through systematic observations conducted in 182 surveys between 2020 and 2025 during nine expeditions following research and ecotourism routes to Cocos Island. A total of 31 species belonging to eight families were recorded, with Laridae, Hydrobatidae, and Procellariidae being the most represented. The most frequently detected species were *Sula sula*, *Sula brewsteri* and *Ardenna pacifica*. Nine species are breeding residents, twenty are migratory, and two are accidental; additionally, six species are listed under some threat category according to the IUCN. The results highlight the role of seamounts as key habitats and aggregation and transit points for oceanic birds of diverse origins and emphasize the value of scientific ecotourism as a monitoring tool. This study provides a baseline for future marine conservation programs and promotes the integration of seabirds as bioindicators or focal elements in the management of the Tropical Eastern Pacific.

**Key words:** seabirds; Eastern Tropical Pacific; Cocos Range; seasonality; bird richness.

1 Proyecto Plumas Marinas UCR (PluMare), Recinto Paraíso, Sede del Atlántico, Universidad de Costa Rica. Cartago, Costa Rica, [sergio.chaconarias@ucr.ac.cr](mailto:sergio.chaconarias@ucr.ac.cr)

ID: <https://orcid.org/0000-0003-4478-9181>

2 Laboratorio de Investigación e Innovación Tecnológica, UNED, San José, Costa Rica, [rovargas@uned.ac.cr](mailto:rovargas@uned.ac.cr)

ID: <https://orcid.org/0000-0003-1244-4381>

3 Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), San José, [geiner.golfin@sinac.go.cr](mailto:geiner.golfin@sinac.go.cr)

ID: <https://orcid.org/0000-0001-6923-9843>

## Introducción

Las aves marinas representan uno de los grupos taxonómicos menos estudiados en el Pacífico Este Tropical, incluyendo Costa Rica. Estas especies dependen en gran medida de ambientes marinos y costeros, muchas tienen hábitos completamente oceánicos, pasan la mayor parte de su vida en ecosistemas pelágicos (Harrison et al., 2021). Algunas de ellas están asociadas con montes submarinos, donde aprovechan áreas de alta productividad biológica (Broadus et al., 2025). A nivel global, aproximadamente 50 % de las especies de aves marinas se encuentran amenazadas, 55 % presenta poblaciones en declive, muchas en riesgo de extinción (Phillips, Fort & Dias, 2023).

En Costa Rica, la información sobre su presencia y estacionalidad es escasa y fragmentada. Los pocos estudios en la región se han enfocado en aves costeras del Pacífico (Stiles, 1984; Barrantes & Chaves-Campos, 2009; Young & Zook, 2016), en notas de registro y listas de especies para ambas costas (Calvo-Villalobos et al., 2015; Arce-Zúñiga, 2017; Sandoval et al., 2016; Valverde et al., 2021; Arias, 2024; Rojas-Barrantes & Sandoval, 2024; Sánchez et al. 2024), o bien en la Isla del Coco (Slud, 1964; Montoya, 2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2021; Dean & Montoya, 2005; Easley & Montoya, 2006; López-Pozuelo & Montoya 2009; Huertas & Sandoval 2012; Herrera & Blanco, 2014; Fourrière et al., 2016; Blanco & Sandoval 2019; Arias 2023; Arias & Montoya 2023, 2025; Monge et al., 2024).

El área marina de Costa Rica, particularmente la establecida alrededor de la Isla del Coco y los montes submarinos de la Cordillera de Cocos, es nueve veces más extensa que su

territorio continental. Esta cordillera oceánica, de origen volcánico, se formó hace más de 30 millones de años y se extiende por más de 1000 km desde la Fosa Mesoamericana, conectando la Isla del Coco con las Islas Galápagos (Bigue et al., 2024).

Esta región está influenciada por la Zona de Convergencia Intertropical y una compleja red de corrientes marinas del Pacífico Norte, del hemisferio sur y del Ecuador, que interactúan entre sí y con ecosistemas oceánicos distantes (Arias & Montoya, 2025). Estas características oceanográficas y topográficas generan zonas de agregación y migración para una alta diversidad de especies, incluyendo aves marinas residentes y migratorias.

Pese a que se han documentado corredores migratorios para grandes especies pelágicas, como peces cartilagosos y óseos, cetáceos y tortugas, entre la Isla del Coco, Galápagos y Malpelo (Nalesso et al., 2019; Peñaherrera-Palma et al., 2021; Cambra et al., 2021), el conocimiento sobre la riqueza y distribución de la avifauna marina asociada es limitado.

Comprender la riqueza, origen y estacionalidad de las aves marinas en los montes submarinos de la Cordillera Volcánica Submarina de Coco es fundamental para fortalecer su gestión y conservación, así como para afianzar la relevancia del Corredor Marino del Pacífico Este Tropical (CMAR) como eje de conservación y gobernanza regional (Enright et al., 2021). Su estudio proporciona un indicador adicional para analizar la migración, el forrajeo y las interacciones ecológicas entre especies de alto valor biológico, en particular la avifauna. Asimismo, brinda información relevante para el desarrollo del ecoturismo, lo cual refuerza la necesidad de promover la investigación científica en esta área.

En el estudio, se analiza la riqueza y estacionalidad de las aves marinas en los montes submarinos de la Cordillera Volcánica Submarina de Coco, en el Pacífico costarricense, sobre las rutas de investigación y ecoturismo, con el fin de comprender su presencia y servir como base para futuros programas de monitoreo normado y acciones de gestión y conservación de la avifauna marina como indicador de los ecosistemas del Pacífico Este Tropical.

## Metodología

### Área de estudio

La investigación se llevó a cabo siguiendo la ruta oceánica de las naves de investigación y ecoturismo que ingresan y regresan a la Isla del Coco desde el cantón central de Puntarenas y el puerto de Golfito. Estas dos rutas transitan sobre los montes marinos de la Cordillera Volcánica Submarina de Coco —desde la Fosa Mesoamericana hasta la Bahía Chatham en el Parque Nacional Isla del Coco— y cubren una distancia aproximada de 500 km. La zona muestreada incluye al menos doce montes marinos y sus cercanías sobre la Cordillera Volcánica Submarina de Coco con profundidades que oscilan entre los 50 y los 5000 m.

### Observación y colecta de datos

Las observaciones sistemáticas se efectuaron en nueve expediciones de turismo ornitológico e investigación al Parque Nacional Isla del Coco entre 2020 y 2025 en las naves Okeanos I, II y III (ocho viajes desde Puntarenas) y el Range Rover de Misión Tiburón (una expedición desde Golfito). Cada expedición incluyó un viaje de ingreso y otro de salida con duraciones de 36 a 42 horas (cuadro 1).

**Cuadro 1**  
*Expediciones realizadas entre 2020 y 2025, naves utilizadas y fechas de ingreso y salida*

Expedición	Nave	Ruta	Fechas
I	Okeanos I	Puntarenas - Isla Coco	12-13/7/20
		Isla Coco - Puntarenas	20/7/20
II	Okeanos I	Puntarenas - Isla Coco	31/8/20
		Isla Coco - Puntarenas	8/9/20
III	Okeanos I	Puntarenas - Isla Coco	6-7/1/21
		Isla Coco - Puntarenas	13-14/1/21
IV	Okeanos I	Puntarenas - Isla Coco	14/5/21
		Isla Coco - Puntarenas	21-22/5/21
V	Okeanos II	Puntarenas - Isla Coco	10/11/21
		Isla Coco - Puntarenas	17-18/11/21
VI	Okeanos I	Puntarenas - Isla Coco	27/3/22
		Isla Coco - Puntarenas	3-4/4/22
VII	Okeanos III	Puntarenas - Isla Coco	2-3/04/24
		Isla Coco - Puntarenas	9-10/4/24
VIII	Range Rover Misión Tiburón	Golfito - Isla Coco	11-12/11/24
		Isla Coco - Golfito	18/11/24
IX	Okeanos II	Puntarenas - Isla Coco	18/4/25
		Isla Coco - Puntarenas	25-26/04/25

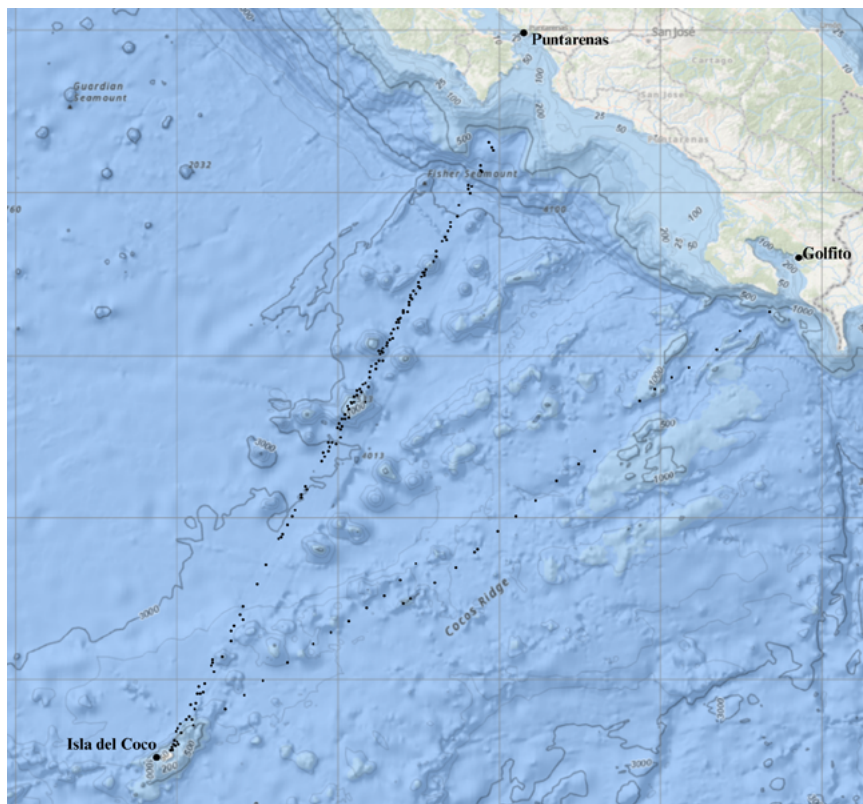
**Nota.** Elaboración de los autores.

Se registraron datos de las especies cubriendo un transecto lineal de 15-20 km cada hora, se llevaron a cabo 182 muestreos utilizando

el protocolo pelágico de la herramienta eBird de la Universidad de Cornell (eBird, 2025), véase figura 1.

### Figura 1

Sitios de muestreo de una hora realizados entre 2020 y 2025 sobre montes submarinos, desde la Fosa Mesoamericana hasta la Isla del Coco



**Notas.** Los puntos corresponden a estaciones de observación sistemática ubicadas a lo largo de rutas de investigación y ecoturismo que parten de Puntarenas y Golfito, atravesando la Cordillera de Cocos. Sobre capa batimétrica de los mapas batimétricos de la NOAA.

Se realizó un promedio de diez listados en cada entrada o salida de las expediciones (cuadro 1). La mayoría de las observaciones fueron realizadas durante el día. Las nocturnas fueron limitadas, efectuándose seis con el fin de documentar la presencia de la especie *Creagrus furcatus* (figura 2). Las observaciones se llevaron a cabo desde la proa de las naves y sitios seguros en condiciones de alta visibilidad, excepto en dos viajes (noviembre 2021 y 2024) con precipitaciones intensas durante la navegación.

Se documentaron y contaron los individuos de todas las especies en un área de visibilidad de 80 metros desde la nave. Se utilizaron binoculares de 8x32 y 10x42 de la Serie BD de la marca Kowa, así como una cámara fotográfica Olympus. Se participó de todas las expediciones reportadas en el cuadro 1 y en cada muestreo de una hora participaron de tres a doce personas.

**Figura 2**

*Creagrus furcatus* (izquierda, juvenil) fue la especie de la familia Laridae con mayor frecuencia de detección



**Notas.** La presencia de *Creagrus furcatus* (izquierda) es de especial interés para la conservación debido a su rango de distribución restringido, y los registros sugieren que podría estar más presente al norte de sus sitios reproductivos en las Islas Galápagos de lo que se había documentado previamente. *Phaethon aethereus* (derecha), aunque registrada en menor número de individuos, fue observada en la mayoría de las expediciones. Ninguna de las dos especies presentó variaciones significativas en su detección entre estaciones. Fotografías: Sergio Arias; *C. furcatus* (abril 2024), *P. aethereus* (mayo 2021).

## Análisis

Se reporta el número absoluto y porcentaje de detección de cada especie, con base en monitoreos estandarizados de una hora, así como la estacionalidad de manera independiente por época lluviosa (mayo a noviembre), época seca (diciembre a abril) y de forma general para el periodo de estudio 2020-2025. Las especies se presentan organizadas taxonómicamente por familia y especie (cuadro 2). El estatus de presencia (E) se clasifica como: M = Migratoria, R = Residente reproductor en Costa Rica y A = Accidental, basándose en la Lista Oficial de Aves de Costa Rica (Garrigues et al., 2024).

El estatus de conservación, según la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2025), se indica como: LC = Preocupación Menor, NT = Casi Amenazado y VU = Vulnerable.

Para efectos de esta investigación el análisis se limitó a especies de aves marinas de las familias Scolopacidae, Stercorariida, Laridae, Phaethontidae, Hydrobatidae, Procellariidae, Fregatidae y Sulidae. Durante la identificación de las especies se utilizaron las guías de campo de Garrigues & Dean (2014), Howell & Zufelt (2019), Harrison et al. (2021), Arias & Montoya (2025), además de consultas a expertos. Otras especies documentadas fueron: *Tringa flavipes*, *Arenaria interpes*, *Calidris melanotos*, *Hirundo rustica*, *Petrochelidon pyrrhonota* y *Falco peregrinus*.

Se evaluaron las variaciones en la abundancia de aves entre épocas en los dos periodos de muestreo (época lluviosa y época seca) mediante el programa R (R Core Team, 2025). Primero se realizó un análisis pareado no paramétrico de Wilcoxon para valorar las diferencias en la abundancia entre época seca y lluviosa.

Posteriormente, se ajustaron modelos lineales generalizados mixtos (GLMM) utilizando el paquete lme4 (Bates et al., 2015), considerando como variable respuesta la abundancia con una distribución de error de tipo Poisson. Se utilizó como variable fija la época y se incluyeron como efectos aleatorios las variables familia y estatus para capturar la heterogeneidad intragrupal no explicada por la época.

Por último, dado que el modelo Poisson presentó una sobredispersión severa (ratio = 6.11;  $p < 0.001$ ), se reestimó el modelo utilizando una distribución binomial negativa (glmer.nb), la cual permite modelar la varianza extra y obtener estimaciones más realistas. Se evaluó el ajuste comparando los valores del Criterio de Información de Akaike (AIC), la dispersión de residuos y la significancia de los efectos fijos.

## Resultados

### Riqueza de aves

La riqueza específica de aves marinas registrada para el estudio se compone de 31 especies detectadas, pertenecientes a ocho familias, según la taxonomía de la American Ornithological Society (Chesser et al., 2025). Las familias con más representantes son Laridae (11 spp.), Hydrobatidae (6 spp.) y Procellariidae (6 spp.). Según las observaciones por periodo de 1-hora *Sula sula* (74,73 %), *Sula brewsteri* (48,90 %), *Ardenna pacifica* (38,46 %), *Hydrobates tethys* (30,22 %) y *Sula granti* (27,47 %) fueron las especies con mayor detección durante los muestreos. Cuatro de las especies fueron reportadas solo una vez *Phalaropus lobatus*, *Xema sabinii*, *Onychoprion fuscatus* y *Sterna hirundo* (cuadro 2, figura 3).

**Figura 2**

*Sula brewsteri* (izquierda) y *Sula sula* (derecha), ambas especies residentes y reproductoras en la Isla del Coco



**Notas.** *S. brewsteri* también nidifica en islotes costeros del Pacífico costarricense. Estas fueron las especies con mayor frecuencia de detección en los muestreos estandarizados por hora, siendo consideradas indicadores tróficos clave de la productividad asociada a los montes submarinos. Fotografías de Sergio Arias, abril, 2025.

Seis especies (19,3 %) presentan alguna categoría de amenaza según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Tres se ubican en *Casi Amenazada* (NT) y tres en *Vulnerable* (VU). Las restantes 25 se ubican en *Preocupación Menor* (LC). Nueve

especies (29 %) son residentes reproductivas (R) en el país, 20 (64,5 %) son migratorias (M) y dos (6,4 %) son accidentales (A). *Onychoprion fuscatus* y *Sula granti* (especies migratorias) presentan además algunos individuos reproductivos en Isla del Coco.

**Cuadro 2**  
*Especies de marinas documentadas según estación*

Familia / Especie	Nombre en inglés	E	UICN	LLUVIOSA n = 68	SECA n = 114	GENERAL n = 182
<b>Scolopacidae (1)</b>						
<i>Phalaropus lobatus</i>	Red-necked Phalarope	M	LC	1 (1,47%)	- -	1 (0,54%)
<b>Stercorariidae (1)</b>						
<i>Stercorarius pomarinus</i>	Pomarine Jaeger	M	LC	- -	13 (11,40%)	13 (7,14%)
<b>Laridae (11)</b>						
<i>Creagrus furcatus</i>	Swallow-tailed Gull	M	LC	7 (10,29%)	5 (4,38%)	12 (6,59%)
<i>Xema sabini</i>	Sabine's Gull	M	LC	- -	1 (0,87%)	1 (0,54%)
<i>Leucophaeus atricilla</i>	Laughing Gull	M	LC	3 (4,41%)	8 (7,01%)	11 (6,04%)
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Franklin's Gull	M	LC	4 (5,88%)	3 (2,63%)	7 (3,84%)
<i>Gygis candida</i>	Blue-billed White Tern	R	LC	3 (4,41%)	15 (13,16%)	18 (9,89%)
<i>Anous stolidus</i>	Brown Noddy	R	LC	4 (5,88%)	4 (3,50%)	8 (4,39%)
<i>Onychoprion fuscatus</i>	Sooty Tern	MR	LC	- -	1 (0,87%)	1 (0,54%)
<i>Chlidonias niger</i>	Black Tern	M	LC	1 (1,47%)	2 (1,75%)	3 (1,68%)
<i>Sterna hirundo</i>	Common Tern	M	LC	1 (1,47%)	- -	1 (0,54%)
<i>Thalasseus elegans</i>	Elegant Tern	M	NT	3 (4,41%)	1 (0,87%)	4 (2,19%)
<i>Thalasseus maximus</i>	Royal Tern	M	LC	2 (2,94%)	- -	2 (1,09%)
<b>Phaethontidae (1)</b>						
<i>Phaethon aethereus</i>	Red-billed Tropicbird	M	LC	5 (7,35%)	5 (4,38%)	10 (5,49%)
<b>Hydrobatidae (6)</b>						
<i>Hydrobates leucorhous</i>	Leach's Storm-Petrel	M	VU	6 (8,82%)	21 (18,42%)	27 (14,84%)
<i>Hydrobates castro</i>	Band-rumped Storm-Petrel	A	LC	2 (2,94%)	2 (1,75%)	4 (2,19%)
<i>Hydrobates tethys</i>	Wedge-rumped Storm-	M	LC	30 (44,12%)	25 (21,93%)	55 (30,22%)
<i>Hydrobates melania</i>	Black Storm-Petrel	M	LC	3 (4,41%)	4 (3,50%)	7 (3,84%)
<i>Hydrobates markhami</i>	Markham's Storm-Petrel	M	NT	10 (14,70%)	8 (7,01%)	16 (8,79%)
<b>Procellariidae (6)</b>						
<i>Pseudobulweria rostrata</i>	Tahiti Petrel	M	NT	12 (17,65%)	5 (4,38%)	17 (9,34%)
<i>Procellaria parkinsoni</i>	Parkinson's Petrel	M	VU	1 (1,47%)	2 (1,75%)	3 (1,64%)
<i>Ardenna creatopus</i>	Pink-footed Shearwater	M	VU	13 (19,12%)	4 (3,50%)	17 (9,34%)
<i>Ardenna pacifica</i>	Wedge-tailed Shearwater	M	LC	30 (44,12%)	40 (35,09%)	70 (38,46%)
<i>Puffinus nativitatis</i>	Christmas Shearwater	A	LC	2 (2,94%)	7 (6,14%)	9 (4,94%)
<i>Puffinus subalaris</i>	Galapagos Shearwater	M	LC	4 (5,88%)	10 (8,77%)	14 (7,69%)
<b>Fregatidae (2)</b>						
<i>Fregata magnificens</i>	Magnificent Frigatebird	R	LC	7 (10,29%)	7 (6,14%)	14 7,6923
<i>Fregata minor</i>	Great Frigatebird	R	LC	3 (4,41%)	6 (5,26%)	9 4,9451
<b>Sulidae (4)</b>						
<i>Sula sula</i>	Red-footed Booby	R	LC	52 (76,47%)	84 (73,68%)	136 (74,73%)
<i>Sula brewsteri</i>	Cocos Booby	R	LC	31 (45,59%)	58 (50,88%)	89 (48,90%)
<i>Sula dactylatra</i>	Masked Booby	R	LC	16 (23,53%)	8 (7,01%)	24 (13,19%)
<i>Sula granti</i>	Nazca Booby	MR	LC	27 (39,71%)	23 (20,18%)	50 (27,47%)

**Nota.** Elaboración de los autores. Las especies se presentan organizadas taxonómicamente por familia y especie. El estatus de presencia (E) se clasifica como: M = Migratoria, R = Residente reproductor en Costa Rica y A = Accidental. El estatus de conservación, según la Lista Roja de la UICN, se indica como: LC = Preocupación Menor, NT = Casi Amenazado y VU = Vulnerable. Se reporta el número absoluto de detecciones, seguido del porcentaje de detección entre paréntesis, con base en muestreos estandarizados de 1-hora. Los datos se presentan por época lluviosa (mayo a noviembre), época seca (diciembre a abril) y de forma general para el periodo de estudio 2020–2025.

## Estacionalidad

Se documentaron 28 especies en la época lluviosa y 28 en la época seca. Se observa una estacionalidad marcada en la presencia de especies migratorias con detecciones relevantes en la época lluviosa para *Hydrobates tethys* (44,12 %) y *Sula granti* (39,71 %), *Ardenna creatopus* (19,12 %), *Pseudobulweria rostrata* (17,65%) e

*Hydrobates markhami* (14,70 %). Para la época seca destacan *Hydrobates leucorhous* (18,42 %) y *Stercorarius pomarinus* (11,40 %), registrado únicamente en ese periodo. *Ardenna pacifica* (figura 4) presenta una alta tasa de detección en ambos periodos, lo que demuestra fidelidad al sitio respecto a los montes marinos.

**Figura 4**

*Ardenna pacifica* muestra fidelidad espacial en ambas estaciones; se resalta la importancia de los montes submarinos como áreas de alimentación y agregación para especies con amplios rangos migratorios



**Nota.** Por el patrón de plumaje, se observa que los individuos registrados podrían proceder del archipiélago de Hawái. Fue la especie con mayor número de individuos detectados, presente en aproximadamente 40 % de los muestreos estandarizados por hora. Se observó tanto en pequeños grupos como en agregaciones numerosas. Fotografías de Sergio Arias, enero 2021.

En relación con las especies residentes *Sula dactylatra* presenta mayor frecuencia en la época lluviosa (23,53 %) y *Gygis candida* más frecuencia en los meses secos (13,16 %). *Sula sula* y *Sula brewsteri* muestran alta detección en ambas estaciones, lo que indica presencia continua sobre la cordillera marina; ambas son reproductivas en Isla del Coco y *S. brewsteri* también de islotes costeros del Pacífico costarricense (cuadro 2).

La presencia de otras especies accidentales de interés para la conservación como *Hydrobates castro* y *Puffinus nativitatis*, refuerza la importancia del monitoreo a largo plazo y sistemático sobre los montes marinos como herramienta para detectar la presencia de la avifauna, confirmar rutas migratorias y posibles cambios, así como su relación con los ecosistemas oceánicos o los fenómenos oceanográficos inusuales o con condiciones específicas.

## Abundancia

Las diferencias evaluadas mediante la prueba de Wilcoxon no mostraron resultados estadísticamente significativos entre la abundancia de aves por época ( $W = 346$ ,  $p\text{-value} = 0,06$ ). El modelo binomial negativo mejoró sustancialmente el ajuste de los datos ( $AIC = 398$ ) en comparación con el modelo Poisson ( $AIC = 611$ ), eliminando la sobredispersión de los datos.

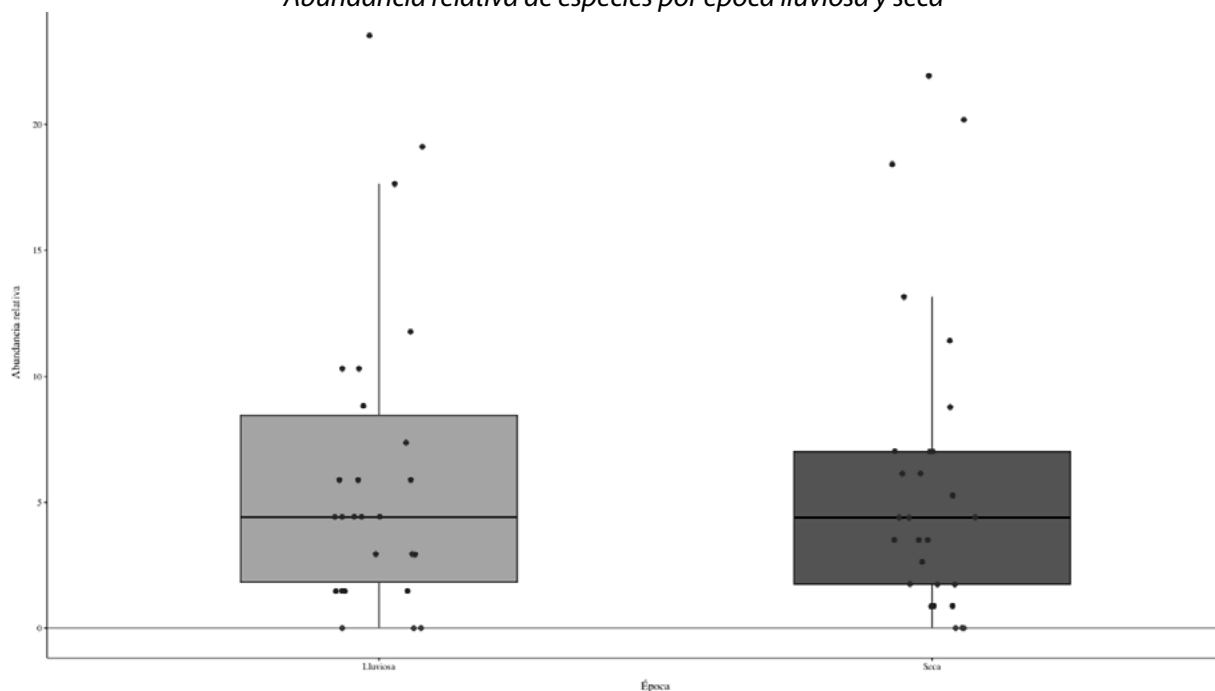
Los efectos aleatorios indicaron una varianza moderada entre familias ( $\sigma^2 = 0,728$ ) y entre categorías de estatus ( $\sigma^2 = 0,760$ ). El efecto fijo por época mostró una tendencia positiva no significativa (Estimado =  $0,286 \pm 0,225$ ;

$Z = 1,27$ ;  $p\text{-value} = 0,203$ ). Esto sugiere que, aunque la abundancia promedio fue aproximadamente 33% mayor en la época seca ( $e^{0,286} = 1,33$ ), las diferencias no son estadísticamente significativas.

Los resultados se representan gráficamente en la figura 5, donde se observa una leve tendencia al aumento de la abundancia durante la estación seca, aunque con amplios intervalos de confianza que se superponen entre épocas. Para la representación gráfica, se eliminaron los valores extremos superiores a 30 individuos en la abundancia por especie; sin embargo, puede ampliarse la información en el cuadro 2.

**Figura 5**

*Abundancia relativa de especies por época lluviosa y seca*



**Notas.** En la gráfica no se consideraron los valores fuera del promedio superiores a 30 (ver cuadro 2 para ampliar información respecto a la abundancia total por especie). Elaboración de los autores.

## Discusión

La riqueza de aves oceánicas documentada en el estudio evidencia una importante diversidad de este grupo en los montes marinos y aguas adyacentes como sitios de alta productividad biológica (Watling & Auster, 2017), con 31 especies registradas a lo largo de cinco años de monitoreo estandarizado. Los datos evidencian una alta heterogeneidad taxonómica, en la que predominan las familias Laridae, Hydrobatidae y Procellariidae, además de patrones consistentes de presencia y estacionalidad que brindan pistas relevantes sobre la ecología de las especies.

La alta frecuencia de detectabilidad de *Ardenna pacifica*, *Sula brewsteri* y *Sula sula* define su rol como componentes tróficos estructurales de estos hábitats. *Sula sula* con una detección de 74,73 % sugiere una marcada fidelidad espacial, asociada a sus sitios de reproducción y a zonas de alta productividad marinas.

La alta presencia y fidelidad de *Ardenna pacifica* (figura 4), especie visitante en ambas estaciones, también resalta la importancia de estos espacios marinos para especies con amplios rangos migratorios y sitios clave de alimentación y agregación potencialmente predecibles (Arias, 2023, cuadro 2).

No debe pasarse por alto el registro único de cuatro especies (*Phalaropus lobatus*, *Xema sabini*, *Onychoprion fuscatus* y *Sterna hirundo*), que aunque numéricamente marginales, adquieren valor al considerar posibles rutas migratorias y cambios de distribución relacionados a variabilidad oceanográfica o climática (Sydeman et al., 2021), lo que sugiere la necesidad de más investigación y documentación.

En cuanto a la estacionalidad de especies, se confirma una alta proporción de migratorias en el ensamble registrado, con patrones particulares para cada época. Durante el periodo lluvioso, la presencia de especies migratorias *Hydrobates tethys* y *Sula granti* se podría vincular con pulsos de productividad asociados a desplazamiento de masas de agua enriquecidas o al incremento de alimento disponible (Fiedler & Lavín, 2016). En la época seca, se muestra la presencia de especies del hemisferio norte (*Hydrobates leucorhous* y *Stercorarius pomarinus*), en correlación con los ciclos migratorios boreales.

En términos de conservación, es relevante que casi 20 % de las especies reportadas estén en categorías de *Casi Amenazada* (NT) o *Vulnerable* (VU). Este hallazgo refuerza el carácter de las aguas oceánicas costarricenses como corredores y sitios de conservación clave para especies cuyas poblaciones dependen de hábitats dispersos, remotos y escasamente estudiados, lo que subraya la necesidad de futuras acciones de manejo.

Las detecciones de Procellariiformes (*Hydrobates leucorhous*, *Hydrobates markhami*, *Pseudobulweria rostrata*, *Procellaria parkinsoni* y *Ardenna creatopus*) con estatus de NT, VU o afines a hábitats pelágicos poco estudiados, refuerzan la importancia de los montes submarinos para especies en riesgo (cuadro 2, figura 6).

**Figura 6**

*Pseudobulweria rostrata* y *Procellaria parkinsoni*



**Nota.** Fotografías de Sergio Arias; *P. rostrata* (septiembre 2020), *P. parkinsoni* (abril 2025).

Es importante destacar que la mayoría de las expediciones que sustentan este estudio se realizaron bajo un esquema de turismo ornitológico con fines científicos, lo que demuestra el valor del ecoturismo como herramienta operativa para el monitoreo biológico en entornos marinos de difícil acceso. Esa sinergia permitió no solo la recolección sistemática de datos durante las salidas, sino también la generación de los recursos logísticos y financieros para sostener esfuerzos a largo plazo.

La complementariedad del aviturismo y la investigación científica es una estrategia efectiva para ampliar el conocimiento sobre las aves en ambientes pelágicos, fomentar la conservación y la ciencia ciudadana en un ambiente de creciente interés por la observación de aves marinas como actividad especializada de ecoturismo. Bajo este enfoque, la participación de un equipo científico en el diseño, ejecución y validación de los muestreos garantiza los datos y fortalece capacidades locales en investigación aplicada y sensibilización ambiental.

De forma integral, los resultados resaltan la necesidad de consolidar esquemas o programas de monitoreo sistemático en el mar a largo plazo, con especial atención a los montes marinos y otras áreas oceánicas, para observar y definir tendencias, confirmar patrones biogeográficos y observar cambios en distribución y alertas tempranas sobre fenómenos oceanográficos inusuales o desplazamiento de poblaciones no comprendidos.

Este tipo de iniciativas – la primera que evalúa la riqueza de aves marinas sobre los montes submarinos– aporta insumos clave para el desarrollo de estrategias de conservación marinas, tanto regionales como globales. Además, brinda información crucial para integrar las aves marinas en los marcos de gestión de ecosistemas y para que se reconozca su valor como bioindicadores y componentes esenciales de la biodiversidad oceánica de Costa Rica y el Pacífico Este Tropical.

Aunque los resultados no evidenciaron diferencias estadísticas significativas en la abundancia por época, sí mostraron una tendencia superior en época seca, lo que aporta diferencias taxonómicas y ecológicas, así como variabilidad intra e intergrupala en la abundancia media de las especies.

Estudios en otras latitudes han mostrado que variables como la productividad, las condiciones ambientales y la distancia a tierra (alta mar) son descriptores importantes de las diferencias en este grupo taxonómico (Serratos et al., 2020).

Los hallazgos son preliminares, pero proporcionan una base sólida para incorporar variables ambientales adicionales – por ejemplo, temperatura superficial del mar, productividad o esfuerzo de muestreo– en análisis futuros del proyecto.

## Agradecimientos

Esta publicación se enmarca dentro de los productos del proyecto Plumas Marinas UCR (*PluMare*, C4607), financiado por el Fondo de Estímulo a la Investigación Científica de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica, especial mención a Marisol Mayorga, investigadora asociada, Diego Ramírez y Fabián Torres, asistentes del proyecto.

Agradecemos al Área de Conservación Marina Coco (ACMC) y a su equipo directivo y operativo por su valiosa colaboración en el desarrollo de las expediciones de ecoturismo científico y aviturismo en las aguas oceánicas y la Isla del Coco. Así como a Misión Tiburón sus directores Andrés López, Ilena Zanella y a su equipo técnico y operativo por permitir a miembros de este equipo de investigación

participar en la expedición *El Viaje del Tiburón Martillo* a bordo del *Range Rover*, lo que facilitó la colecta de datos en zonas poco exploradas. Reconocemos a la empresa Aventuras Marítimas Okeanos por su apoyo logístico y el trabajo de su equipo, que hizo posible el desarrollo exitoso de cada salida de campo. Nuestro reconocimiento final a los observadores de aves que participaron y financiaron las salidas, haciendo posible esta alianza entre ciencia ciudadana, conservación y ecoturismo.

## Referencias

- Arce-Zúñiga, J. (2017). Hallazgo del charrán sombrío (*Onychoprion fuscatus*) 'encallado' en Barra del Colorado en la costa norte-caribeña de Costa Rica. *Zeledonia*, 21(1), 66–66. <https://www.zeledonia.com/uploads/7/0/1/0/70104897/zeljune2017-63-66.pdf>
- Arias, S. (2023). Observación de aves oceánicas en el Océano Pacífico costarricense y en el Área de Conservación Marina Coco. *Zeledonia*, 27(1), 18–27. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/items/3f935b86-9f60-4ac6-9861-6a353d79f4f0>
- Arias, S. (2024). Primer registro del albatros de Salvin (*Thalassarche salvini*) y nuevos registros del albatros de Galápagos (*Phoebastria irrorata*) en Costa Rica. *Zeledonia*, 28(1), 59–68. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/items/e3606377-0440-4af7-a027-fe5961cbc363>
- Arias, S., & Montoya, M. (2023). Observaciones ornitológicas en la Isla del Coco y sus aguas oceánicas, Costa Rica (julio y setiembre, 2020). *Biocenosis*, 34(1), 65–80. <https://doi.org/10.22458/rb.v34i1.4826>
- Arias, S., & Montoya, M. (2025). *Guía de las aves de la Isla del Coco / Guide to the Birds of Cocos Island*. Mesa Nacional de Aviturismo Costa Rica. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/items/5d5ecf53-c5b3-4dba-8f96-3281f4416313>

- Barrantes, G., & Chaves-Campos, J. (2009). Birds in coastal and marine environments. En I. S. Wehrtmann & J. Cortés (Eds.), *Marine biodiversity of Costa Rica, Central America* (pp. 469–478). Dordrecht: Springer Netherlands. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/items/04b266f0-13ba-4eb2-b1be-a0019b8981e1>
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., Walker, S., Christensen, R. H. B., Singmann, H., Dai, B., Scheipl, F., Grothendieck, G., Green, P., Fox, J., Bauer, A., Krivitsky, P. N., Tanaka, E., Jagan, M., & Boylan R. D. (2015). Package 'lme4'. *Convergence*, 12(1), 2.
- Bigue, M., Calderón, P., & Herrera, J. (2024). *Fortaleciendo el monitoreo, control y vigilancia: Estrategias efectivas para el Corredor Marino de Conservación del Pacífico Este Tropical* (Informe técnico). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15867.73766>
- Blanco, G., & Sandoval, L. (2019). Three new bird species to Isla del Coco, Costa Rica and additional observations on other accidental bird species. *Cotinga*, 41, 48–51. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/items/3f5af274-5cec-4c92-8292-6b110cf25f34>
- Broadus, L., Carroll, G., Gonzalez-Solís, J., et al. (2025). A perspective on quantifying the attractiveness of seamounts for marine megafauna. *Authorea*. <https://www.authorea.com/doi/full/10.22541/au.174599647.77520271>
- Calvo-Villalobos, J., Piedra Castro, L. M., & González-Villalobos, J. (2015). Aves acuáticas en ecosistemas playeros del Parque Nacional Cahuita, Limón, Costa Rica. *Zeledonia*, 19(2), 11–25. <https://repositorio.una.ac.cr/items/de58f1a2-328f-42f5-86dc-e7a9415678c2>
- Cambra, M., Lara-Lizardi, F., Peñaherrera-Palma, C., Hearn, A., Ketchum, J. T., Zarate, P., et al. (2021). A first assessment of the distribution and abundance of large pelagic species at Cocos Ridge seamounts (Eastern Tropical Pacific) using drifting pelagic baited remote cameras. *PLoS One*, 16(11), e0244343. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244343>
- Chesser, R. T., Billerman, S. M., Burns, K. J., Cicero, C., Dunn, J. L., Hernández-Baños, B. E., Jiménez, R. A., Johnson, O., Mason, N. A., & Rasmussen, P. C. (2025). *Sixty-sixth supplement to the American Ornithological Society's Check-list of North American Birds*. *Ornithology*, 142(3), Article ukaf015. <https://doi.org/10.1093/ornithology/ukaf015>
- Dean, R., & Montoya, M. (2005). Ornithological observations from Cocos Island, Costa Rica (April 2005). *Zeledonia*, 9(1), 62–68. <https://www.zeledonia.com/uploads/7/0/1/0/70104897/2005-9-1.pdf>
- Easley, K., & Montoya, M. (2006). Observaciones ornitológicas en la Isla del Coco, Costa Rica (Mayo 2006). *Zeledonia*, 10(2), 31–41. <https://www.zeledonia.com/uploads/7/0/1/0/70104897/2006-10-2.pdf>
- eBird. (2025). *Protocolo Pélagico*. eBird Help. <https://support.ebird.org/en/support/solutions/articles/48000950859-guide-to-ebird-protocols#anchorPelagic>
- Enright, S. R., Meneses-Orellana, R., & Keith, I. (2021). The Eastern Tropical Pacific Marine Corridor (CMAR): The Emergence of a Voluntary Regional Cooperation Mechanism for the Conservation and Sustainable Use of Marine Biodiversity Within a Fragmented Regional Ocean Governance Landscape. *Frontiers in Marine Science*, 8, 674825. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.674825>
- Fiedler, P. C., & Lavín, M. F. (2016). Oceanographic conditions of the eastern tropical Pacific. En *Coral reefs of the eastern tropical Pacific: Persistence and loss in a dynamic environment* (pp. 59–83). Dordrecht: Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-7499-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-94-017-7499-4_3)
- Fourrière, M., Azofeifa-Solano, J. C., & Sandoval, L. (2016). Species richness and density of seabirds in Isla del Coco bays, Costa Rica, related to the occurrence of breeding colonies. *Marine Ornithology*, 44, 241–246. <https://doi.org/10.5038/2074-1235.44.2.1185>
- Garriguez, R., & Dean, R. (2014). *The Birds of Costa Rica: A Field Guide*. Cornell University Press.
- Garriguez, R., Camacho-Varela, P., Corrales, J., Hidalgo, C., Jiménez, R., O'Donnell, P., Rodríguez, D., & Zook, J. (2024). *Lista Oficial de las Aves de Costa Rica 2024–2025 – Actualización Noviembre 2024*. Comité de Especies Raras y Registros Ornitológicos de Costa Rica (Comité Científico), Asociación Ornitológica de Costa Rica. <https://listaoficialavesdecostarica.wordpress.com/>
- Harrison, P., Perrow, M., & Larsson, H. (2021). *Seabirds: The New Identification Guide*. Lynx Editions.
- Herrera, E., & Blanco, G. (2014). Nuevos registros de avifauna para Costa Rica y el Parque Nacional Isla del Coco. *Zeledonia*, 18, 104–108. <https://www.zeledonia.com/uploads/7/0/1/0/70104897/18-1-011-herrera-blanco-2.pdf>

- Howell, D., & Zúfel, H. (2019). *Oceanic Birds of the World*. Princeton University Press.
- Huertas Villalobos, J. A., & Sandoval, L. (2012). Ten new bird species for Isla del Coco, Costa Rica. *Check List*, 8, 568–571. <https://doi.org/10.15560/8.3.568>
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2025). *The IUCN Red List of Threatened Species, Version 2025-1*. <https://www.iucnredlist.org>
- López-Pozuelo, F., & Montoya, M. (2009). Observaciones ornitológicas en la Isla del Coco (enero–mayo 2008). *Zeledonia*, 13(2), 55–60. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4043153>
- Monge, A. M., Segura, G. B., Quirós, K., Herrera, E. H., Siles, M. Z., & Sandoval, L. (2024). Doce nuevos registros y observaciones de siete especies de aves accidentales en el Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica. *Zeledonia*, 28(2), 33–44. [https://www.zeledonia.com/uploads/7/0/1/0/70104897/doce\\_nuevos\\_registros\\_y\\_observaciones\\_de\\_siete\\_especies\\_de\\_aves\\_accidentales\\_en\\_el\\_parque\\_nacional\\_isla\\_del\\_coco\\_costa\\_rica.pdf](https://www.zeledonia.com/uploads/7/0/1/0/70104897/doce_nuevos_registros_y_observaciones_de_siete_especies_de_aves_accidentales_en_el_parque_nacional_isla_del_coco_costa_rica.pdf)
- Montoya, M. (2003). Aves de la Isla del Coco: Lista de especies. *Zeledonia*, 7(2), 29–37.
- Montoya, M. (2006). Las aves acuáticas de la Isla del Coco, Costa Rica (Humedal de Importancia Internacional de la Convención de Ramsar). *Zeledonia*, 10(2), 42–52. <https://www.avesdecostarica.org/uploads/7/0/1/0/70104897/2006-10-2.pdf#page=25>
- Montoya, M. (2007). Notas históricas sobre la ornitología de la Isla del Coco, Costa Rica. *Brenesia*, 68, 37–57. <https://www.avesdecostarica.org/uploads/7/0/1/0/70104897/montoya-m-2007-historia.pdf>
- Montoya, M. (2008). Aves marinas de la Isla del Coco, Costa Rica y su conservación. *Revista de Biología Tropical*, 56(2), 133–149. <https://doi.org/10.15517/rbt.v56i2.27012>
- Montoya, M. (2021). Lista de aves de la Isla del Coco de Costa Rica (1990–2020), y caracterización de su avifauna (2020). *Zeledonia*, 25, 7–48. [https://www.zeledonia.com/uploads/7/0/1/0/70104897/lista\\_de\\_aves\\_de\\_la\\_isla\\_del\\_coco\\_de\\_costa\\_rica.pdf](https://www.zeledonia.com/uploads/7/0/1/0/70104897/lista_de_aves_de_la_isla_del_coco_de_costa_rica.pdf)
- Montoya, M., & López-Pozuelo, F. (2007). Observaciones ornitológicas en la Isla del Coco, Costa Rica (marzo–agosto 2007). *Zeledonia*, 11(2), 1–11. <https://www.zeledonia.com/uploads/7/0/1/0/70104897/2007-11-2.pdf#page=3>
- Montoya, M., & Pascal, M. (2004). Dos nuevos registros para la avifauna de la Isla del Coco, Costa Rica. *Zeledonia*, 8, 7–11. <https://www.zeledonia.com/uploads/7/0/1/0/70104897/2004-8-2.pdf>
- Nalesso, E., Hearn, A., Sosa-Nishizaki, O., Steiner, T., Antoniou, A., Reid, A., et al. (2019). Movements of scalloped hammerhead sharks (*Sphyrna lewini*) at Cocos Island, Costa Rica and between oceanic islands in the Eastern Tropical Pacific. *PLOS ONE*, 14(3), e0213741. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213741>
- Peñaherrera-Palma, C., Arauz, R., Bessudo, S., Bravo-Ormaza, E., Chassot, O., Chinacalle-Martínez, N., et al. (2018). *Justificación biológica para la creación de la MigraVía Coco-Galápagos*. MigraMar & Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí. <https://redpacifico.net/wp-content/uploads/2020/01/Justificacion-biologica-creacion-MigraVias-web.pdf>
- Phillips, R., Fort, J., & Dias, P. (2023). Conservation status and overview of threats to seabirds. En L. Young & E. VanderWerf (Eds.), *Conservation of Marine Birds* (pp. 36–46). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.06.033>
- R Core Team (2025). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Rojas-Barrantes, A., & Sandoval, L. (2024). An updated checklist of the marine birds (Aves) of Golfo Dulce, southern Costa Rica. *CheckList* 20(1): 184–198. <https://checklist.pensoft.net/article/99157/>
- Sandoval, L., Acosta-Chaves, V. J., Ocampo, D., Mora, C., Camacho, A., Martínez, D., & Sánchez, C. (2016). Unusual records of waterbirds in Costa Rica: Possible Connection to El Niño 2015–2016. *Marine Ornithology*, 44, 167–169. <http://www.marineornithology.org/article?m=1175>

- Sánchez, S. B., Webb, M. C., Siles, A. C., & Quesada, E. H. (2024). Aves marinas varadas en la costa del Caribe Noreste de Costa Rica. *Zeledonia*, 28(2), 56–61. [https://www.zeledonia.com/uploads/7/0/1/0/70104897/aves\\_marinas\\_varadas\\_en\\_la\\_costa\\_del\\_caribe\\_noreste\\_de\\_costa\\_rica.pdf](https://www.zeledonia.com/uploads/7/0/1/0/70104897/aves_marinas_varadas_en_la_costa_del_caribe_noreste_de_costa_rica.pdf)
- Serratos, J., Hyrenbach, K. D., Miranda-Urbina, D., Portflitt-Toro, M., Luna, N., & Luna-Jorquera, G. (2020). Environmental drivers of seabird at-sea distribution in the Eastern South Pacific Ocean: assemblage composition across a longitudinal productivity gradient. *Frontiers in Marine Science*, 6, 838. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00838>
- Slud, P. (1964). The birds of Cocos Island, Costa Rica. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 128, 53–148.
- Stiles, F. G. (1984). Status and conservation of seabirds in Costa Rican waters. *International Council for Bird Preservation Technical Publication*, 2, 223–229.
- Sydeman, W. J., Schoeman, D. S., Thompson, S. A., Hoover, B. A., García-Reyes, M., Daunt, F., Agnew, P., et al. (2021). Hemispheric asymmetry in ocean change and the productivity of ecosystem sentinels. *Science*, 372(6545), 980–983. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abf1772>
- Valverde, I. V., Solano, R. A. M., & Serrano, D. R. (2021). Abordaje participativo de la riqueza de especies de las aves de Isla Caballo, Costa Rica. *Zeledonia*, 25(1), 157–167. [https://www.zeledonia.com/uploads/7/0/1/0/70104897/abordaje\\_participativo\\_de\\_la\\_riqueza\\_de\\_especies.pdf](https://www.zeledonia.com/uploads/7/0/1/0/70104897/abordaje_participativo_de_la_riqueza_de_especies.pdf)
- Watling, L., & Auster, P. J. (2017). Seamounts on the high seas should be managed as vulnerable marine ecosystems. *Frontiers in Marine Science*, 4, 14. <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00014>
- Young, B. E. Y., & Zook, J. R. (2016). Observation frequency and seasonality of marine birds off the Pacific coast of Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 64, 235–248. <https://doi.org/10.15517/rbt.v64i1.23453>

