



Manual para el monitoreo de las aves marinas del Caribe

Promoviendo la conservación de las aves marinas reproductoras en el Gran Caribe y sus hábitats, a través del monitoreo sistemático



Manual para el monitoreo de las aves marinas del Caribe

Promoviendo la conservación de las aves marinas reproductoras en el Gran Caribe y sus hábitats, a través del monitoreo sistemático



Preparado por: Dra. Ann Haynes-Sutton, Dra. Lisa G. Sorenson, Dr. William A. Mackin,
Dr. J. Chris Haney y M.Sc. Jennifer Wheeler

Traducido y adaptado al español por: Juan Carlos Fernández-Ordóñez y Marisol Mata

Con financiamiento y apoyo de:

National Fish and Wildlife Foundation

Defenders of Wildlife

Clemson University

U.S. Fish and Wildlife Service, Division of International Conservation

Royal Society for the Protection of Birds

Cornell Laboratory of Ornithology

Optics for the Tropics

National Environment and Planning Agency

The Nature Conservancy

Waterbird Council for the Americas

U.S. Geological Survey





Publicado por: BirdsCaribbean, 841 Worcester St. #130, Natick, MA 01760-2076, USA. www.birdscaribbean.org
Correo electrónico: info@birdscaribbean.org.

Cita recomendada: Haynes-Sutton, A., Sorenson, L.G., Mackin, W.A., Haney, J.C. y Wheeler, J. 2018. Manual para el monitoreo de las aves marinas del Caribe: Promoviendo la conservación de las aves marinas reproductoras en el Caribe y sus hábitats, a través del monitoreo sistemático. Serie Caribbean Birdwatch, Volumen 2. BirdsCaribbean, Arlington, Virginia (EE. UU.). 84 pp.

Traducción y adaptación al español: Juan Carlos Fernández-Ordóñez (Fundación Científica ARA MACAO) y Marisol Mata.

Versiones inglesa y francesa de este manual son disponibles en www.birdscaribbean.org.

Derechos de autor: Esta obra está publicada bajo la licencia Creative Commons, Atribución Unported 3.0 (Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual), mediante la cual los lectores tienen la libertad de utilizar el material para fines no comerciales y pueden adaptarlo siempre que el producto sea compartido sin cargo. Para más detalles acerca de las Licencias Creative Commons visite www.creativecommons.org.

Exoneración de responsabilidad: Este libro pretende ser un recurso para el monitoreo de las aves marinas del Caribe. Las metodologías estadísticas para el monitoreo de poblaciones animales son complejas y exceden el nivel de este manual. Actualmente están disponibles nuevos programas informáticos (frecuentemente gratuitos) y se están desarrollando más algoritmos, como las herramientas dentro del Programa MARK y en los paquetes (Unmarked, Secr, etc.) del programa de análisis estadísticos R, todos los cuales incluyen manuales de instrucciones detallados. Recomendamos que las personas a cargo de la supervisión de importantes colonias de aves marinas aprendan a usar estas herramientas y consulten con expertos en manejo de vida silvestre continuamente, con el objeto de mejorar sus esfuerzos de monitoreo.



“One good tern deserves another”

Un buen charrán merece otro, adaptación del proverbio inglés *one good turn deserves another* (una buena acción merece otra).

“Mi alma anhela los secretos del océano y el corazón del gran océano provoca una vibración emocionante en mí.”

– **Henry Wadsworth Longfellow**

“El océano merece nuestro respeto y cuidado, pero debes conocerlo un poco antes de poder cuidarlo.”

– **Sylvia Earle**

“La gente se pregunta: ¿Por qué debería importarme el océano? Porque el océano es la piedra angular del sistema de soporte vital de la Tierra; determina el clima y le da forma. Contiene la mayor parte de la vida en la Tierra. El 97% del agua en el planeta se encuentra en los océanos. Es el corazón azul del planeta, debemos cuidar de nuestro corazón. Es lo que hace posible la vida para nosotros. Aún tenemos una muy buena oportunidad de mejorar las cosas. Pero estas no cambiarán a menos que actuemos e inspiremos a otros a hacer lo mismo. Nadie carece de poder.

“Todos tenemos la capacidad de hacer algo.”

– **Sylvia Earle**

Dedicatoria

Este manual de aves marinas está dedicado a la memoria de David S. Lee (22 de marzo de 1943 - 19 de julio de 2014). Dave fue un zoólogo y conservacionista pionero y uno de los miembros fundadores de *BirdsCaribbean* (en aquel entonces la “Sociedad de Ornitología del Caribe”). Pasó miles de horas en el mar, en las costas del Este y del Golfo de los Estados Unidos, documentando muchas de las aves marinas que dependen de estas aguas. Fue un escritor prolífico y publicó sus investigaciones en cientos de publicaciones científicas, artículos y capítulos de libros. Debido a que muchas de las aves marinas que observó estaban en declive y se sabía que anidaban en el Caribe, Dave ayudó a organizar el Grupo de Trabajo de Aves Marinas de *BirdsCaribbean* y realizó numerosos viajes a la región del Caribe para documentar los sitios de anidación. Colaboró con otros científicos como coeditor de la obra *Status and Conservation of West Indian Seabirds* (2000), publicación que resume todo lo conocido hasta el momento acerca de esas poblaciones y resalta la necesidad de acciones de conservación. Su trabajo ayudó a inspirar muchos de los esfuerzos de conservación que se realizan hoy en las Bahamas y el Caribe. Podemos honrar el legado de David continuando el estudio y la conservación del mundo natural y comunicando nuestros resultados a otros científicos, naturalistas y al público en general.



Prefacio – Propósito de este Manual

El Caribe es una de las regiones del mundo con más importancia para las aves marinas, a la vez que es una de las más amenazadas. A pesar de esto, hasta hace muy poco, era también la menos estudiada. La información que *BirdsCaribbean* y nuestros colaboradores hemos recolectado durante los últimos 20 años, muestra que los números de aves marinas en las colonias de reproducción están disminuyendo rápida y catastróficamente, con algunas especies reducidas solo a pequeñas colonias dispersas. Son necesarios inventarios sistemáticos y estandarizados de las colonias, así como también monitoreos a largo plazo para identificar las necesidades de programas de conservación y para evaluar la efectividad de los mismos. El propósito de este manual es servir de guía para agencias gubernamentales, administradores de áreas protegidas, investigadores y ciudadanos científicos quienes están interesados en la conservación y el monitoreo de las poblaciones de aves marinas.

Agradecimientos

Son muchas las personas y organizaciones que brindaron su apoyo para la realización de este manual y el trabajo que hizo posible su desarrollo. Agradecemos a nuestros patrocinadores y colaboradores, principalmente a *Wildlife Foundation*, *Clemson University*, *U.S. Geological Survey* y *Defenders of Wildlife*. Las siguientes organizaciones también han colaborado con este programa: *U.S. Fish and Wildlife Service*, *Royal Society for the Protection of Birds*, *Cornell Laboratory of Ornithology*, *Optics for the Tropics*, *Waterbirds Conservation for the Americas*, *National Environment and Planning Agency* (Jamaica) y *The Nature Conservancy*.

Agradecemos a todas las personas que contribuyeron con su tiempo, recursos y entusiasmo para hacer de este proyecto un éxito, especialmente a Patrick Jodice y a David S. Lee. También agradecemos a los participantes de los talleres por sus desafiantes preguntas y por apoyar firmemente nuestros esfuerzos. Finalmente, agradecemos a Yvan Satgé, Juan Carlos Fernández-Ordóñez y Régis Gomès para su edición y traducción de este manual al francés y al español.

Abreviaturas usadas en el texto

AICA	Área Importante para la Conservación de las Aves
AZE	Alianza para Extinción Cero (<i>Alliance for Zero Extinction</i>)
BC	<i>BirdsCaribbean</i>
CARS	Especie del Caribe en Riesgo (<i>Caribbean At Risk Species</i>)
CNIC	Ave Marina del Caribe Sin Riesgo Inmediato (<i>Caribbean Seabird of No Immediate Concern</i>).
CWC	Censo de Aves Acuáticas del Caribe (del inglés <i>Caribbean Waterbird Census</i>)
EPIC	Protección Ambiental en el Caribe (del inglés <i>Environmental Protection in the Caribbean</i>)
GPS	Sistema de Posicionamiento Global (del inglés <i>Global Positioning System</i>)
IBA	<i>Important Bird Area</i> (véase AICA)
NFWF	Fundación Nacional de Pesca y Vida Silvestre (del inglés <i>National Fish and Wildlife Foundation</i>)
ONG	Organización no gubernamental
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
SCSCB	Sociedad para la Conservación y el Estudio de las Aves del Caribe (del inglés <i>Society for the Conservation and Study of Caribbean Birds</i>)
SWG	Grupo de Trabajo de Aves Marinas (del inglés <i>Seabird Working Group</i>)
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
WCR	Región del Gran Caribe (del inglés <i>Wider Caribbean Region</i>)

Tabla de contenidos

Dedicatoria	5
Prefacio – Propósito de este Manual	3
Agradecimientos.....	3
Abreviaturas usadas en el texto	4
Tabla de contenidos	5
Lista de figuras.....	7
Lista de tablas	7
Introducción	8
Conservación de las aves marinas en el Caribe.....	8
Cómo usar este manual	10
Alcance del manual para el monitoreo de las aves marinas del Caribe de <i>BirdsCaribbean</i>	10
Antecedentes	11
¿Qué son las aves marinas del Caribe?	11
¿Por qué es importante monitorear a las aves marinas en el Caribe?.....	13
Apoyo internacional para la conservación de aves marinas: El Convenio de Ramsar.....	13
Apoyo regional para la conservación de aves marinas - Protocolo SPAW del Convenio de Cartagena.....	14
Programa de Aves Marinas de <i>BirdsCaribbean</i>	14
Cómo participar en el monitoreo de aves marinas del Caribe	15
Estableciendo un programa de monitoreo de aves marinas en el Caribe	16
¿Por qué involucrarse en el monitoreo de aves marinas?	16
Diseñando su propio programa de monitoreo	16
Estableciendo metas y objetivos - ¿Cuál es la pregunta?	17
Diseñando su propio estudio de aves marinas	18
De un vistazo: Diez pasos para la conservación exitosa de aves marinas a través de un mejor monitoreo	19
Preparando el monitoreo de aves marinas: determinando los recursos que serán necesarios	20
Considerando exactitud, precisión y eficiencia.....	20
Reuniendo el equipo, las herramientas y los recursos.....	20
Entrenamiento para los muestreos	21
Consideraciones especiales a tener en cuenta al diseñar muestreos para aves marinas del Caribe	22
Biología reproductora de las aves marinas del Caribe	22
Planificando los muestreos de aves marinas	24
Factores a tener en cuenta al planificar muestreos de aves marinas.....	24
El muestreo y la reducción del sesgo.....	25
Definiendo el sitio	26
Uso de los datos.....	28
Presentación de los resultados	29
Estudios avanzados: Interpretación de tendencias en supervivencia, distribución y abundancia.....	30
Protocolos de monitoreo de aves marinas.....	31
Selección de los métodos de muestreo o protocolos	31
Nivel 1 – Muestreo de reconocimiento	32
Nivel 2 – Monitoreo: Censo o Conteo Total de una colonia (con observaciones del ciclo de anidación).....	33
Nivel 3 - Protocolos - Muestreo de colonias de anidación mediante el uso de parcelas circulares.....	36
Nivel 3a - Muestreo de una colonia mediante el uso de parcelas circulares.....	36
Nivel 3b - Muestreo de una colonia mediante el uso de transectos lineales	40

Otras formas de estimar cantidades de aves marinas	40
Nivel 4 – Midiendo el éxito de anidación y describiendo el ciclo vital.....	42
Monitoreando el hábitat de anidación de las aves marinas	43
Cómo utilizar la planilla de monitoreo de hábitat de aves marinas de <i>BirdsCaribbean</i>	43
Monitoreo de hábitat en AICAs	44
Fotografía de punto fijo.....	45
Especies de aves marinas que anidan en el Caribe.....	46
Petreles.....	46
Pardelas	47
Pardela de Audubon <i>Puffinus lherminieri lherminieri</i>	47
Rabijuncos.....	48
Rabijunco menor <i>Phaethon lepturus catesbyi</i>	48
Rabijunco etéreo <i>Phaethon aethereus mesonauta</i>	49
Piqueros	50
Piquero enmascarado <i>Sula dactylatra dactylatra</i>	50
Piquero pardo <i>Sula leucogaster leucogaster</i>	51
Piquero patirrojo <i>Sula sula sula</i>	52
Pelícanos	53
Pelícano pardo <i>Pelecanus occidentalis occidentalis</i>	53
Rabihorcados o fragatas	54
Rabihorcado magnífico <i>Fregata magnificens</i>	54
Gaviotas.....	56
Gaviota Reidora Americana <i>Leucophaeus atricilla atricilla</i>	56
Charranes y tiñosas.....	57
Tiñosa boba <i>Anous stolidus stolidus</i>	57
Tiñosa menuda <i>Anous minutus americanus</i>	58
Charrán sombrío <i>Onychoprion fuscatus fuscatus</i>	59
Charrán embridado <i>Onychoprion anaethetus melanopterus</i>	60
Charrán rosado <i>Sterna dougallii dougallii</i>	61
Charrán común <i>Sterna hirundo hirundo</i>	62
Charrán real <i>Thalasseus maximus maximus</i>	63
Charrán patinegro <i>Thalasseus sandvicensis aculavidus</i>	64
“Charrán de Cayena” <i>Thalasseus sandvicensis “eurygnatha”</i>	65
Charrancito americano <i>Sterna antillarum antillarum</i>	66
Pagaza piconegra <i>Gelochelidon nilotica aranea</i>	67
Recursos importantes para el estudio de las aves marinas del Caribe.....	68
Lecturas adicionales	69
Glosario de términos relacionados con el conteo de aves	71
Apéndices	72
Apéndice 1 – Acerca de <i>BirdsCaribbean</i>	72
Apéndice 2 - Planilla para el monitoreo de aves marinas Nivel 2 - Conteo total o censo de una colonia de aves marinas (con observaciones acerca del estado reproductor).....	74
Apéndice 3: Planilla de parcelas circulares para aves marinas	75
Apéndice 4 - Monitoreo de hábitats - Planilla de descripción de sitios para aves marinas del Caribe	76
Apéndice 5: Uso de un programa informático para posicionar las parcelas de muestreo.....	80
Apéndice 6. <i>eBird Caribbean</i> y el monitoreo de aves marinas (incluyendo los protocolos para el monitoreo de especies pelágicas).....	81

Lista de figuras

Figura 1. Libros de aves marinas producido por <i>BirdsCaribbean</i>	8
Figura 2. Tarjeta <i>Identificación de Aves Marinas del Caribe</i>	8
Figura 3. Póster <i>Salvemos nuestras aves marinas</i>	8
Figura 4. Atlas de las aves marinas reproductoras en las Antillas Menores.	9
Figura 5. Áreas de reproducción de aves marinas en el Caribe insular.	12
Figura 6. Área incluida en el Programa de Aves Marinas del Caribe.	14
Figura 7. Protocolos incluidos en <i>Caribbean Birdwatch</i>	15

Lista de tablas

Tabla 1. Lista de especies marinas que se reproducen en el Caribe (según Bradley & Norton 2009)...	11
Tabla 2. Resumen de los niveles de monitoreo y los protocolos de monitoreo de nidos para aves marinas.	31
Tabla 3. Códigos para la descripción de los nidos y el estado del ciclo de anidación.	34
Tabla 4. Tamaño de las parcelas y radio necesario para obtener un promedio de cuatro nidos por parcela para densidades variadas de aves marinas (parejas por m ²).	37
Tabla 5. Muestra de números al azar. Reproducido de Burger & Lawrence (2000).	38



Introducción

Conservación de las aves marinas en el Caribe

Las poblaciones de aves marinas generalmente ocupan áreas de distribución amplias que cruzan límites internacionales. Esto complica el planeamiento y la implementación de acciones de conservación (Jodice & Suryan 2010), especialmente en la cuenca del Caribe, donde existen 30 territorios compuestos por más de 700 islas. Los altos niveles de endemismo territorial con frecuencia llevan a que los países concentren sus esfuerzos de conservación en especies endémicas de una sola isla y presten menos atención a especies transfronterizas, como las aves marinas. Por lo tanto, a pesar de incluir algunas de las especies endémicas regionales más amenazadas y estar experimentando disminuciones masivas desde la llegada de los humanos (van Halewyn & Norton 1984), las aves marinas han constituido los elementos más descuidados de la avifauna de la región del Caribe. Hasta que, en 1984, basados en los trabajos de Halewyn & Norton (1984), *BirdsCaribbean* (entonces Sociedad de Ornitología del Caribe) (Véase Apéndice 1) formó el Grupo de Trabajo de Aves Marinas (SWG, por sus siglas en inglés) y comenzó a involucrar a sus miembros en la conservación de las aves marinas. En 2000, la publicación de *Status and Conservation of West Indian Seabirds* (Estado de conservación de las aves marinas de las Antillas) (Schreiber & Lee 2000) atrajo la atención hacia la situación precaria en la que se encontraban las aves marinas en la región (Figura 1).

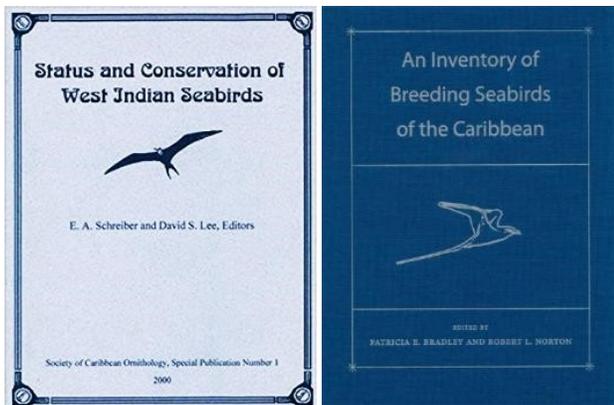


Figura 1. Libros de aves marinas producido por *BirdsCaribbean*.

El volumen complementario *An Inventory of Breeding Seabirds in the Caribbean* (Un inventario de la aves marinas reproductoras en el Caribe) (Bradley & Norton 2009) evaluó la necesidad de conservación de las aves marinas y

sus hábitats en cada isla o grupo de islas. Mientras tanto, el SWG (dirigido por Will Mackin y Dave Lee) estableció un atlas, basado en SIG, de las colonias de aves marinas en la región (Atlas de Aves Marinas Reproductoras de las Antillas, www.wicbirds.net, véase más abajo). El programa también incluía la producción de material divulgativo, incluyendo una tarjeta de identificación (Figura 2) y un póster (Figura 3).



Figura 2. Tarjeta *Identificación de Aves Marinas del Caribe*.

Estos esfuerzos generaron conciencia dentro del SWG sobre la falta de datos consistentes y a largo plazo y de los vacíos en la cobertura de las colonias y especies. Para abordar estos problemas, *BirdsCaribbean* comenzó la ardua tarea de capacitación de la población local para monitoreo e inventarios, llevando a cabo talleres de entrenamiento, así como también el desarrollo del Censo de Aves Acuáticas del Caribe (CWC, por sus siglas en inglés) (el cual también incluye a las especies marinas).



Figura 3. Póster *Salvemos nuestras aves marinas*.



El trabajo del SWG fue completado con la publicación en 2012 del *Seabird Breeding Atlas for the Lesser Antilles* (Atlas de las aves marinas reproductoras en las Antillas Menores) (Lowrie *et al.* 2012) realizado por EPIC (Protección Ambiental en el Caribe) (Figura 4).

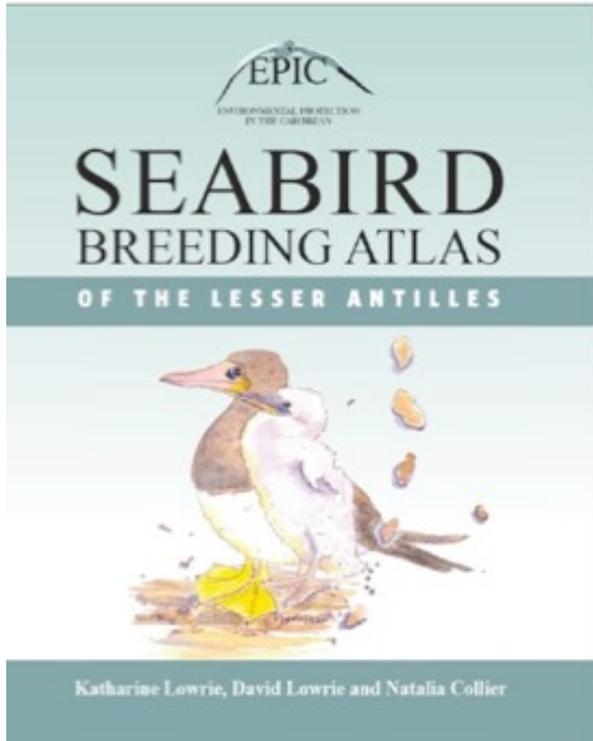


Figura 4. Atlas de las aves marinas reproductoras en las Antillas Menores.

En 2011, *BirdsCaribbean*, *Clemson University* y *Defenders of Wildlife*, obtuvieron un subsidio de la Fundación Nacional de Pesca y Vida Silvestre (NFWF) para el proyecto “Generando Capacitación Internacional para la Conservación de Aves Marinas” a través del fondo *Recovered Oil Fund for Wildlife*. Las actividades dentro de este subsidio incluían: una reunión sobre aves marinas en Gran Bahama en 2011 (durante la cual expertos de toda la región se reunieron para establecer prioridades de conservación), la preparación de una publicación científica de priorización (Mackin *et al.* 2013), cuatro talleres de entrenamiento (dos en Jamaica en 2012, uno en San Salvador, Bahamas y uno en Granada en 2013), un programa de pequeñas ayudas económicas y la producción de este manual.

Cómo usar este manual

El propósito de este manual es proporcionar una guía específica para personas que estén planeando e implementando monitoreos de aves marinas en el Caribe. Ofrece un enfoque flexible de monitoreo y con distintos niveles, diseñado para ayudar al usuario a elegir el protocolo y el nivel de participación en el programa que mejor se adapte a sus objetivos, recursos y capacidades, para así poder lograr incrementos factibles en el nivel de conocimiento de las poblaciones de aves marinas. Puede ser utilizado para promover la conservación de sitios, evaluar el impacto de las amenazas sobre las aves marinas y sus hábitats (por ejemplo el aumento de los niveles del mar, la presencia de especies invasoras y la pérdida de hábitat) y diseñar programas para proteger, manejar y restaurar poblaciones de aves marinas.

Esta primera versión, del Manual para el monitoreo de aves marinas de *BirdsCaribbean*, pretende ser una versión piloto. A partir de los comentarios, opiniones y posteriores críticas se realizarán las revisiones y actualizaciones pertinentes en ediciones futuras. Este manual no pretende constituir una guía comprensiva para el diseño y la implementación de programas de monitoreo. Muchos otros manuales, tales como *Expedition Field Techniques – Bird Surveys* (Bibby *et al.* 1998) y *The Northeast Bird Monitoring Handbook* (Lambert *et al.* 2009) proporcionan excelentes recomendaciones.

BirdsCaribbean espera que este manual sirva para incentivar la participación en monitoreos de aves marinas. Ya sea para aquellos que estén interesados como voluntarios, observadores de aves o profesionales en recursos naturales que trabajen para una organización gubernamental o no gubernamental, su participación es muy importante. Les pedimos que colecten información suficiente y que publiquen y compartan sus resultados de forma local, nacional e internacional. Ustedes pueden ayudar a *BirdsCaribbean* a actualizar las estimaciones regionales para especies y colonias. Este manual incluye instrucciones para contribuir a los registros del Atlas de Aves Marinas Reproductoras en el Caribe, la base de datos que da seguimiento a poblaciones de aves marinas en el Caribe (www.wicbirds.net). También pueden compartir la información a través de *eBird Caribbean* y *Avian Knowledge Network* (www.avianknowledge.net). Información adicional de base puede ser utilizada para redefinir el foco de las actividades de manejo y de los fondos, y para proveer datos importantes para apoyar presentaciones a subsidios de organizaciones de conservación internacionales. También puede ser utilizada para incrementar el conocimiento público, el aprecio hacia las aves marinas y el importante

papel que cumplen tanto en los ecosistemas marinos como en la economía del Caribe.

Alcance del manual para el monitoreo de las aves marinas del Caribe de *BirdsCaribbean*

Esta versión del manual se enfoca en métodos para evaluar las poblaciones de las aves marinas más comunes que anidan en colonias del Caribe insular. Las especies raras, nocturnas que anidan en tierra firme (tales como el diabloteño *Pterodroma hasitata*) requieren de técnicas especializadas y no están incluidas (contacte al Grupo de Trabajo del Diabloteño para obtener asistencia con los monitoreos de esta especie).

Este manual se enfoca en especies coloniales reproductoras porque:

- Es más sencillo encontrar y monitorear aves marinas cuando están en sus colonias de anidación
- Las aves marinas son particularmente vulnerables durante esta fase de su ciclo vital, y
- Es más fácil identificar e implementar las acciones de manejo en las colonias.

Las aves marinas en sus sitios de anidación son vulnerables a amenazas a las que no están expuestas en mar abierto, incluyendo depredadores y molestias. Las molestias ocurren debido a la presencia de personas en las colonias por cualquier razón, ya sea turismo, investigación o explotación de huevos, pichones y adultos, provocan mortalidad, debido a la exposición al sol y al aumento en la depredación.

Las aves marinas pasan la mayor parte de su vida en el océano y allí se encuentran con numerosos desafíos. No fue hasta hace muy poco, con la llegada de los marcadores satelitales y el rastreo por radio y GPS, que ha sido posible obtener información detallada de las aves marinas en el océano. Estos esfuerzos recién están comenzando en el Caribe. Las descripciones y aplicaciones detalladas de éstas y otras técnicas en el mar se encuentran fuera del alcance de esta versión del manual. *eBird* ha desarrollado protocolos para el monitoreo de aves marinas en viajes pelágicos, los cuales están descritos en el Apéndice 7. La concentración de aves en mar abierto debe ser reportada siempre, de ser posible, incluyendo cantidad, especies y las coordenadas geográficas.

Antecedentes

¿Qué son las aves marinas del Caribe?

El término *ave marina* se aplica generalmente a aves que se alimentan en el mar. Para el propósito de este manual, la región del Caribe se define desde una perspectiva de las aves y no geopolítica, extendiéndose desde las Bermudas y las Bahamas, hacia el sur hasta Venezuela, e incluye todas las islas y los cayos de Florida, el Golfo de México, Centroamérica y el norte de Suramérica. Veintidós especies marinas se reproducen en la región del Caribe insular (Tabla 1) (Figura 5). Las familias de aves marinas que anidan, migran a través de, o pasan el invierno en el Caribe incluyen petreles, pardelas, rabijuncos, rabihorcados, piqueros, cormoranes, pelícanos, gaviotas, tiñosas y charranes. Todas altamente adaptadas a los desafíos especiales que acarrea la vida en el mar. En general son longevas, se reproducen en colonias en las costas o en islas que históricamente fueron terrenos libres de depredadores terrestres y tienen tasas reproductivas bajas. La mayoría de las especies tropicales ponen 1-2 huevos y, en general, producen como mucho un pichón. Se presenta información adicional sobre las especies en la lista de más abajo.

Tabla 1. Lista de especies marinas que se reproducen en el Caribe (según Bradley & Norton 2009).

Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Distribución (Caribe)	Estado
Petreles	Petrel cahow	<i>Pterodroma cahow</i>	Bermudas	Endémico de las Bermudas. Globalmente amenazado, especie AZE
	Petrel antillano o diablón	<i>Pterodroma hasitata</i>	La Española	Endémico de las Antillas Mayores. Globalmente amenazado, especie AZE
	Petrel jamaicano	<i>Pterodroma caribbaea</i>	Jamaica	Endémico de Jamaica. Global y críticamente amenazado o extinto
Pardelas	Pardela de Audubon	<i>Puffinus lherminieri</i>	Caribe	Subespecie endémica del Caribe
Rabijuncos	Rabijunco menor	<i>Phaethon lepturus catesbyi</i>	Caribe	Subespecie endémica del Caribe
	Rabijunco etéreo	<i>Phaethon aethereus mesonauta</i>	Pantropical	CNIC
Piqueros	Piquero enmascarado	<i>Sula d. dactylatra</i>	Caribe y S.O. Atlántico	CARS
	Piquero pardo	<i>Sula l. leucogaster</i>	Caribe y Atlántico tropical	CARS
	Piquero patirrojo	<i>Sula s. sula</i>	Caribe y S.O. Atlántico	CNIC
Rabihorcados o fragatas	Rabihorcado magnífico	<i>Fregata m. magnificens</i>	América Tropical	CARS
Gaviotas y Charranes	Gaviota reidora americana	<i>Leucophaeus a. atricilla</i>	Caribe	CNIC
	Tiñosa boba	<i>Anous s. stolidus</i>	Pantropical	CNIC
	Tiñosa menuda	<i>Anous minutus americanus</i>	Caribe y Atlántico Sur	CARS
	Charrán sombrío	<i>Onychoprion f. fuscatus</i>	Pantropical	CARS
	Charrán embridado	<i>Onychoprion anaethetus melanoptera</i>	Caribe y Atlántico Este	CARS
	Charrancito americano	<i>Sternula a. antillarum</i>	EE. UU., Caribe y Venezuela	CARS
	Pagaza piconegra	<i>Gelochelidon nilotica aranea</i>	E. de EE. UU. y N. del Caribe	CARS
	Charrán rosado	<i>Sterna d. dougallii</i>	Cosmopolita	CARS
	Charrán común	<i>Sterna h. hirundo</i>	Cosmopolita	CARS
	Charrán real	<i>Thalasseus m. maximus</i>	Caribe	CARS
	Charrán patinegro	<i>Thalasseus sandvicensis acufavidus</i>	E. de EE. UU., costas del Golfo y el Caribe	CARS
	“Charrán de Cayena”	<i>Thalasseus sandvicensis “eurygnatha”</i>	América del Sur y el Caribe	CARS

AZE: Alianza para Extinción Cero (*Alliance for Zero Extinction*), CARS: Especie del Caribe en Riesgo (*Caribbean At Risk Species*), CNIC: Ave Marina del Caribe Sin Riesgo Inmediato (*Caribbean Seabird of No Immediate Concern*).



Figura 5. Áreas de reproducción de aves marinas en el Caribe insular (no incluye el Golfo de México).

Fuente: www.wicbirds.net

- Extirpado
- <1% de la población caribeña
- >1% de la población caribeña

¿Por qué es importante monitorear a las aves marinas en el Caribe?

Disminución de sus efectivos

En el pasado, las aves marinas eran muy abundantes en la región. El registro fósil indica que el Caribe presentaba millones de aves marinas en reproducción, pero sus poblaciones disminuyeron sustancialmente a medida que las poblaciones humanas se expandieron (van Halewyn & Norton 1984, Schreiber & Lee 2000, Bradley & Norton 2009, Lowrie *et al.* 2012). Las colonias disminuyeron o desaparecieron debido a los daños y a la pérdida de hábitat (causados por molestias debidas al desarrollo humano, huracanes, tormentas y plantas exóticas invasoras, como la Casuarina o Pino Australiano *Casuarina equisetifolia*), molestias en los sitios de anidación (adultos estresados que abandonan huevos y pichones dejándolos indefensos), extracción de huevos y pichones para alimento y la introducción de depredadores exóticos (especialmente mamíferos invasores como ratas, gatos, perros, cerdos, cabras, ratones y mangostas). Todas estas amenazas están aumentando rápidamente, a medida que la población humana crece y las condiciones empeoran debido al cambio climático.

Las aves marinas del Caribe también se encuentran sujetas a diversas amenazas en el mar, incluyendo capturas, contaminación y cambios o desaparición de sus presas. Tales amenazas pueden ocurrir lejos de las colonias reproductoras, ya que las aves marinas viajan grandes distancias para alimentarse tanto durante como fuera de la temporada reproductora. Actualmente, las aves marinas se encuentran dentro de los grupos de aves más amenazados en la región. Dos especies están bajo amenaza global y una puede estar extinta. 14 especies se encuentran en riesgo (Tabla 1).

El valor de las aves marinas del Caribe

Las aves marinas del Caribe tienen un valor intrínseco como parte de la rica biodiversidad de esta región. Sirven como guía a los pescadores, como atracción para los turistas y colaboran con el ciclo de nutrientes en el ambiente marino. Adicionalmente, las aves en general y las especies marinas en particular, son reconocidas por ser buenos indicadores de la productividad y la calidad de un hábitat (*p. ej.* Gregory *et al.* 2005, Parsons *et al.* 2008). Es por esto que la conservación de las aves marinas es de gran importancia (*p. ej.* Bradley & Norton 2009).

Necesidad de conservación de las aves marinas

Las aves marinas tropicales poseen estrategias de vida que generalmente no son compatibles con los ecosistemas alterados por el hombre. Son longevas y la mayoría de las especies ponen solo un huevo por año. Hasta hace 10.000 años, podían evadir a los depredadores simplemente anidando en islas que carecían de mamíferos depredadores. Son extremadamente sensibles a las molestias en los sitios de anidación, a la colecta de huevos y pichones para alimentación y a la depredación por parte de mamíferos invasores (incluido el hombre). Para persistir como una parte relevante del ecosistema natural y de la economía humana, la mayoría de las aves marinas del Caribe requieren de la intervención directa, coordinada y a largo plazo de los conservacionistas. Estas intervenciones deben obtener su información de fuentes actualizadas acerca del estado y la distribución de las aves marinas.

Mientras que los naturalistas sólo pueden soñar con los días en que el Caribe albergaba millones de parejas de aves marinas, nuestra generación podría representar un punto de inflexión donde las disminuciones sean detenidas y no se pierdan más aves en la región. Ya se han dado los primeros pasos hacia ese objetivo. Nuestros colaboradores en la región han identificado, compartido y almacenado datos de la mayoría de los sitios de anidación remanentes de las aves marinas del Caribe en el Atlas de Aves Marinas Reproductoras de las Antillas (www.wicbirds.net) y en el Atlas de Aves Marinas Reproductoras de las Antillas Menores. La calidad y cantidad de datos relativos a las amenazas significativas (tales como depredadores, molestias, interacciones con la pesca) están aumentando. Y lo que es más importante, una red de biólogos y naturalistas locales interesados está lista para *apropiarse* de las poblaciones locales, llevar a cabo monitoreos y realizar reportes e informes acerca de su estado e intervenir cuanto sea posible para disminuir las amenazas.

Apoyo internacional para la conservación de aves marinas: El Convenio de Ramsar

El Convenio de Ramsar es un tratado internacional que promueve la conservación de humedales de Importancia Internacional, designados en base a numerosos criterios, incluyendo la presencia de un 1% (o más) de poblaciones de aves acuáticas o 20.000 o más individuos de una especie. La definición de aves acuáticas incluye a las aves marinas. Muchas colonias de aves marinas del Caribe califican como potenciales sitios Ramsar, aunque sólo unas pocas han sido

declaradas debido, en parte, a la falta de información. *Wetlands International* publica estimaciones de poblaciones de aves acuáticas a intervalos regulares. La versión más actual y otras publicaciones clave, sobre aves acuáticas del mundo, están disponibles para su descarga en el sitio web de *Wetlands International*.

Apoyo regional para la conversión de aves marinas - Protocolo SPAW del Convenio de Cartagena

Las Áreas y Vida Silvestre Especialmente Protegidas (SPAW, por sus siglas en inglés) forman parte del Protocolo de la Convención para la Protección y el Desarrollo del Ambiente Marino en la Región del Gran Caribe (WCR, por sus siglas en inglés), el cual incluye un compromiso jurídico de las partes contratantes de proteger y manejar sus recursos costeros y marinos en común de forma individual, de forma conjunta y de una manera sustentable. El protocolo protege ecosistemas y hábitats poco comunes, protegiendo así a sus especies amenazadas y en peligro. Numerosas aves marinas han sido identificadas para la conservación bajo los anexos de la Convención y los sitios donde existen importantes colonias de aves marinas (incluyendo la Reserva de la Biosfera Seaflower, en San Andrés, Colombia y la Reserva de Pedro Bank, en Jamaica) han sido identificados como sitios piloto para el Proyecto de Grandes Ecosistemas Marinos del Caribe.

Programa de Aves Marinas de *BirdsCaribbean*

El Programa de Aves Marinas de *BirdsCaribbean* encabeza los esfuerzos para la conservación de las aves marinas del Caribe. Constituye uno de los programas centrales de *BirdsCaribbean*. Liderados por el SWG, el objetivo es aumentar la concienciación y la capacitación para conservar a las aves marinas y sus hábitats a través del entrenamiento, de pequeños subsidios y de este manual.

Algunos logros importantes incluyen el desarrollo de dos libros de aves marinas del Caribe (Schreiber & Lee 2000 y Bradley & Norton 2009) y del Atlas de Aves Marinas Reproductoras de las Antillas (www.wicbirds.net). El Programa de Aves Marinas está enfocado en las metapoblaciones de aves marinas en la cuenca del Gran Caribe, incluyendo el Caribe Insular, más las islas del Golfo de México y las costas Caribeñas de Centroamérica, más Bermudas, San Andrés y Trinidad y Tobago (Figura 6).



Figura 6. Área incluida en el Programa de Aves Marinas del Caribe.

Monitoreo de aves marinas y observación de aves en el Caribe

El componente ‘monitoreo’ del Programa de Aves Marinas del Caribe de *BirdsCaribbean* es parte de una iniciativa de monitoreo exhaustivo para el Caribe denominada *Caribbean Birdwatch*. Incluye una introducción básica al monitoreo en el manual *Observación de aves en el Caribe – Cómo Diseñar e Implementar el Monitoreo de Aves en el Caribe* (*BirdsCaribbean* en prep.), el cual incluye información acerca del diseño de un programa de monitoreo, del entrenamiento, selección de equipamientos, evaluación de hábitat y análisis de datos, así como también una gran variedad de protocolos. El manual de base será complementado por otros manuales más detallados para grupos específicos (Figura 7).

El Censo de Aves Acuáticas del Caribe (CWC, por sus siglas en inglés) (Sorenson *et al.* 2012) y el Manual para el monitoreo de aves marinas son los dos primeros manuales de la serie. El libro *West Indian Whistling-Ducks* (sobre la Yaguaza *Dendrocygna arborea*), también se encuentra en una fase avanzada de preparación.



Figura 7. Protocolos incluidos en *Caribbean Birdwatch*.

Cómo participar en el monitoreo de aves marinas del Caribe

BirdsCaribbean anima a personas y organizaciones interesadas en participar en el monitoreo de colonias de aves marinas llevando a cabo el muestreo de una colonia específica, de un grupo de colonias o inclusive de un país entero, así como también alienta a enviar reportes y observaciones de éstas aves. Las personas interesadas deben contactar a los codirectores del Grupo de Trabajo de Aves Marinas (SWG) (Will Mackin willmackin@gmail.com o Ann Sutton ahaynessutton@gmail.com). Los datos de las colonias deben ser enviados a Will Mackin para que puedan ser agregados al atlas en www.wicbirds.net. Existe un grupo activo de Yahoo, Carib-Seabird-WG@yahogroups.com a través del cual pueden contactar con la mayoría de las personas que están trabajando con aves marinas en la región. La información también será publicada en la página de aves marinas del sitio web de *BirdsCaribbean*: www.birdscaribbean.org.



Estableciendo un programa de monitoreo de aves marinas en el Caribe

¿Porqué involucrarse en el monitoreo de aves marinas?

Existen muchas razones por las cuales las agencias gubernamentales, ONGs, educadores, investigadores académicos y otras personas deberían involucrarse en el monitoreo de aves marinas. Éstas incluyen:

- Para determinar cuáles especies marinas están presentes en uno o más de los sitios de importancia de su país y cómo esos números están cambiando con el tiempo,
- Para evaluar la importancia nacional e internacional de una colonia de aves marinas (*p. ej.* si contiene a una gran proporción de una población de gran tamaño) e informar acerca de la prioridad de su protección y manejo,
- Para determinar la efectividad en el manejo de una colonia específica mediante la evaluación de la respuesta de las especies (*p. ej.* aumento de la diversidad o el número de ejemplares) a las acciones de manejo (por ejemplo, eliminación de depredadores exóticos, educación para reducir las molestias, ejecución de la ley para reducir la colecta ilegal),
- Como herramienta para monitorear los cambios de los hábitats asociados a través del tiempo, como consecuencia de los efectos del cambio climático (*p. ej.* aumento del nivel del mar, incremento en la frecuencia y la severidad de las tormentas, cambios en las presas base),
- Para aumentar la concienciación y la voluntad de tomar medidas para conservar a las aves marinas por parte de quienes toman las decisiones, de los administradores de recursos naturales y vida silvestre, líderes comunitarios, educadores y el público en general, especialmente entre los jóvenes,
- Aprender más acerca de las aves marinas y sus hábitats acuáticos, así como también de los ecosistemas marinos que las sustentan.

Animamos a nuestros socios a utilizar protocolos estándares o compatibles y coordinar, en cuanto a fechas, los monitoreos con otras islas. Esta coordinación puede ayudar a mejorar la comprensión de los cambios en cuanto a número y distribución a nivel regional, dado que las aves marinas a menudo se mueven cruzando los límites entre países.

Diseñando su propio programa de monitoreo

Como mencionamos anteriormente, existen numerosas fuentes de información fiables acerca de cómo diseñar programas de monitoreo. El manual de *Caribbean Birdwatch* será un recurso importante una vez publicado.

Los puntos más importantes a considerar a la hora de diseñar un programa de monitoreo son:

- Establecer sus metas y objetivos: ¿Por qué está organizando el programa?
- Definir su sitio de estudio: ¿Dónde pretende muestrear?
¿Cómo seleccionará el área y los puntos de muestreo?
¿Cómo definirá sus límites?
- Definir el marco de tiempo: ¿Durante cuánto tiempo pretende realizar el muestreo (*p. ej.* 2 años, 5 años)?
¿Cuenta con los recursos suficientes para ese periodo?
- Obtener la información: ¿A quiénes debe contactar antes de comenzar? ¿Existe información previa?
- Definir la audiencia: ¿Quiénes utilizarán la información y cómo?
- Elección de los métodos:
 - Si no ha muestreado el área anteriormente, puede que sea necesario realizar un estudio piloto preliminar o un reconocimiento para planificar los muestreos, entrenar a sus observadores y definir los métodos.
- ¿Cuál es el nivel apropiado de monitoreo? ¿Qué protocolos utilizará?
- ¿Quién se encargará de considerar y reducir el sesgo en su monitoreo?
- Preparación para los monitoreos: ¿Qué preparativos serán necesarios? Incluir el equipo necesario, transporte, recursos humanos, entrenamiento, fondos, permisos, etc.
- Uso de los datos: ¿Cómo serán tomados, almacenados, analizados y presentados? ¿Cómo serán utilizados para responder sus preguntas, para el manejo adaptativo en programas de conservación y para planificar y mejorar el monitoreo en el futuro?



Estableciendo metas y objetivos - ¿Cuál es la pregunta?

Establecer metas y objetivos definidos es esencial a la hora de diseñar un programa efectivo de monitoreo. La meta es el enunciado general, de lo que el programa está diseñado para lograr en relación a un problema específico. Los

objetivos identifican las acciones específicas medibles, que serán llevadas a cabo para implementar el programa y evaluar su éxito. Las metas y objetivos son partes esenciales de cada programa, ya sea a nivel de sitio o a nivel nacional. Estos responden a la pregunta *¿Por qué monitorear?* y llevan a la respuesta de *¿Qué? ¿Cuándo? ¿Dónde?* y *¿Cómo?*.

Para muchos administradores de colonias de aves marinas actuales o potenciales, las preguntas básicas son:

- ¿Qué especies de aves están presentes en el/los sitio/s?
- ¿Cuántas parejas de cada especie están presentes?
- ¿Cómo han ido cambiando sus números con el paso del tiempo?
- ¿Cómo definir el sitio donde se encuentra la colonia?
- ¿Qué tan importante es el sitio que contiene una colonia a nivel nacional, regional y global?
- ¿Cuáles son los factores ambientales (naturales o causados por el hombre) que están relacionados con estos cambios?
- ¿Cuáles son las medidas de conservación necesarias?

Estas preguntas pueden llevar a investigaciones más especializadas, tales como:

- Determinar qué especies de aves marinas están presentes y su distribución y abundancia relativa a lo largo del año.
- Medición de los tamaños y tendencias de las poblaciones, cambios en número y densidad de las poblaciones/colonias de aves marinas en respuesta a los cambios ambientales (*p. ej.* manejo, variación en la condición de los sitios, amenazas dentro del sitio, amenazas externas tales como el cambio climático u otros factores).
- Evaluación de éxito reproductor.
- Evaluación del estado de una especie amenazada (esto puede requerir protocolos especiales).
- Justificación de acciones de conservación (*p. ej.* declaración de un sitio como sitio Ramsar o como área protegida).
- Evaluación de la necesidad de medidas específicas de manejo o conservación para la mejora del sitio para aves marinas.
- Evaluación de la efectividad de las medidas de manejo o conservación en la mejora de los sitios de aves marinas.
- Involucrar a la comunidad local en la ciencia ciudadana y la conservación de las aves marinas y sus hábitats.
- Evaluación del potencial de ecoturismo o turismo de naturaleza.



Diseñando su propio estudio de aves marinas

Resulta muy tentador ser muy ambicioso a la hora de diseñar un estudio y tratar de hacer demasiado con capacidades y tiempo limitados. A veces es mejor establecer y cumplir objetivos modestos que fijar la vista demasiado alto y no cumplir las metas (Bibby *et al.* 1998).

A la hora de diseñar y mantener su monitoreo a largo plazo, debe considerar la cantidad de tiempo y fondos necesarios para obtener permisos, llevar a cabo el reconocimiento y el muestreo piloto, planear el programa de monitoreo y decidir los protocolos, reunir el equipo y las provisiones, reclutar y entrenar a los voluntarios, viajar al sitio y llevar a cabo los muestreos, ingresar y analizar los datos, preparar los reportes y comunicar los resultados a quienes toman las decisiones, administradores, comunidad local, etc. Con frecuencia, las actividades preliminares y de seguimiento suelen tomar mucho más tiempo que el monitoreo en sí.

Debe pensar en cómo hacer que sus muestreos sean sustentables a largo plazo integrándolos en programas nacionales ya existentes, buscando formas de maximizar la efectividad de los costos, solicitando respaldo para continuar el programa y entrenando participantes para escribir solicitudes de subsidios para el trabajo futuro.

Como es de esperar, el nivel de esfuerzo en la preparación depende del tamaño y la importancia de la colonia. Por ejemplo, puede que una colonia esté formada sólo por 25-30 parejas de charranes reales anidando en un área arenosa. En este caso un simple conteo puede ser valioso y los resultados deben ser reportados, pero no será necesario un equipo de investigadores entrenados.

De un vistazo: Diez pasos para la conservación exitosa de aves marinas a través de un mejor monitoreo

Paso 1: Establecer un propósito claro

- Definir el problema
- Identificar y consultar a las partes interesadas
- Establecer una meta de conservación
- Desarrollar objetivos de monitoreo que estén relacionados con la meta de conservación

Paso 2: Determinar si existen programas o protocolos que se adapten a sus necesidades

- Consultar los protocolos de *BirdsCaribbean* y *Caribbean Birdwatch*
- Trabajar en base a otros programas de monitoreo que hayan funcionado en otra parte

Paso 3: Convocar un equipo de colaboradores con intereses y capacidades complementarias

- Formar o participar en un monitoreo colaborativo
- Involucrar a personas con la experiencia necesaria (p. ej. identificación de aves, uso de protocolos, diseño experimental, análisis y presentación de datos)
- Definir roles y responsabilidades de cada miembro del equipo

Paso 4: Realizar una síntesis de la relación entre las poblaciones objetivo y otros elementos, procesos y factores de estrés

- Realizar una síntesis del ciclo vital para las especies o grupos de interés
- Construir un modelo conceptual
- Identificar respuestas importantes a monitorear
- Revisar los objetivos de monitoreo y conservación

Paso 5: Desarrollar un enfoque estadísticamente sólido para el muestreo y análisis de los datos

- Identificar procedimientos analíticos apropiados
- Delinear el marco de muestra
- Determinar el método para seleccionar sitios de muestreo

Paso 6: Diseñar y llevar a cabo protocolos de campo estándares que minimicen el error y el sesgo

- Filtrar y entrenar a los observadores
- Simplificar los métodos de muestreo

- Considerar la estratificación entre los tipos de hábitat para minimizar los efectos de sitio
- Utilizar metodología estándar para controlar los efectos de muestreo
- Determinar si la variación en las tasas de detección varía entre especies o tipos de hábitat (si se adecua a los objetivos de monitoreo)
- Testar los protocolos y solicitar la opinión de observadores
- Utilizar los datos del muestreo piloto para establecer objetivos cuantificables y determinar el tamaño de muestra

Paso 7: Identificar o desarrollar un sistema de manejo de datos

- Desarrollar metadatos del proyecto
- Diseñar y administrar la base de datos
- Archivar e intercambiar los datos con *BirdsCaribbean*, www.wicbirds.net y *eBird Caribbean*
- Permitir el acceso a los datos de acuerdo a los requerimientos legales y los acuerdos del proyecto

Paso 8: Implementar el programa de monitoreo

- Prepararse para la temporada de campo
- Llevar a cabo el muestreo
- Ingresar y chequear los errores en los datos
- Explorar y analizar los datos

Paso 9: Presentar los resultados en un formato que sea compatible con un manejo y unas decisiones de conservación sólidos

- Interpretar los resultados y preparar reportes teniendo en cuenta la audiencia
- Proveer herramientas que brinden información acerca de las decisiones de manejo/conservación

Paso 10: Evaluar y adaptar el manejo o monitoreo para tomar mejores decisiones de conservación para las aves.

- Evaluar el modelo conceptual
- Adaptar el manejo, de ser necesario
- Ajustar el monitoreo, de ser necesario
- Evaluar la efectividad económica de las estrategias de manejo y monitoreo



Extraído y adaptado de: *The Northeast Bird Monitoring Handbook* (Lambert *et al.* 2009).

Preparando el monitoreo de aves marinas: determinando los recursos que serán necesarios

La inversión de tiempo en el planeamiento cuidadoso de su proyecto da sus frutos a largo plazo. Obtener el financiamiento y el equipamiento necesario y asegurarse de que se poseen todos los antecedentes relevantes e información de referencia (en especies, hábitats, metodología, logística, etc.) es esencial para el trabajo de campo, pero también es importante considerar con antelación si será necesario llevar a cabo cursos de entrenamiento para los ayudantes de campo, de manera que todos comprendan los requerimientos.

Puede que los observadores necesiten entrenamiento en la identificación visual y auditiva de las aves y deben realizarse conteos piloto para practicar el conteo, el llenado de planillas y el aprendizaje de los protocolos. Para proyectos en áreas remotas, poco conocidas o con un gran número de observadores, la planificación puede llevar un año o más. Para proyectos complejos puede que sea necesario realizar una o más temporadas de campo para testar las metodologías, incluyendo el llenado de las planillas, para asegurar que todo funciona según lo planeado (Haynes-Sutton & Sorenson en prep.). Se recomienda que planifique una temporada piloto para aprender los protocolos, afinar los métodos y asegurar que los asistentes estén bien entrenados.

Determinando la audiencia: ¿Quién utilizará los resultados y cómo serán aplicados?

Es de suma importancia considerar cómo y por quién serán utilizados sus datos. Los datos deben ajustarse a los requerimientos de los usuarios pero no excederlos, de lo contrario estará desperdiciando el esfuerzo. El tipo y nivel de información necesarios variarán dependiendo de cómo estos datos serán utilizados. Por ejemplo, el administrador de un área protegida puede requerir información más detallada acerca de la distribución y el número de ejemplares de una especie importante, mientras que un plan nacional ambiental precisará sólo información general acerca de cuáles sitios son importantes para las aves marinas.

Reuniendo el equipo, las herramientas y los recursos

Asesoramiento: Para desarrollar cualquier tipo de plan de monitoreo, es importante asegurarse de que éste utilice información actualizada, que siga las mejores y más aceptadas prácticas disponibles y que complemente a o se base en

trabajos en curso. Por lo tanto, usted deberá decidir a quiénes consultar con el fin de garantizar que su trabajo sea útil, que avance sin problemas y que los resultados sean relevantes y útiles. Este asesoramiento puede colaborar en el diseño del programa, la logística y con la obtención de fondos y permisos.

Obtener permisos y cartas de admisión (*p. ej.* permisos de trabajo, autorización de trabajo en propiedades privadas) en algunos países puede requerir varios meses, por lo tanto se aconseja comenzar con tiempo.

Considerando exactitud, precisión y eficiencia

Resulta importante considerar la exactitud, la precisión y la eficiencia en el desarrollo de un muestreo. La exactitud se refiere a qué tanto se acercan las mediciones a los números reales (*p. ej.* qué tan cerca está el número estimado de parejas de aves del número real). La precisión es una medida estadística de la cantidad de variación entre las muestras. En un lenguaje sencillo, la exactitud es lo cerca que está una estimación del valor real, mientras que la precisión es el rango de las estimaciones cuando se llevan a cabo diferentes muestreos. La exactitud puede aumentar evitando el sesgo durante el desarrollo de los muestreos (ubicación de las parcelas al azar, uso de mapas de buena calidad, observadores bien entrenados, etc.). La precisión usualmente aumenta cuando se amplía el número de muestras y se utiliza la mejor metodología disponible. Sin embargo, el aumento de la exactitud y precisión también incrementa el costo de los muestreos. Con frecuencia, tanto el tiempo como los fondos son muy limitados y es por esto que es importante considerar también la eficiencia. Los costos de aumentar la precisión deben equilibrarse con el costo y tiempo necesarios.

Involucrar y recibir asesoramiento de **aquellos que tomarán las decisiones** desde el comienzo de la planificación puede ser extremadamente útil, ya que de esta manera serán conscientes de su trabajo y de lo que usted espera conseguir. Básicamente, esto aumenta la probabilidad de que los datos que colecte sean utilizados apropiada y efectivamente.

- Los **contactos locales** son capaces de ayudar con conocimientos detallados del área de estudio, información anecdótica acerca del manejo del área en el pasado o cambios en el número de aves. En muchos casos, asegurar que las comunidades locales están al tanto de su trabajo puede ser muy valioso tanto para asistencia con el trabajo en el campo como para la implementación de acciones de conservación futuras.
- Involucrar a los **miembros de la comunidad** les hará sentirse valorados, les dará un sentido de

propiedad del área o de la especie en estudio y les proporcionará la oportunidad de aumentar sus conocimientos y las capacidades locales.

- Muchas de las especies marinas de interés en el Caribe anidan en los trópicos, por lo que la **experiencia** en una determinada especie puede encontrarse también en el Océano Pacífico o Índico. Como las aves marinas que está estudiando, sus redes de colaboración deben tener un amplio alcance.

Algunos recursos que serán necesarios:

- **Personal:** incluyendo observadores entrenados y asistentes que pueden colaborar con el ingreso, análisis, presentación, interpretación y estadística de los datos.
- **Transporte:** Vehículos, botes y los fondos para operarlos.
- **Equipamiento de campo:** Binoculares, telescopios, trípodes, telémetros, unidades de GPS, reproductores de sonido, cámaras remotas, cintas de medición de 25 m a prueba de agua, etc.
- **Ropa de campo:** Calzado apropiado, pantalones, sombreros, impermeables, etc.
- **Guías de campo.**
- **Provisiones de campo generales:** Planillas de campo, cuadernos, lápices, repelente de insectos, kit de primeros auxilios, bolsas con cierre para muestras, cuerda para parcelas circulares, etc.
- **Suministros para el marcado de nidos,** como citas de colores y marcadores o etiquetas de metal.

Tanto usted como su equipo necesitarán evaluar qué otros recursos deberán implementar en su programa, en base a experiencias pasadas o a partir de las visitas de reconocimiento.

Entrenamiento para los muestreos

En muchos casos, los muestreos de aves marinas serán implementados utilizando personas que no tienen entrenamiento o experiencia previa. Entrenar a los observadores es una parte clave de los preparativos. Es muy importante asegurarse de que los observadores sean totalmente competentes en identificación en el campo y

que comprendan los protocolos. Se recomienda llevar a cabo una sesión de entrenamiento al comienzo de la temporada que incluya conteos de práctica. En el sitio web de *BirdsCaribbean* (www.birdscaribbean.org) existe una gran variedad de recursos de entrenamiento que pueden ser descargados, incluyendo presentaciones en PowerPoint. Otros recursos y textos de consulta, tales como manuales de monitoreo y publicaciones clave sobre teoría, estrategia y estudios de monitoreo también se encuentran disponibles en el sitio web de *BirdsCaribbean*.



Consideraciones especiales a tener en cuenta al diseñar muestreos para aves marinas del Caribe

Los administradores de las colonias pueden necesitar información acerca de los cambios en las poblaciones, pero esto es muy difícil de medir. Muchos estudios se concentran en medir el número de nidos (conteo de nidos). Las preguntas más frecuentes acerca de una colonia de aves marinas son:

- ¿Qué especies están presentes?
- ¿Qué especies se están reproduciendo en el sitio?
- ¿Cuántas parejas reproductoras se encuentran en el sitio?
- ¿Qué proporción de la población regional representa esta colonia?
- Y ¿La cantidad de nidos en el sitio está aumentando, disminuyendo o se mantiene?

Para poder comprender estas preguntas (y el desafío de responderlas) es necesario entender la biología reproductora de las aves marinas tropicales. A continuación presentamos un resumen de los aspectos más importantes.

Biología reproductora de las aves marinas del Caribe

Las aves marinas del Caribe no han sido estudiadas en profundidad y existe poca información detallada acerca de su ecología. El Atlas de Aves Marinas Reproductoras de las Antillas www.wicbirds.net contiene un resumen de la mayoría de la información disponible. En el recuento de especies de más abajo se incluye la información más pertinente sobre cómo diseñar muestreos y analizar los resultados. Mucha de la información acerca de las aves marinas del Caribe ha sido inferida de otros estudios de las mismas especies llevados a cabo en otras partes del mundo. Si bien estos datos deben ser considerados y pueden proveer información importante, sigue existiendo una urgente necesidad de confirmar la utilidad de estas inferencias a través de estudios en el Caribe.

Periodo de vida: La mayoría de las aves marinas son longevas. Por ejemplo, incluso aves pequeñas como los charranes sombríos viven hasta 28 años o más y el *tiempo generacional* (el promedio de hembras reproductivas en la población) para aves marinas es de 15-20 años, dentro de un rango similar al de los humanos. La demografía de las aves marinas está fuertemente influenciada por su longevidad. En igualdad de condiciones, los factores que aumentan la mortalidad de los adultos tienden a tener un

efecto negativo más fuerte en el tamaño y dinámicas de la población que los factores que afectan la supervivencia de pichones (*p. ej.* Hunter & Caswell 2005). Por ejemplo, muchas poblaciones de aves marinas pueden soportar algunos años de éxito reproductivo pobre sin que esto provoque una disminución a largo plazo en los niveles poblacionales. Esto no sugiere que la mortalidad de pichones no es importante, sino que la mortalidad de los adultos típicamente afecta a las tendencias poblacionales más rápido, con mayor severidad y más permanentemente.

Edad de madurez reproductiva: Las aves marinas necesitan al menos 3-5 años para comenzar a reproducirse y es importante saber la diferencia de esta edad entre las distintas especies. La variación en la edad de madurez reproductiva dentro de una especie (*p. ej.* comenzando antes o después de la edad promedio) puede estar relacionada con la condición del hábitat, disponibilidad de alimento, dinámicas coloniales o tendencias poblacionales, entre otros factores. Así, por ejemplo, una abundancia de aves reproductoras ‘juveniles’ puede ser una señal de una colonia en crecimiento con buenos recursos, mientras que una abundancia de adultos no reproductores puede ser una señal de oportunidades reproductivas limitadas, tales como escasez o mortalidad de posibles parejas de calidad o de sitios de anidación. Puede que sea difícil evaluar la cantidad de aves no reproductoras, razón por la cual los muestreos poblacionales generalmente se enfocan en estimar las parejas reproductoras y no en el conteo de todos los individuos.



Temporadas reproductivas, la colonia: La mayoría de las colonias del Caribe presentan un ciclo anual con un pico de puesta de huevos durante la primavera o fin de invierno tardío norteamericano, pero algunos piqueros, pelícanos y charranes pueden tener picos cada nueve meses o reproducirse de manera asincrónica (*i.e.* no todas las parejas

en una colonia se encuentran en el mismo estadio reproductivo) e individuos reproductores pueden observarse durante todo el año. En la mayoría de las especies del Caribe existe muy poca actividad reproductiva a finales de otoño, durante la temporada de huracanes. Muchas colonias son utilizadas por varias especies de aves cuyas temporadas reproductivas no coinciden. La cronología reproductiva de las aves marinas del Caribe es compleja y aún no ha sido bien estudiada (véase conteo de especies más abajo y en www.wicbirds.net).

De ser posible, los muestreos de reconocimiento deben ser llevados a cabo a intervalos regulares durante al menos un año, para así determinar las especies anidando en las colonias, así como las fechas pico de reproducción y la época de cada estado reproductivo importante (*p. ej.* llegada de la colonia, fecha pico de puesta, fecha pico de crianza de pichones, abandono de la colonia) antes de elegir las fechas para un programa de monitoreo de largo plazo (véase protocolo para el Nivel 1 de muestreos, más abajo).

Frecuencia reproductiva individual: Ciertas aves en una colonia pueden reproducirse anualmente, pero algunas alternan los años o intentan anidar casi todos los años pero abandonan rápido si las condiciones no son favorables. Algunos individuos tal vez intenten anidar después de un intento fallido, dependiendo del momento del ciclo reproductivo en que esto ocurra. Los regímenes de monitoreo deben tener en cuenta la variabilidad interanual y la reanidación basando las estimaciones poblacionales en múltiples años de datos y en información que provenga de múltiples muestreos dentro de cada año.

Metapoblaciones: Ciertos estudios han demostrado que las poblaciones de aves marinas en regiones como el Caribe funcionan como metapoblaciones o poblaciones de poblaciones. Existe inmigración y emigración entre las colonias. La dispersión hacia otras colonias es más común para las aves que se reproducen por primera vez, en comparación con aves más expertas. Sin embargo, nuestro objetivo más importante es comprender la salud de la población regional, lo cual incluye a todas las colonias interactuantes. Para lograr esto necesitamos comprender el éxito en todos los sitios reproductivos. Además, algunas colonias pueden actuar como **poblaciones fuente**, donde los altos niveles de éxito reproductivo con frecuencia llevan a tasas positivas de crecimiento poblacional, mientras que otras funcionan como **sumideros**, donde los bajos niveles reproductivos pueden llevar a tasas negativas de crecimiento poblacional. Es importante destacar que el manejo de las especies de aves marinas del Caribe requiere

una visión mucho más amplia que la de una simple colonia, ya que las tendencias poblacionales en una isla pueden afectar a las poblaciones en otras. Por lo tanto, la cooperación y el intercambio de información entre los administradores de recursos naturales de múltiples islas son esenciales.



Planificando los muestreos de aves marinas

Los muestreos de colonias de aves marinas con frecuencia ocurren por buena fortuna y son posibles solamente cuando el clima lo permite. La mejor estrategia para un naturalista tratando de marcar la diferencia en cuanto a aves marinas es estar preparado para la buena fortuna. Planifique sitios de monitoreo a largo plazo que pueda visitar con facilidad, pero esté preparado para unirse a viajes con amigos para muestrear lugares remotos. Véanse los protocolos del Nivel 1 para otras sugerencias.

Factores a tener en cuenta al planificar muestreos de aves marinas

Inaccesibilidad de las colonias de anidación: La inaccesibilidad es un reto fundamental para los muestreos y monitoreos de aves marinas. Las colonias más importantes de aves marinas se encuentran en islas remotas que no presentan asentamientos humanos y que son difíciles o costosas de alcanzar, porque están lejos de tierra firme o porque atracar en ellas es difícil o peligroso. Otras están en islas principales, en acantilados escarpados que protegen a las aves de gatos, ratas y otros depredadores. Estas colonias tan difíciles de alcanzar requieren de expediciones complejas para poder ser muestreadas, pero puede que contengan grandes proporciones de la población de algunas especies en particular (*p. ej.* Cay Sal Bank en Bahamas, Los Roques en Venezuela o la cordillera de La Selle en Haití). Debido a la inaccesibilidad, existe una falta de información de base para muchas especies en la región, esto hace que sea difícil planificar muestreos efectivos. En algunos lugares, puede que sea necesario realizar numerosas visitas para establecer las fechas de la temporada de reproducción y subsecuentemente las fechas del monitoreo y la toma de datos.

Detección: Las gaviotas, charranes, pelícanos, piqueros y las fragatas, con frecuencia anidan en espacios abiertos y son fáciles de detectar. Algunas especies de charranes, tales como la Tiñosa Menuda (*Anous minutus*), son difíciles de identificar cuando están dentro de colonias con otras especies, y especies menos comunes pueden ser pasadas por alto en colonias de gran tamaño donde constituyen solo una pequeña proporción de los individuos reproductores. Los rabijuncos y los petreles anidan en cavidades, grietas y madrigueras, estas especies requieren técnicas especiales de muestreo. Los petreles son particularmente difíciles de detectar y monitorear ya que solo están activos en las colonias durante la noche. Incluso colonias de gran tamaño pasan desapercibidas durante años. Se precisan estrategias especiales para encontrar las

poblaciones de petreles y pardelas y poder así estimar su tamaño.

Movimientos entre colonias. Los tipos de movimientos entre las colonias incluyen:

- Movimientos de individuos de una colonia a otra,
- Movimiento de colonias enteras y
- Movimientos de individuos entre lugares dentro de la misma colonia.

La mayoría de las aves marinas jóvenes tienden a regresar a su sitio natal para anidar, pero algunos individuos pueden moverse a grandes escalas geográficas. Por ejemplo, un juvenil de piquero enmascarado, anillado en Pedro Cays (Jamaica) en octubre de 2012, fue encontrado en una colonia del banco de Campeche (México) en octubre de 2013. Algunas especies muestran altos niveles de fidelidad a un sitio, regresando al mismo lugar de anidamiento durante muchos años. Otros mueven sus colonias o sitios de anidamiento entre temporadas, especialmente si están sujetos a intensas molestias. Los charranes rosados y los charrancitos americanos tienden a mover sus colonias con frecuencia, incluso después de años con éxito reproductivo aparentemente alto y donde había poca evidencia obvia de perturbación. Por lo tanto, es importante catalogar las ubicaciones de los sitios de anidamiento en años múltiples y planificar el hecho de que la población de estos charranes puede moverse entre sitios.

Molestias: Los huevos y pichones de aves marinas son vulnerables a la exposición al calor, al frío y a la depredación. Cualquier molestia en la colonia, incluso durante un corto periodo de tiempo, puede reducir el éxito reproductivo si los padres salen del nido y dejan a los huevos y pichones desatendidos. Por ejemplo, la exposición directa al sol de un huevo por sólo 15 minutos puede matar a un embrión y un padre ausente puede permitir a un depredador alado apoderarse de un pichón (A. Haynes-Sutton, *obs. pers.*).

Por lo tanto, debe planificar sus muestreos para las horas más frescas del día y asegurarse de minimizar el tiempo que pasa en la colonia. Debe moverse lo más rápido posible a través de ella. Si ahuyenta a las aves de su nido, debe salir del área rápidamente para permitirles regresar.

Unidad de medida: Las poblaciones de aves en una colonia se dividen en dos componentes principales: adultos reproductores e individuos no reproductores (incluyendo adultos y subadultos no reproductores, juveniles y

pichones). Generalmente, resulta más sencillo contar las parejas de adultos reproductores o nidos ocupados y, en este caso, la unidad de medida es el **número de parejas reproductoras**. Para especies que anidan en cavidades, el

estado reproductivo es difícil de evaluar y la unidad de medida en este caso es **lugar de anidamiento (nido) aparentemente ocupado**.

El muestreo y la reducción del sesgo

La idea básica que respalda el muestreo es que, debido a que no podemos contar una población o comunidad de aves completa, tomamos muestras y extrapolamos estos resultados para proporcionar estimaciones del verdadero tamaño poblacional o de la diversidad de especies. De la misma forma, podemos muestrear una gran variedad de hábitats para tratar de construir una imagen real de los verdaderos requerimientos de hábitat de una especie. El problema con cualquier tipo de muestreo es que existen muchas formas en las que el régimen de muestreo puede estar sesgado. Por ejemplo, muchas aves son vocalmente más activas durante la mañana, por lo cual, si dos áreas de bosque son muestreadas durante las 06 y las 08h y las otras son muestreadas entre las 13 y las 15h, los resultados no pueden ser comparados; puede que parezca que la primera tiene más aves, pero ¿se debe esto a verdaderas diferencias en las poblaciones de aves o, simplemente, al hecho de qué las aves fueron más fáciles de observar y escuchar?

El régimen de muestreo está obviamente sesgado y existen muchas otras formas en que el sesgo puede afectar el resultado de cualquier ejercicio de conteo de aves. Otro ejemplo de sesgo es comparar los resultados entre un ambiente ruidoso (p. ej. bosque ripario) con uno silencioso. Comprender las causas del sesgo y lidiar con ellas de forma apropiada es la parte más importante del diseño de un estudio (Bibby et al. 1998).

El sesgo no reconocido es uno de los mayores problemas que disminuyen el valor y la credibilidad de los muestreos y los trabajos de monitoreo. Algunas formas recomendables de reducir el sesgo son:

- Asegurar que las zonas o tipos de hábitat clave son muestreados,
- Estandarizar las muestras de acuerdo a los observadores, hora del día, condiciones climáticas, estado de la marea (en el Caribe Norte), área recorrida/censada y cantidad de tiempo invertido contando,
- Utilizar metodologías estandarizadas,
- Asegurarse de que no existen grandes diferencias entre las habilidades de los observadores que trabajarán en el mismo proyecto.

Bibby et al. (1998) contiene discusiones más detalladas sobre el sesgo y cómo reducirlo.

Probabilidad de detección/detectabilidad

En cualquier muestreo puede ser difícil asegurar que el observador que lleva a cabo el mismo ha contado todas las aves presentes durante el muestreo. En el caso de aves marinas algunas especies son generalmente más fáciles de observar y algunos hábitats ocultan a las aves mejor que otros.

La información basada en un conteo incompleto no puede ser utilizada para estimar densidad o números poblacionales o para comparar sitios. Por lo tanto, un protocolo de muestreo válido mide la probabilidad de que todas las aves sean observadas, lo cual se denomina probabilidad de detección o detectabilidad. Esto puede ser utilizado para ajustar los conteos y así producir una estimación del número real de aves que han sido vistas en un área determinada. Existen distintas formas de lograr esto, incluyendo la comparación de los números contados por dos observadores independientes al mismo tiempo (doble observador), repetición de los conteos durante un periodo corto de unos pocos días (conteos repetidos), división del conteo en intervalos de tiempo y registro de cuántos individuos nuevos se observan durante el periodo de conteo (conteos de eliminación) o mediante la medición de la distancia a cada individuo o grupo, cuando se observan por primera vez (muestreo de distancia). Todas estas técnicas presentan desafíos, pero pueden aumentar en gran medida la utilidad de los datos colectados. Para la mayoría de los muestreos de colonias de aves marinas, el enfoque más práctico para evaluar la detectabilidad es el de los conteos repetidos (*p. ej.* Kerry *et al.* 2005).

Eligiendo los sitios para los muestreos

¿Dónde llevará a cabo su muestreo? Definir el área de estudio y seleccionar exactamente dónde realizará el trabajo es uno de los aspectos más importantes y desafiantes al diseñar el programa de monitoreo. Esto está muy ligado a las metas del programa. El área total dentro de la cual usted seleccionará su área de estudio se denomina marco de muestreo. Si el objetivo del muestreo es identificar los sitios más importantes para aves marinas en toda una isla, el marco de muestreo debe incluir un rango completo de sitios que representen todos los hábitats de aves marinas anidando en la isla. Si el objetivo es monitorear aves marinas en un grupo particular de islas, el marco de muestreo debe incluir sitios representativos a lo largo de todo el grupo de islas. Si el sitio de estudio propuesto es pequeño, puede que sea posible realizar un conteo completo (censo) de todas las aves en el área de estudio. Si el sitio de estudio es grande y parcial o totalmente

inaccesible, o si incluye múltiples colonias en un área o isla, realizar un censo completo será imposible.

En realidad, la selección de los sitios dependerá en parte del acceso y la logística. Sin embargo, deberá explorar sistemáticamente las opciones y elegir el esquema de monitoreo que más se adapte a sus capacidades de muestreo, pero siguiendo al mismo tiempo y lo mejor posible los principios básicos del muestreo. Más abajo, así como también en otros manuales y publicaciones científicas (*p. ej.* Bibby *et al.* 1998), puede encontrar mayores detalles sobre cómo definir el marco de muestreo y cómo seleccionar los sitios y puntos de muestreo para el monitoreo. También puede contactar a expertos directamente a partir de información disponible en publicaciones o publicar sus preguntas directamente en la lista de correo del SWG, la mayoría de los miembros estarán felices de servirle de guía.

Otro criterio para seleccionar un sitio de monitoreo es su importancia regional, su estatus internacional (*p. ej.* como sitio Ramsar o como AICAs) y su estatus local (*p. ej.* como área protegida).

Definiendo el sitio

Es importante definir claramente el sitio y desde dónde será posible monitorear toda la colonia. No siempre es sencillo decidir dónde están los límites del sitio (*p. ej.* ¿Se determina un solo cayo o un grupo de cayos como parte de un área? ¿Cómo deben ser tratadas las colonias periféricas o aisladas en rocas o cayos?), no existe una receta simple para esto. Consulte <http://www.wicbirds.net> para ver qué han hecho anteriormente otras personas. Sin embargo, usted elegirá cómo definir el sitio, es importante registrar la definición que utilizó para el marco de muestreo y, de ser posible, utilizar un GPS para mapear los límites.

Seleccionando las fechas de muestreo

La complejidad de los ciclos de anidación de las aves marinas tropicales hace que sea muy difícil responder hasta las preguntas más básicas acerca de la colonia, tales como presencia de especies, tamaño de una población y sus tendencias. Los conteos anuales simples sólo dan una estimación del número mínimo de parejas reproductoras. Se precisan visitas repetidas a lo largo del año, pero el número y las fechas dependerán de la colonia y de las especies presentes en la misma. No existe una receta sencilla para determinar el plan de monitoreo. Muchas colonias son difíciles y costosas de explorar y el plan puede ser interrumpido por factores externos tales como el clima, disponibilidad de transporte y tiempo libre de los investigadores. Resulta importante planificar en

etapas y conseguir las metas prioritarias en visitas iniciales, dejando los objetivos más técnicos o complejos para visitas subsecuentes. Las diferencias en fechas de muestreo entre años distintos es una fuente común de sesgo (véase más arriba) en los datos.

Para especies que anidan más o menos en sincronía

como las pardelas o los charranes, una visita durante el estadio de huevos y otra cerca del periodo de volantones puede proporcionar una buena estimación del número de parejas anidando y cuántas son exitosas en un solo año. Dependiendo del número de especies en la colonia, el número ideal de visitas puede ser tres o más:

- a. Durante la época pico de puesta para especies de importancia,
- b. Cuando la mayoría de los huevos han eclosionado, y
- c. Antes de que todos los pichones hayan abandonado los nidos. Se debe tratar de evitar realizar conteos cuando existen grandes números de pichones móviles en la colonia, porque el riesgo de molestia es muy grande y la exactitud del conteo es baja.

Si se precisa realizar estimaciones de supervivencia, las visitas deberán ser más frecuentes (*p. ej.* diarias, semanales o quincenales).

Para especies que se reproducen todo el año (algunas colonias de pelícanos, fragatas y piqueros) o para temporadas de reproducción extensas (algunas colonias de rabijuncos y charranes) la situación es más complicada. Para colonias grandes, deben realizarse al menos dos o tres conteos para obtener una mejor estimación del número total de parejas reproductoras que utilizan el sitio. Por ejemplo, una visita en verano y otra en invierno proporcionan dos buenos conteos de intentos de anidación que pueden ser sumados para estimar la población.

Si solo es posible realizar una visita a la colonia, ésta debe programarse para la época en que las especies de gran interés están terminando la puesta de huevos, justo antes de que comience la eclosión. Esto minimiza el riesgo de perder algunos nidos y también es el periodo en el que el riesgo de molestia es menor (si se toman las precauciones necesarias). Sin embargo, muchas colonias contienen varias especies de aves marinas cuyas temporadas pico no coinciden. El número y las fechas de muestreos llevados a cabo en un año dependen de los objetivos de monitoreo locales, de los recursos disponibles y de las fechas de reproducción de cada colonia.



Uso de los datos

Entrando de datos

La entrada o ingreso de los datos debe hacerse lo más pronto posible, después del viaje de campo, preferentemente esa misma noche.

Compartiendo los datos

La información de los conteos debe ser ingresada en una computadora utilizando las planillas y/o *eBird Caribbean* (véase Apéndice 6). También deben ser compartidas en www.wicbirds.net, esto puede hacerse ingresando en la sección *Contribute* (Contribuir) dentro de este sitio web y completando el formulario.

Analizando los datos

Para los propósitos del sitio web se debe compilar una lista de especies, incluyendo aquellas presentes y sus cantidades por

temporada, las cuales pueden ser comparadas anualmente con años anteriores. También deben buscarse cambios en los mapas y en las fotografías y tomar medidas si se han notado grandes cambios debido a la interferencia humana. *eBird Caribbean* puede utilizarse para ver mapas y gráficos de frecuencia y abundancia de las especies. También pueden llevarse a cabo análisis de datos exploratorios en *Excel*. Una vez que tenga los datos de varios años, deberá utilizar estadística simple para analizar los conteos de nidos y sus cambios. Puede realizar algunos análisis simples en *Excel* y también existen numerosos paquetes estadísticos disponibles para realizar análisis básicos. Si no está familiarizado con la estadística, considere pedir ayuda en la lista de correo de aves marinas Carib-Seabird-WG@yahoogroups.com.

Algunas preguntas básicas para considerar en los análisis:

- ¿Qué especies de aves estuvieron presentes durante el monitoreo?
- ¿Cuál es la riqueza de especies y la cantidad de cada especie en el sitio y cómo se comparan con otros sitios?
- ¿Existen especies amenazadas, en peligro o raras, u otras especies con interés especial de conservación? ¿Existen especies de interés para observadores de aves o ecoturistas?
- ¿Cuáles son las especies más comunes y qué tan grandes son sus poblaciones?
- ¿Existen grandes cambios en la composición y el número de especies?
- Si la respuesta a la pregunta anterior es sí, ¿Cómo está esto relacionado con los cambios de hábitat, manejo de conservación u otras amenazas (p. ej. cambio climático)?

Interpretación de los resultados

Uso del hábitat fuera de la colonia de anidamiento: El destino de la colonia puede depender de factores distantes, tales como la mortalidad de juveniles en el mar o la contaminación de las presas con las que alimentan a los pichones. Hasta hace poco era muy escasa la información que se tenía acerca de a dónde van las aves cuando abandonan la colonia. Estudios recientes utilizando transmisores satelitales, geolocalizadores y rastreadores de GPS han proporcionado nueva, y a veces sorprendente, información. Estos datos están demostrando que el área geográfica donde pueden presentarse amenazas para las aves que anidan en el Caribe es vasta y, por lo tanto, el manejo y la conservación de estas especies deben considerar factores muy lejanos a la región.

Longevidad y fidelidad de los sitios de anidamiento:

Muchas especies de aves marinas viven más de treinta años. También presentan altos niveles de fidelidad al sitio (filopatría). Por lo tanto la presencia de grandes números de

adultos anidando en una colonia no es necesariamente un indicador de que la colonia se está reproduciendo de forma sustentable. Es por esto que es importante documentar, cuando sea posible, no sólo la puesta de huevos y la incubación sino también la eclosión y el estado de los volantones.

Tendencias a largo plazo: Al analizar los datos es importante considerar que los factores a gran escala, y a veces a grandes distancias, tales como *El Niño* (ENSO), la Oscilación del Atlántico Norte (NAO) y el cambio climático pueden influenciar en el éxito de los nidos y las poblaciones de aves marinas en su colonia, de formas totalmente independientes a las condiciones de la colonia en sí. La relación entre algunos de estos patrones océano-clima a gran escala y las dinámicas poblacionales de las aves marinas están poco estudiadas en el Caribe.

Idealmente, deben enfocarse los recursos en monitorear las colonias más importantes para cada especie y así maximizar la información obtenida por unidad de esfuerzo. Esta forma de pensar estratégica y regional es difícil en un ambiente políticamente fragmentado como es el Caribe, pero es importante continuar la colaboración y comunicación con expertos y conservacionistas en toda la región para asegurar que las colonias más importantes están siendo manejadas y protegidas apropiadamente.

Presentación de los resultados

Utilizar y reportar los datos es tan importante como la colecta de los mismos, un hecho que muchas veces se olvida. A menos que los resultados de su estudio se hagan públicos, especialmente a aquellos que controlan o influyen la conservación y el manejo de especies, hábitats o sitios en los que ustedes están trabajando, el valor de los datos estará minimizado. *BirdsCaribbean* sugiere que presente y comparta los datos de forma apropiada. Los formatos para reportes nacionales y de cada sitio están siendo desarrollados y serán puestos en circulación.

Es importante pensar en el formato en el cual los resultados serán presentados, una publicación en una revista científica será muy distinta a una revista popular o un periódico y muchos de los responsables de tomar las decisiones no tendrán tiempo para leer un informe largo, detallado y técnico, por lo cual le pedimos que considere escribir un resumen corto y de fácil lectura, si esto se ajusta a su tipo de lectores. Un informe técnico puede, sin embargo, proporcionar detalles para apoyar dicho resumen.

Cómo se diseminen los resultados determinará si los mismos serán o no aplicados para una conservación efectiva. El primer paso es definir el mensaje, luego la audiencia. Con base a esto puede determinar qué materiales se adaptan mejor para informar a sus audiencias.

Almacenamiento de datos

Debe asegurarse que los datos electrónicos sean guardados en por lo menos dos lugares (*p. ej.* un disco externo y un CD que, idealmente, deberían ser guardados en lugares físicos distintos, en caso de que un incendio o huracán destruya uno de ellos). También debe asegurarse de que todas las notas de campo originales sean guardadas apropiadamente.

Algunas opciones son:

- **Para seguidores, voluntarios y turistas:** Proporcionar un lista de aves del sitio en la web y en boletines, enviar correos electrónicos alertando de la presencia de especies raras, llevar un blog de las actividades, *p. ej.* en *eBird Caribbean*.
- **Para administradores de áreas protegidas:** Proporcionar un resumen de hallazgos importantes, enfocándose en las implicaciones en el manejo y la necesidad de tomar medidas.
- **Para políticos:** Preparar un resumen de una sola página interpretando los resultados (incluir gráficos y fotos) haciendo referencia a los temas que les preocupan (como la salud del hábitat de anidación de las aves marinas, las funciones y el valor de los servicios ecológicos, el valor del turismo natural/educativo del sitio, las especies raras y amenazadas que utilizan el sitio, los problemas/éxitos de conservación, etc.).
- **Para la comunidad científica:** Publicaciones científicas revisadas por colegas (*p. ej.* *Journal of Caribbean Ornithology*), *Avian Knowledge Network* (www.avianknowledge.net), boletines locales de ornitología.

Estudios avanzados: Interpretación de tendencias en supervivencia, distribución y abundancia

Una evaluación detallada del esfuerzo y el éxito reproductivo, puede ser utilizada para proporcionar los detalles necesarios para comprender mejor los mecanismos que se esconden tras las tendencias que está observando en los conteos de nidos o en las poblaciones. Estudios más detallados pueden incluir mediciones de supervivencia durante distintos estadios (incubación, cuando el pichón abandona el nido, primer año de vida), colecta e identificación de presas o mediciones de las tasas de provisión y de las tasas de crecimiento de los pichones.

La medición del éxito reproductivo es un aspecto importante del manejo de aves marinas y resulta crítico comprender los sesgos e inconvenientes a la hora de llevarla a cabo. Por ejemplo, cuando se evalúa el éxito de los nidos, es inevitable que algunos sean pasados por alto. Las aves pueden comenzar el intento de anidación pero tal vez fallen antes de que los investigadores lleguen al sitio, o puede que esto ocurra entre las visitas. Aún más, algunos nidos tendrán destinos desconocidos y no está claro cómo deben ser clasificados. Un método común utilizado para medir el éxito de los nidos y que tiene en cuenta algunos de los desafíos mencionados anteriormente es el método Mayfield. En resumen, este enfoque monitorea la supervivencia diaria de un nido y estima

la probabilidad de éxito para cada nido. Existen numerosas guías disponibles para llevar a cabo muestreos Mayfield, así como también planillas que incorporan las fórmulas apropiadas. Una planilla guía para utilizar el método Mayfield puede descargarse del sitio web www.birdscaribbean.org.

Los estudios a largo plazo que incluyen anillamiento de aves pueden proporcionar información acerca de edad en el momento del anillamiento, tasas de recaptura, supervivencia de adultos, movimientos entre nidos o cavidades de anidamiento y entre colonias, así como también de trayectorias a largo plazo y contribución de colonias en particular a la población regional. En el caso de las aves marinas, muchas de las cuales son longevas, un monitoreo *a largo plazo* significa varias décadas. Iniciar un estudio a largo plazo utilizando anillamiento de aves requiere un compromiso de muchos años, con grandes números de aves anilladas (cientos) para proporcionar estimaciones utilizando análisis de recaptura del programa MARK. Dichos estudios pueden desarrollarse después de que la población esté protegida y las problemáticas inmediatas de conservación hayan sido abordadas. En poblaciones más accesibles, estas investigaciones detalladas pueden proporcionar una base de comparación para comprender y modelar el comportamiento de una población inaccesible, donde no es posible realizar análisis en mayor profundidad.

Protocolos de monitoreo de aves marinas

Selección de los métodos de muestreo o protocolos

BirdsCaribbean ha identificado cuatro niveles de monitoreo (Tabla 2). Su elección dependerá de la cantidad de tiempo, recursos y dinero que puedan dedicar al monitoreo de aves marinas. El **Nivel 1** es una visita de reconocimiento para documentar las especies y describir la ubicación de la colonia de aves marinas. Si el muestreo de reconocimiento indica que existe una población importante de tamaño pequeño o moderado, debe ser documentada con un muestreo de **Nivel 2**, el cual proporcionará un conteo total del número de aves de la colonia así como también

información acerca del estado dentro del ciclo de anidación. El **Nivel 3** está diseñado para estimar la cantidad de parejas reproductoras en colonias de gran tamaño, por lo cual un conteo total de la colonia no es posible. Una vez que tenga la información acerca de las especies que se reproducen y sus números dentro de la colonia, puede que quiera comprender mejor las dinámicas de la población, a través de la medición del éxito reproductivo y reuniendo información del ciclo vital. Se sugieren algunos enfoques en el **Nivel 4**.

Tabla 2. Resumen de los niveles de monitoreo y los protocolos de monitoreo de nidos para aves marinas.

NIVEL DE MONITOREO	RELEVANCIA
Nivel 1 – Muestreo de reconocimiento	Explorar y obtener información básica (incluyendo el mapeo y evaluación de hábitat) para sitios no descritos o que no han sido visitados recientemente. Dependiendo del tamaño y la complejidad de la colonia puede que sea necesario llevar a cabo numerosas visitas a lo largo del año. También puede que sea necesario visitar durante el día y la noche varias veces durante el año.
Nivel 2 – Conteo total de la colonia	Estimar el número de nidos en colonias de tamaño pequeño a mediano (<500 parejas).
Nivel 2a – Conteo total de la colonia (o censo)	Conteo de nidos en colonias de tamaño pequeño a mediano (<500 parejas). Agregar observaciones acerca del estado dentro del ciclo de anidación.
Nivel 2b – Conteos remotos	Conteo del número de nidos en colonias inaccesibles (<i>p. ej.</i> en acantilados).
Nivel 3 - Muestreo	Un muestreo es necesario para estimar el número de nidos en colonias de gran tamaño (>500 parejas).
Nivel 3a – Parcelas circulares	Adecuado para colonias de gran tamaño, incluyendo aquellas que están muy dispersas o que presentan nidos ocultos. Este método puede ser utilizado en combinación con el uso de reclamo sonoro durante la noche para colonias de pardela de Audubon.
Nivel 3b – Transectos lineales	Adecuado para colonias de gran tamaño, incluyendo las que están muy dispersas o que presentan nidos ocultos y/o con características lineales. También utilizados para contabilizar aves marinas en alta mar.
Nivel 4 – Éxito reproductivo y ciclo vital	La información acerca del éxito reproductivo es necesaria para comprender las dinámicas de las poblaciones de aves marinas en un sitio determinado.
Tasa de crecimiento de pichones	Evaluar las condiciones (incluyendo el estrés) y supervivencia en una colonia reproductora
Tasa de alimentación de pichones	Evaluar la disponibilidad de alimento.
Parámetros del ciclo vital	Uso de anillamiento y marcaje con colores para determinar la edad de la primera reproducción, longevidad, etc.
Patrones de alimentación	Uso de dispositivos de rastreo para determinar dónde se alimentan las aves.
Especies presa	Colectar y examinar los peces regurgitados para identificar las presas con las que las aves marinas alimentan a sus pichones.
Especies exóticas invasoras	Utilizar cámaras en los nidos y otras observaciones para evaluar la presencia o ausencia de depredadores y la amenaza que estos representan para las aves marinas en periodo de anidación.
Otros métodos para estimar números en circunstancias difíciles	Estos métodos pueden ser utilizados como último recurso cuando no es posible ingresar a una colonia o cuando el tiempo es limitado. En su mayoría no permiten el conteo del número de parejas o nidos, por lo cual no son comparables con los métodos anteriores.
Conteo de aves ahuyentadas	Estimar el número de parejas reproductoras a partir del número de aves que vuelan ahuyentadas en la colonia, después de una molestia.
Conteo de aves dormidas	Estimación del número de ejemplares que duermen en sitios no reproductivos.
Conteo de aves en vuelo	Estimación del número de aves volando desde o en colonias y dormitorios inaccesibles.

Nivel 1 – Muestreo de reconocimiento

Si no ha visitado el área con anterioridad, será necesario llevar a cabo una evaluación preliminar del sitio (también llamada muestreo de reconocimiento).

Idealmente, el muestreo de reconocimiento incluye identificar la ubicación de las aves en reproducción dentro de la colonia, el estado de anidación (descansando/cortejo, incubación, alimentación de pichones, etc.) durante el muestreo y, de ser posible, el número de parejas anidando.

El enfoque básico es simple:

- Buscar en la literatura para determinar si existen datos previos de este sitio (publicados o no).
- Obtener un mapa y una o más imágenes de la ubicación (*p. ej. Google Earth* o instituciones locales) o dibujar un mapa al llegar al sitio.
- Planificar sus visitas para que coincidan con la mayor probabilidad de observar el máximo número y variedad de aves (*p. ej. temprano en la mañana, durante el periodo pico de reproducción, etc.*).

Para especies nocturnas y para aquellas que anidan en huecos, será necesario aplicar enfoques especiales. Para **pardelas o petreles**, el reconocimiento requiere visitas nocturnas, uso de reclamos sonoros con cantos desde un bote cerca de islas de difícil acceso o búsquedas exhaustivas durante el día, revisando cavidades y buscando evidencias de anidación. Para los **rabijuncos**, el reconocimiento requiere documentar los sitios por los que las aves sobrevuelan o aquellos en los que ingresan en cavidades, usualmente en acantilados o islas.

Antes de visitar el sitio por primera vez debe conseguir, de ser posible, un buen mapa o fotografía aérea y revisarla para determinar la accesibilidad, el hábitat general y las rutas de entrada/salida. Si el sitio ha sido monitoreado anteriormente puede obtener información útil sobre la accesibilidad y el hábitat en publicaciones y en observaciones o notas no publicadas. Adicionalmente, muestreos previos pueden dar una idea de la composición de especies en el sitio (por lo menos en la época en que estos se llevaron a cabo). La fecha de la visita inicial debe ser adaptada hacia las especies de

interés (si se sabe o se sospecha de la presencia de las mismas a partir de muestreos previos). Siempre se debe determinar a quién pertenecen las tierras y obtener permiso para entrar y monitorear en cualquier área privada.

Una vez que haya determinado como acceder al sitio, puede llevar a cabo el muestreo de reconocimiento. Esto le ayudará a obtener la información que necesita para diseñar su programa de monitoreo.

Determinar una lista inicial de especies para el sitio

El objetivo del muestreo inicial es determinar qué especies se encuentran en el sitio. Por lo tanto, debe considerar formas de maximizar la detección de especies. Debe tener siempre en cuenta que las molestias pueden afectar negativamente a las aves en el sitio, especialmente cuando están en sus nidos. Debe seguir siempre los Principios de Ética del Observador de Aves de la ABA (www.aba.org/about/ethics_sp.html).

De ser posible, debe comenzar con una visión general de la colonia, seleccionando los mejores puntos, desde los cuales puede evaluar la actividad reproductiva en una gran proporción del sitio, mientras causa la menor molestia posible.

Caja 1: Estadios del ciclo de anidación de aves marinas:

- Preanidación: buscando emplazamiento para el nido, sin huevos ni pichones.
- Inicio de la puesta: algunos huevos presentes, no todos los nidos tienen huevos.
- Temporada pico de puesta: la mayoría de los nidos tienen huevos, algunos pichones recién nacidos.
- Temporada de eclosión: la mayoría de los nidos tienen pichones recién nacidos.
- Preabandono del nido: la mayoría de los nidos tienen pichones de edad avanzada.
- Abandono del nido: los pichones están listos para dejar el nido.

Es importante hacer una descripción extensa del sitio durante la primera visita. Se debe esbozar un mapa o dibujar sobre una fotografía (véase la sección Mapeo de una colonia, más abajo). Anote observaciones de la distribución de los nidos, vegetación, actividad humana y otras características. Recuerde que el muestreo de reconocimiento servirá

como base y le permitirá evaluar los cambios en el futuro. Las observaciones bien detalladas le darán más valor a su muestreo, especialmente si está contribuyendo a programas de monitoreo nacionales o internacionales (como www.seabirds.net). Si tiene tiempo, pueden usar la planilla de Descripción de Sitio de Aves Marinas, para describir el área (Apéndice 4).

Durante estas visitas, debe mantener sus métodos simples, pero anotar todo lo que observe. Tome muchas fotografías,

incluyendo panorámicas y vídeos si su cámara tiene esa capacidad, asegúrese de guardarlas junto a su reporte de la colonia, tal vez en la misma carpeta en su disco duro.

Detección de especies invasoras

Las especies invasoras (incluyendo gatos, ratas, ratones, perros, mapaches y cabras) representan una de las mayores amenazas para las aves marinas. Su presencia no siempre resulta obvia, por lo que la búsqueda activa de su presencia debe ser un componente importante de sus muestreos en todos los niveles de monitoreo.

Debe buscar señales de la presencia de mamíferos invasores, tales como marcas de dientes en árboles, excrementos y rastros de orina. Estos últimos pueden ser detectados utilizando una lámpara de luz ultravioleta (UV) durante la noche. Si sospecha que las especies invasoras están presentes, considere colocar trampas Sherman para ratas o cámaras de seguimiento (tales como RECONYX u otra marca similar) para confirmar su presencia.

Para colonias donde no existen cangrejos de gran tamaño, una forma barata de verificar la presencia o ausencia de ratas y ratones es utilizar palitos de helado de madera. Deberá sumergirlos en aceite vegetal por varios días o cubrirlos en mantequilla de maní (cacahuete). Luego debe colocarlos alrededor de la colonia y revisarlos en una semana. Si hay presencia de ratas podrán observar las marcas distintivas de dientes si los roedores los han visitado. Los cangrejos ermitaños también pueden dejar marcas, pero estas serán muy distintas. Los cangrejos de mayor tamaño se llevarán los palitos del lugar.

También resulta importante anotar la presencia de especies de plantas invasoras (tales como Casuarina o Pino Australiano) que pueden afectar negativamente la disponibilidad y la calidad de los sitios de anidamiento.

Nivel 2 – Monitoreo: Censo o Conteo Total de una colonia (con observaciones del ciclo de anidación)

Un censo es un conteo total, en este caso el conteo de todos los nidos activos o de todas las parejas reproductoras. Es un enfoque básico para la toma de datos de abundancia de aves marinas en una colonia o área de anidación. Un censo funciona bien en colonias de pequeñas a medianas (<500 parejas), o cuando se cuenta con un grupo grande de personas para llevar a cabo el conteo. El censo proporcionará información acerca del número de especies presentes, número de parejas anidando y su estadio dentro del ciclo reproductivo (véase Caja 1). Si se lleva a cabo en combinación con un mapeo y descripción de hábitat,

también puede proveer datos acerca de la distribución de los nidos dentro de la colonia.

Cómo llevar a cabo un censo

El objetivo es contar cada nido y registrar el estado dentro del ciclo de anidación en que se encuentra cada uno con tanto detalle como sea posible. La Tabla 3 incluye códigos sugeridos para estos datos. El Apéndice 3 incluye una planilla

Caja 2: Cómo marcar nidos de aves marinas

Cuando esté contando en una colonia (especialmente aquellas muy ruidosas) es muy importante marcar los nidos para asegurar que todos han sido contados y para evitar los conteos repetidos. En el duro ambiente de una colonia de aves marinas, algo tan sencillo como el marcado de un nido puede ser más difícil de lo esperado. Las opciones incluyen cintas numeradas, pintura en aerosol, palitos de helado pintados de color naranja y banderines. También pueden colocar etiquetas de metal en rocas o árboles. El mal clima, las mismas aves o los visitantes pueden quitar la mayoría de las marcas, por lo que el marcado permanente es muy difícil. Si están realizando más de un censo por año, deberán quitar las marcas después del censo o utilizar distintos colores o tipos de marca en cada visita.

de datos.

- Como ya se ha mencionado anteriormente en este manual, para especies diurnas los conteos deben llevarse a cabo temprano en la mañana o a última hora de la tarde, para evitar los momentos más cálidos del día.
- Acercarse a la colonia con precaución. Utilizar los binoculares o un telescopio para revisar el área a distancia y tener una idea de la distribución de las aves y planificar cómo minimizar las molestias.
- Debe marcar y/o numerar cada nido al contarlo. Esto puede no ser tan simple como parece. La Caja 2 incluye algunas recomendaciones acerca del marcado de los nidos.
- Si el tiempo y los recursos son limitados (o si el tiempo en la colonia debe ser minimizado debido al periodo del ciclo reproductivo, a la cantidad de depredadores o a que se trata de la hora más calurosa del día) pueden llevar a cabo un **censo básico** y simplemente contar el número de parejas incubando. Esto permite a los miembros del equipo ser menos intrusivos (*p. ej.* todo lo que pueden hacer es caminar por la colonia y contar los nidos, anotar que las aves no se mueven de sus nidos y no quisieron ahuyentarlas).
- Si tiene el tiempo y los recursos (y la colonia en la que está trabajando es menos vulnerable a las molestias) puede que consiga caminar a través de la colonia y mirar dentro de los nidos, llevando a cabo un **censo más avanzado**. Esto incluye la descripción del contenido de cada nido, así como también el número de parejas incubando, el número de huevos, pichones con plumón y pichones emplumados

que se encuentren en cada nido.

- Si tiene tiempo, también debe contar el número de parejas en cortejo o machos defendiendo el sitio de anidación, registrar también la presencia de pichones o adultos muertos. Esto proporciona una fuente importante de información suplementaria.

Segunda y subsecuentes visitas

Repetir el primer muestreo tanto como sea posible utilizando los mismos métodos y pasando la misma cantidad de tiempo en la colonia.

Para cada nido registrar si ya ha sido previamente marcado (o marcar si es necesario). Registrar el número del nido, su contenido y el periodo del ciclo en el que se encuentra. Los códigos sugeridos se incluyen en la Tabla 3. Los mismos pueden combinarse para proporcionar una descripción completa, A2 + E1 = Dos adultos en un nido con un huevo.

Tabla 3. Códigos para la descripción de los nidos y el estado del ciclo de anidación.

Código	Descripción
A1	Adulto solitario
A2	Pareja de adultos
Disp.	Exhibición de cortejo (<i>display</i>)
E1	Nido con un huevo
EP1	Nido con un huevo dañado o roto (registre el tipo de depredación si la conoce)
C	Nido con pichones, sin más detalles
N1	Nido con un pichón pequeño, recién nacido, sin plumas
D1	Nido con un pichón pequeño, cubierto de plumón
P1	Nido con un pichón parcialmente emplumado
F1	Nido con un pichón completamente emplumado
U1	Juvenil completamente cubierto de plumas, aún dependiente de los padres
CD1	Nido con un pichón muerto
Kemp	Cavidad vacía
Kocc	Cavidad ocupada
Kpot	Cavidad posiblemente ocupada
Ku	Cavidad, contenido desconocido
Ne	Nido activo (sin más información)
Na	Nido completo. Adulto echado (sin información sobre el contenido)
Nc	Nido completo, aparentemente activo
Np	Nido parcialmente construido
Nu	Nido completo, aparentemente inactivo
Nx	Nido inactivo, caído o roto

Adaptado de Burger & Lawrence (2003)

Censando colonias de gran tamaño

Si la colonia es grande, puede que necesite muestrearla en secciones, utilizando puntos de referencia obvios y permanentes (si existen) de manera que cada parte pueda ser contada por separado. Esto hará que el conteo sea más eficiente y le permitirá dividir el esfuerzo entre los distintos miembros del equipo. Si su equipo cuenta con varias personas, estos pueden ser asignados a diferentes sectores. Utilizar el mismo equipo de muestreo para las mismas secciones en visitas subsecuentes reducirá o eliminará el sesgo asociado a la presencia de diferentes observadores.

Descripción del hábitat

Deberá también realizar una descripción detallada del hábitat utilizando el formulario de descripción de sitio, incluyendo las especies de plantas y las amenazas, si existen, para las aves marinas en el área. El inventario del sitio y las planillas pueden ser utilizados en la primera visita (Apéndice 2) y las fotografías y observaciones en las visitas posteriores.

Ingresando, compartiendo y analizando datos de los censos

Los datos deben ser ingresados en una planilla, por ejemplo en *Excel*. La información de los censos puede ser ingresada en el sitio web de *eBird Caribbean* y los números totales pueden ser compartidos en www.wicbirds.net.

Tasas de Detección: En muestreos de aves marinas donde las parejas de aves que anidan en el suelo son cuantificadas en la colonia total o dentro de parcelas, puede esperarse que la tasa de detección sea de un 100% (especialmente si dos observadores trabajan juntos para asegurar que no se pase por alto ningún nido). El muestreo es, por lo tanto, un censo total y no requiere del uso de corrección de la tasa de detección (Gregory *et al.* 2004). Esto puede ser revisado repitiendo los conteos.

Conteos repetidos: Los mismos observadores pueden recontar toda una colonia marcando los nidos adicionales o haciendo un recuento dentro de una proporción conocida de la colonia (*p. ej.* 5%-10%) durante el mismo día o el siguiente día.

Cálculo de la tasa de detección

La tasa de detección (D) se calcula como $D = n_1 / N^{\wedge}$. Donde n_1 = número de aves contadas durante el primer conteo y N^{\wedge} = el número total de nidos encontrados en la parcela luego de todos los conteos. Por ejemplo, si la primera observación en la zona de submuestra fue de 73 nidos y el total encontrado en todas las búsquedas fue de 78 nidos, $D = 73/78 = 0.936$. Para ajustar

los conteos para las áreas restantes (que no fueron muestreadas nuevamente) se divide el valor del conteo crudo del área entre D. Si se están ajustando conteos de varias parcelas separadas para tener en cuenta parejas pasadas por alto, se puede ajustar cada conteo individualmente dividiéndolo entre D y luego estimando su población basándose en los conteos ajustados.

Los nidos de algunas especies (*p. ej.* Pardela de Audubon, Charrán Embridado y Rabijunco Menor) se encuentran ocultos bajo vegetación densa, en huecos o grietas. En estos casos, puede que precisen observar a los adultos visitando el nido o deban utilizar reclamo sonoro durante la noche para encontrar los nidos. Sin embargo, será casi imposible detectar el 100% de los nidos, ya que los adultos pueden encontrarse lejos de la colonia durante el conteo o puede que no respondan al reclamo sonoro. Deberán determinar la tasa de detección (*p. ej.* utilizando conteos repetidos durante varios días o noches, o usar el método del observador doble) y corregir sus conteos de acuerdo a esto. Trimm & Hayes (2005) buscaron repetidamente a la Pardela de Audubon en colonias cercanas a San Salvador (Bahamas) utilizando reclamo sonoro en múltiples noches. Durante la primera búsqueda hallaron el 79% del número total de nidos que fueron encontrados finalmente. Corrigieron sus estimaciones con un factor de 1.21 para tener en cuenta aves que pudieron haber sido pasadas por alto en su primera búsqueda.

En todos los casos descritos más arriba, los conteos crudos y los corregidos deben ser reportados, junto con el cálculo de las correcciones, para permitir la posterior revisión e interpretación de los datos.

Tasas de error para observadores

Se puede utilizar el mismo enfoque para calcular las tasas de error de cada observador. Esto le dará más confianza en la exactitud de su censo y alentará a los observadores a mejorar sus habilidades de observación y, como consecuencia, sus tasas de detección.

Estimando el número de nidos utilizando un enfoque de marcaje-recaptura

Si los nidos encontrados en cada búsqueda pueden ser marcados utilizando un marcador distinto (*p. ej.* etiqueta + pintura), puede utilizar un simple enfoque de marcaje-recaptura para estimar el número total de nidos para especies

que son difíciles de censar. Se deben realizar dos conteos independientes del número de nidos.

Puede estimar el número total de nidos (N_t) utilizando la siguiente fórmula: $N_t = N_2(M_1/M_2)$

Dónde

N_t = número total de nidos

M_1 = número total de nidos marcados durante la primera visita

M_2 = número de nidos ya marcados encontrados en la segunda visita

N_2 = número total de nidos contados en la segunda visita

Censado de colonias inaccesibles – Conteos remotos

Cuándo llevar a cabo un conteo remoto

Los conteos remotos pueden ser la única opción para colonias inaccesibles (*p. ej.* en acantilados o islotes pequeños con mal tiempo).

Cómo realizar un conteo remoto

Debe elegir un punto o una serie de atalayas o miradores desde los cuales se observe la colonia. Use un GPS para marcar el punto, de manera que pueda repetir el conteo en visitas posteriores. Se debe contar (para cada especie) el número total de nidos, nidos con pichones o juveniles o nidos con parejas.

El uso de conteos múltiples desde la misma ubicación en un corto periodo de tiempo, y utilizando metodología consistente, le permitirá estimar la detectabilidad.



Nivel 3 - Protocolos - Muestreo de colonias de anidación mediante el uso de parcelas circulares

En colonias de gran tamaño (>500 parejas) o difíciles de penetrar (manglares, vegetación muy densa, matorrales de cactus, etc.), será prácticamente imposible contar todas las parejas reproductoras. En tales casos, es necesario utilizar un método de muestreo para estimar el número de parejas anidando en la colonia. A través del monitoreo, el cual incluye contar las aves en una proporción conocida de la colonia y extender esta información a las porciones de la colonia que no han sido muestreadas, se pueden determinar los valores estimativos máximos y mínimos midiendo la densidad de parejas anidando en el sitio y utilizando el intervalo de confianza del 95% de la estimación de la densidad para estimar la población. Existen dos métodos principales para muestrear las densidades de aves marinas anidando. Esto se hace a través de parcelas circulares y de transectos. Este manual no incluye una descripción detallada del uso de transectos.

Nivel 3a - Muestreo de una colonia mediante el uso de parcelas circulares

Utilizando dos observadores y una cuerda larga o cinta métrica, el observador camina en un círculo alrededor de un punto fijo (o el primer observador sostiene la cuerda), y cuenta y describe los nidos que caen dentro del círculo. Los conteos pueden utilizarse para calcular la densidad de parejas en las parcelas, lo cual puede ser aplicado al área total de la colonia. El área total puede medirse con herramientas de mapeo simple (Google Earth, ArcGIS Explorer, etc.) en un computador o a mano, si tiene un buen mapa.

Objetivo de las Parcelas Circulares

El objetivo más simple es estimar la densidad de nidos dentro de una parcela y así estimar el número de parejas en una colonia. Las parcelas circulares (o cualquier otro conteo que no es un censo total) también pueden ser utilizadas para monitorear tendencias a lo largo del tiempo (¿la densidad dentro de las parcelas aumenta o disminuye?) sin necesidad de estimar el tamaño total de la colonia. Si los centros de las parcelas pueden ser marcados permanentemente para años futuros, se pueden utilizar pruebas estadísticas (conteos aparejados) para evaluar si la población ha sufrido cambios.

Métodos para hacer Parcelas Circulares

Personal necesario: Idealmente 2 o 3 (alguien que registre los datos y dos personas que busquen). El segundo observador puede ser de ayuda particularmente cuando existen distintas especies en la misma colonia. En un equipo de dos observadores, el primero debe muestrear exhaustivamente toda la parcela y marcar cada nido. El segundo deberá repetir el conteo siguiendo al primero y marcando los nidos adicionales que encuentre. Incluso para especies crípticas como las pardelas, las cuales deben ser muestreadas durante la noche cuando están en sus nidos, los observadores deben tratar de encontrar a todas las aves que puedan ser detectadas en una sola noche. La repetición del muestreo parcial o total de las parcelas será necesaria en noches posteriores ya que algunas aves pueden encontrarse lejos del nido durante el conteo. Debe medir la tasa de detección y ajustar sus conteos como se describió más arriba.

Equipamiento necesario. Cada equipo deberá tener:

- Planillas preferentemente impresas en papel impermeable (véase ejemplo más abajo),
- Cuadernos de campo,
- Numerosos lápices,
- Numerosos marcadores,
- Cinta métrica de 10 m o cuerda de igual longitud,
- Al menos una unidad de GPS (y uno extra de ser posible),
- Brújula,
- Etiquetas visibles u otros métodos de marcado de nidos,
- Suficiente agua para beber,
- Equipo de reclamo sonoro y linternas (si van a muestrear pardelas de Audubon durante la noche),
- Varillas corrugadas de tamaño apropiado para marcar el centro de las parcelas,
- Herramientas para perforar la piedra caliza y marcar el centro de parcelas permanentes (de ser necesario), machete y tijeras de podar afiladas (marcadas con etiquetas visibles).

Número y tamaño de parcelas de muestreo: Con frecuencia el número y tamaño de las parcelas está determinado por el tiempo y el personal disponible. Idealmente, sin embargo, se deben realizar experimentos para determinar el tamaño óptimo necesario para obtener estimaciones precisas de la población. El tamaño óptimo de las parcelas depende de la densidad de nidos (Tabla 4).

Tal como se ha descrito más abajo, el número de aves en la parcela presentará una distribución de Poisson. La variación en la distribución de Poisson es muy alta cuando existen grandes números de parcelas con 0 (cero) cantidad de nidos o parejas. Una forma de mejorar la precisión de sus estimaciones es aumentar el tamaño de las parcelas

hasta obtener un área suficiente para que un promedio de dos o más parejas se encuentren en una parcela. Sin embargo, se debe recordar que cuando las parcelas son muy grandes o presentan demasiadas parejas, se vuelven difíciles de muestrear y aumentan los errores en el conteo.

Para encontrar el tamaño adecuado de la parcela para su colonia, puede probar un pequeño número de parcelas grandes (~7 m) y medir las distancias desde el centro de la parcela a la cuarta pareja de cada especie. Si está en una colonia con múltiples especies, puede utilizar tamaños de parcelas diferentes para especies distintas con el mismo centro. Luego debe ajustar el tamaño del resto de las parcelas a una distancia apenas mayor que la distancia a la cuarta pareja. Siempre que sea posible, utilice números enteros para el radio (*p. ej.* 3 m, 5 m, 7 m, etc.), ya que los números enteros ayudan a minimizar los errores en el campo (véase Tabla 3).

Puede ser difícil decidir cuántas parcelas serán necesarias y no existe mucha información en la literatura. El objetivo más importante es completar el muestreo con el mínimo sesgo posible en el tiempo que tenga disponible. Densidades de 2-4 parejas por parcela proporcionan estimaciones más precisas, pero debe buscar el equilibrio entre el tamaño de muestreo y el tiempo de muestra.

Tabla 4. Tamaño de las parcelas y radio necesario para obtener un promedio de cuatro nidos por parcela para densidades variadas de aves marinas (parejas por m²).

Parejas por m ²	Área ideal de parcela (m ²)	Radio ideal de parcela (redondeo)	Especies que anidan en esta densidad
0.01	400	11	Pardelas, tiñosas, rabijuncos
0.02	200	8	Pardelas, tiñosas, rabijuncos
0.03	133.3	7	Charranes, piqueros, rabijuncos
0.04	100	6	Charranes, piqueros, pelícanos
0.05	80	5	Charranes, piqueros, pelícanos
0.06	66.7	5	Charranes, piqueros, pelícanos
0.07	57.1	4	Charranes, piqueros, pelícanos
0.08	50	4	Charranes, piqueros, pelícanos
0.09	44.4	4	Charranes, piqueros, pelícanos
0.1	40	4	Charranes, piqueros, pelícanos
0.2	20	3	Charranes, piqueros, pelícanos
0.3	13.3	2.0	Charranes, piqueros, pelícanos

La incertidumbre de su estimación disminuye con el cuadrado del inverso del número de parcelas (véase fórmula más abajo). Esta curva tiene un punto de inflexión alrededor de las ocho parcelas. Así, el número mínimo de parcelas que deben usar es 8. Alrededor de las 40 parcelas,

el aumento en la precisión por la adición de parcelas comienza a disminuir. Esta relación es independiente del tamaño de la isla. Siempre que el hábitat sea uniforme y muestreado al azar, 40 parcelas deberían brindar una excelente precisión. Si su muestreo de reconocimiento indica que el hábitat no es uniforme, puede que sea necesario estratificar su muestreo seleccionando el mismo número de parcelas en cada tipo de hábitat de importancia.

Como mencionamos anteriormente, puede utilizar distintos tamaños para diferentes especies durante el mismo muestreo. Debe elegir un tamaño en el cual el promedio de nidos para cada especie sea 2-4. En las primeras parcelas, debe medir la distancia a cada nido desde el punto central y contar todas las parcelas hasta 7 m desde el centro. Luego de la octava parcela, puede elegir un tamaño de parcela que le dé un promedio de 2-4 aves. Para el resto de sus parcelas, limite el muestreo para cada especie al tamaño con el que trabajó en sus primeras parcelas. Siempre que la posición de sus parcelas no se encuentre sesgada por gradientes ambientales (elevación, distancia a la costa, etc.) este tamaño de parcelas debería proporcionar buenas estimaciones en un periodo de tiempo corto.

Ubicación de las parcelas en el mapa:

- Cuadricule el área de muestreo utilizando papel milimetrado transparente de escala fina encima de un mapa (preferentemente un buen mapa a gran escala, 1:24.000 o mayor), una fotografía aérea o un computador con software de SIG.
- Utilice un generador de números aleatorios (*p. ej.* calculadora, Microsoft Excel) para elegir los puntos centrales de las parcelas de manera aleatoria. Puede utilizar la Tabla 5 (más abajo), eligiendo las coordenadas de las parcelas de manera sistemática trabajando con la tabla (*p. ej.* elegir números alternados para las coordenadas X y para las Y).
- Si la colonia es grande, debe dividirla en subunidades de igual área y asegurarse de que se coloque la misma porción de parcelas en cada subunidad, de manera que el muestreo cubra toda el área. Por ejemplo, puede colocar ocho parcelas cada una dentro de cinco subsecciones de igual área.
- Utilice una regla y una impresión del mapa o el software de mapeo para ubicar cada uno de los puntos en direcciones longitudinales y latitudinales.
- Excluya cualquier punto central que produzca superposición en parcelas previamente elegidas o aquellas que no estén en el mismo hábitat muestreado.
- De ser posible, imprima una copia del mapa con la ubicación de todas las parcelas. Debe ser capaz de acercarse al centro de la parcela utilizando sólo el mapa y las características y puntos de referencia visibles en la isla.

- g. Asegúrese de que el GPS utilizado usa los mismos tipos de datos que su software de mapeo (Google Earth y muchos otros utilizan WGS 84 por defecto).
- h. Programe las parcelas dentro del GPS utilizando el software del dispositivo o manualmente creando puntos.

Tabla 5. Muestra de números al azar. Reproducido de Burger & Lawrence (2000).

Muestra de números al azar						
399	033	159	806	287	342	857
044	250	283	072	226	940	741
935	311	231	680	007	449	984
428	966	105	207	353	344	106
559	539	585	948	763	441	386
790	107	261	815	100	554	548
102	282	674	112	486	075	281

Posicionando las parcelas en el campo

Si está utilizando una unidad de GPS para encontrar los puntos centrales, debe notar que la mayoría de los dispositivos de GPS sólo tienen una precisión de entre 3 y 5 m. Por lo tanto, siempre habrá un error al encontrar los puntos en la colonia.

Es importante evitar el sesgo posicionando sus parcelas usando una regla estándar al marcar el punto. Utilice el punto del GPS donde luego de varios minutos, y al menos 3 satélites, le indique que está en la ubicación programada. Entonces, debe utilizar el punto más cercano posible, donde se instalará la marca permanente. Puede marcarlo perforando una roca con un taladro. El centro de la parcela siempre debe ser menor que el margen de error (3-5 m) indicado por el GPS. También debe tener un plan B en caso de que el GPS no funcione o sea poco preciso durante el muestreo. De ser posible, debe llevar un GPS extra. Si todo lo demás falla, una cinta métrica de 25-100 m o un telémetro y una brújula pueden ser utilizados para encontrar las distancias y la orientación a partir de puntos de referencia tales como líneas centrales de la isla o la ubicación de un punto en particular que puede ser fácilmente encontrado en el mapa. Puede utilizar la brújula para encontrar el ángulo desde el punto de referencia a su ubicación.

Marcado de las parcelas de muestreo

Idealmente, esto debe hacerse antes de que comiencen los nidos para así reducir las molestias. Si va a muestrear una colonia a largo plazo, debe marcar las parcelas permanentemente, de ser posible. En arena o en el suelo, las parcelas pueden ser marcadas permanentemente (asumiendo ausencia humana y que los cayos no son bañados por el agua de mar) utilizando una varilla de hierro

corrugado colocada en el suelo sobre la que puede ubicarse una pieza de tubo plástico donde puede escribirse el número. Si tiene los recursos puede hacer que estas marcas sean más permanentes utilizando cemento para mantenerlas en su lugar. La barra de metal debe ser el centro de la parcela, de manera que el diseño y la longitud deben ser ajustados dependiendo de la altura y densidad de la vegetación.

En el Caribe, el suelo probablemente sea de piedra caliza, lo que hace imposible utilizar este tipo de marcas. En su lugar, puede utilizar etiquetas de aluminio numeradas, sujetas a rocas con cable galvanizado. Estas pueden durar varios años o más dependiendo de cuanta sal impacte en el área. Debe usar etiquetas de colores y cinta reflectora para hacer que el punto central sea más visible.

Tiempo necesario para establecer y muestrear las parcelas

El primer muestreo en una isla será el más difícil, porque localizar y marcar las parcelas es lo que más tiempo consume. Las siguientes visitas deberían ser mucho más sencillas y más rápidas si se prepara bien el muestreo y las parcelas se marcan claramente en papel, en un GPS y con una marca visual en el campo. El número de parcelas que pueden ser muestreadas en un solo día o noche varía dependiendo del terreno, el tamaño de la isla y el número de personas en el equipo y su experiencia. Si los sitios son encontrados, marcados y muestreados simultáneamente, puede llevar entre 15-30 minutos por cada parcela.



Contando nidos:

1. Marcar el punto central,
2. Atar una cuerda con el radio deseado al punto central utilizando un nudo, o pedirle a un asistente de campo que se coloque en el centro y sostenga la punta de la cuerda,
3. Caminar alrededor de la circunferencia de la parcela contando todas las parejas que están anidando dentro, dictar el número y contenido de los nidos al asistente que registra los datos (véase más abajo),
4. De ser necesario, dejar la cuerda en el suelo y caminar por la parcela chequeando y marcando los nidos.

Si la parcela tiene vegetación densa, puede que necesite un machete o tijeras de podar para poder acceder a toda la parcela. Tómese su tiempo para chequear los árboles desde varios ángulos y asegúrese de contar todos los nidos.

También debe mirar bajo grandes piedras y troncos para buscar especies que anidan en el suelo. Muchas especies utilizan las zonas espesas de arbustos o árboles. En estos casos, debe intentar alterar la vegetación lo menos posible al mismo tiempo que accede a todas las partes de la parcela.

Registrando los datos

Registre los datos de la misma forma que para un conteo completo de la colonia, utilizando las planillas estándares de datos (Apéndice 3). En cada sitio, debe registrar las especies, el estado (huevo, pichón con plumón, pichón con plumas, etc.) y el número de adultos. De ser posible, debe anotar la orientación desde el norte y la distancia al centro de la parcela. Esta información permitirá los ajustes en el tamaño de las parcelas y la reubicación de nidos viejos en muestreos futuros.

Anote la presencia de adultos o pichones muertos, tipo de vegetación, la inclinación y cualquier otra cosa relevante acerca de la parcela. Es mejor tomar notas con demasiado detalle que no tener información suficiente. Debe tomar muchas fotografías, de ser posible con un pedazo de papel numerado o con etiquetas para identificar la parcela. Las covariables, incluyendo porcentaje de cobertura, tipo de sustrato, especies vegetales e inclinación, deben ser registradas para cada parcela y actualizadas durante cada visita posterior.

Análisis de los datos

Detección de errores: Para especies que anidan en la superficie, este método constituye un censo completo de cada parcela, ya que el error de detección debería ser próximo a cero y las parcelas son registradas exhaustivamente por dos observadores.

Cálculo de la densidad de nidos/parcela

a. Cálculo de la media de nidos/parcela

Primero se debe calcular la media del número de nidos en las parcelas (λ), que es tanto la media como la varianza. λ es la densidad media aritmética de las parejas encontradas en cada parcela, dividida por el número de parcelas (n). Se calcula como: El número de parejas detectadas en todas las parcelas/número de parcelas. Si sus muestreos repetidos indican detecciones faltantes, debe corregir sus conteos dividiendo a cada uno de ellos por la tasa de detección (D) (Véase más arriba).

b. Cálculo de los intervalos de confianza para λ

Al calcular los límites de confianza del 95% de sus parejas por parcela (λ), será capaz de determinar los límites superior e inferior de sus estimaciones. Los intervalos de confianza del 95% se calculan como se explica a continuación:

$$\text{Límite Inferior} = \lambda - 1.96(\sqrt{\lambda/n})$$

$$\text{Límite Superior} = \lambda + 1.96(\sqrt{\lambda/n}),$$

Donde n = número de parcelas chequeadas. Si el rango cubierto por los intervalos que calculó es mayor del esperado, debe consultar a un estadístico para que le ayude a mejorar el diseño de su muestreo.

c. Medición del área de la colonia

Puede que ya haya utilizado los mapas que preparó de la colonia para calcular el área de la misma (o para calcular cada tipo de hábitat, si el muestreo es estratificado). Véase Mapeando la Colonia (más abajo) para más instrucciones acerca del cálculo del área.

d. Estimación del número de parejas reproductivas

Para estimar el número de parejas reproductivas, debe dividir sus valores de confianza del 95% entre el número de parejas por parcela y por el área de cada parcela ($A = \pi r^2$) y multiplicarlo por el área total de la colonia, para obtener valores de estimación máximos y mínimos del número de parejas reproductivas. Por ejemplo, si su intervalo del 95% indica una baja de 2 y una alta de 4 parejas por parcela, sus parcelas fueron de 50.3 m², y el hábitat de anidación fue de 10 ha (100.000 m²), por lo que su estimación será de 3.976 a 7.952 parejas reproductivas.

Medición del éxito reproductivo (véase también el Nivel 4)

Las medidas estándares para determinar el éxito de los nidos son:

- **Éxito de los nidos** (1 o más huevos por nido eclosionan),
- **Éxito de cría** (1 o más pichones sobreviven para dejar el nido) y
- **Éxito de abandono del nido** (número de pichones que abandonan con éxito cada nido).

Si visita el área repetidamente durante la temporada de anidamiento, deberá ser capaz de estimar el éxito reproductivo y la fecundidad de las aves dentro de la colonia (*p. ej.* cuántos pichones exitosos fueron producidos por intento de nido para cada especie).

Es importante recordar que no existe una forma de detectar el número de nidos que comenzaron pero fallaron antes de o entre sus visitas al sitio. Por lo tanto, medir la fecundidad como la proporción de huevos detectados que resultan en pichones que abandonan exitosamente el nido será una sobreestimación del éxito reproductivo.

En vez de eso, puede utilizar la planilla disponible en: www.birdscaribbean.org. Contiene las instrucciones paso a paso para ingresar y calcular el éxito de los nidos. Cada nido se representa como una fila simple de datos en los cuales se resume su destino a lo largo del tiempo. Al mantener un registro del número de días que cada nido estuvo activo (llamados días de exposición) y su destino (sobrevivió y eclosionó al menos un huevo) puede calcular la tasa de supervivencia diaria para la población y la probabilidad de que un nido sobreviva y eclosiona al menos un huevo. El concepto puede ampliarse fácilmente al seguimiento de la supervivencia de nidadas o pichones individuales. Las planillas e instrucciones detalladas para realizar los cálculos también están disponibles en www.birdscaribbean.org.

Nivel 3b - Muestreo de una colonia mediante el uso de transectos lineales

Los transectos son bandas o franjas lineales que se establecen en una colonia. Pueden proporcionar un método de muestreo más rápido que las parcelas circulares, pero puede que sea difícil establecerlos y evitar el sesgo causado por la fisonomía del lugar, tales como vegetación, altitud o geología. Es por esto que *BirdsCaribbean* no recomienda utilizar transectos lineales como método de muestreo, excepto en situaciones particulares en las cuales las parcelas

circulares no son apropiadas (*p. ej.* en una formación geológica lineal tal como un barranco estrecho) (Lowrie *et al.* 2012) o bajo condiciones en las cuales las parcelas circulares no pueden ser utilizadas.

Otras formas de estimar cantidades de aves marinas

Se incluyen estos otros métodos debido a que en ciertas circunstancias pueden ser la mejor o única opción disponible.

Conteo de aves ahuyentadas

¿Cuándo realizar un conteo de aves ahuyentadas?

Puede llevar a cabo un conteo de aves ahuyentadas o espantadas en una colonia de aves marinas en estado de incubación (como los charranes). Muchas de estas especies dejarán los nidos al mismo tiempo (entrarán en *pánico*) si se sienten amenazadas. Sólo debe hacerse cuando el tiempo o el acceso al área sean limitados o si les preocupan los impactos de la molestia a la colonia por llevar a cabo un conteo más detallado (*p. ej.* presencia de pichones jóvenes, que pueden ser molestados o expuestos a depredadores). Es muy importante no realizar un conteo de aves ahuyentadas con mal clima (calor, frío, lluvia, viento) o si resulta obvio que los depredadores son abundantes.

¿Cómo llevar a cabo un conteo de aves ahuyentadas?

Los adultos pueden entrar en *pánico* cuando un observador se acerca a la colonia. Un ave de presa también puede causar *pánico*. Un segundo observador puede contar los adultos mientras éstos están fuera del nido (o tomar fotografías o vídeos para contarlos luego).

Limitaciones

Los conteos de aves ahuyentadas proporcionan una estimación aproximada del número de parejas reproductoras. Los cálculos se basan en la proporción de nidos por ave adulta en el área. Al contar las aves que son ahuyentadas y dividir ese número por la proporción de individuos por cada nido para una especie, su conteo puede ser convertido en una estimación del número de parejas reproductoras. Este método puede ser calibrado contando cuidadosamente todos los nidos en un área (preferentemente en varias áreas) donde se lleve a cabo un conteo de este tipo.

Cometas

Algunos investigadores han tenido éxito utilizando cometas con cámaras conectadas para contar las colonias. Este método es útil solo para especies que anidan en espacios abiertos, en colonias donde las condiciones del viento permiten el uso de una cometa. Requiere mucha práctica

pero puede ser realizado en una temporada si alguien se toma el tiempo de aprender a utilizar el sistema de forma efectiva.

Drones

A medida que la tecnología aumenta y los precios se hacen más accesibles, las opciones para utilizar drones para muestrear las colonias están aumentando rápidamente. Estos son especialmente adecuados para muestrear especies que anidan en áreas abiertas y sitios inaccesibles. Los factores limitantes pueden incluir acceso a un área desde donde lanzar el dispositivo, velocidad de los vientos, alcance y los conocimientos técnicos necesarios para seleccionar y operar los dispositivos. Más información disponible en www.conservationdrones.org.

Conteos de dormideros y aves en vuelo

Estos conteos tienen un uso limitado, sólo deberán ser utilizados cuando no exista otra opción o cuando el sitio sea muy cómodo y la actividad sea de un valor educativo importante.

¿Cuándo realizar conteos de dormideros y aves en vuelo?

Si las aves marinas duermen regularmente en un sitio donde no se reproducen o pasan volando por áreas donde es fácil contarlas (*p. ej.* camino a un área de alimentación), entonces el resultado de los conteos puede proporcionar un índice de uso de hábitat alimenticio y, si los conteos se repiten, pueden indicar cambios cualitativos en el hábitat alimenticio. Si la edad y el sexo pueden ser determinados a partir del plumaje, esto puede ser una medida indirecta de éxito reproductivo.

¿Cómo llevar a cabo conteos de dormideros y aves en vuelo?

Es muy importante llevar a cabo los conteos siempre durante la misma hora del día, usualmente alrededor del ocaso. Debe determinarse la mejor hora del día a través de muestreos de reconocimiento y pruebas en el campo. Una vez determinada, la hora del día, la duración del conteo y la época del año deben ser estandarizadas para conteos futuros. Deben contarse separadamente las aves posadas, las aves que llegan y las aves que salen.

Conteo de aves marinas alimentándose

Existe muy poca información de la distribución de aves marinas alimentándose. Tal información es particularmente difícil de obtener en el Caribe debido a la productividad generalmente baja de las aguas caribeñas y a la falta de información acerca de la ubicación de las características oceánicas, que podrían ayudar a predecir concentraciones de aves marinas alimentándose.

Cuando realice observaciones de aves marinas en mar abierto, debe tratar de registrar la temperatura de la superficie del agua (la mayoría de las embarcaciones tienen instrumentos que proporcionan esta medición). Esto le ayudará a identificar cuando esté cruzando límites y zonas

de surgencias, lo cual es muy importante debido a que este es el factor principal de atracción de bandadas de aves marinas que están alimentándose. De ser posible, también se debe registrar la presencia de líneas de sargazos (*Sargassum*) o cualquier acumulación debida a las corrientes.

Incluso si no realiza un muestreo formal en mar abierto, siempre debe registrar la presencia de bandadas mixtas de aves marinas alimentándose. Esta información puede ser utilizada para identificar partes de la cuenca del Caribe que necesitan protección contra el desarrollo y la sobrepesca.

Existen dos métodos principales para la observación de aves alimentándose. Estos son: observaciones marinas y transectos marinos.

Observaciones marinas

Una observación marina es un método cualitativo para determinar qué aves marinas están presentes en aguas costeras. El observador selecciona un buen punto de observación y pasa un tiempo estándar observando el océano, registrando todas las aves marinas que observa. Puntas, penínsulas y promontorios son lugares particularmente ventajosos a la hora de realizar observaciones marinas, utilizando la asistencia de elementos ópticos de gran alcance, tales como telescopios. Por ejemplo, Punta Bransby, en un extremo de la isla de Montserrat proporciona una excelente vista, incluso para especies pelágicas, de aguas profundas, como piqueros patirrojos y diablitos (JHC, *com. pers.*). Las observaciones marinas alcanzan su mayor valor si se utilizan como parte de un monitoreo programado a lo largo del tiempo. Lamentablemente, son poco utilizadas en el Caribe, pero la geografía y topografía de esta región hacen que sea particularmente factible y rentable.

Transectos marinos

Los transectos marinos se realizan desde un barco en movimiento con dirección y velocidad conocidas. Uno o más observadores buscan aves marinas desde el barco y resumen sus observaciones en intervalos de tiempo, los cuales dependerán de la frecuencia de encuentros con aves marinas. Las aves pueden ser contadas hasta el infinito pueden utilizarse bandas o franjas de distancia desde el barco o medir la distancia hasta las aves observadas. Los transectos marinos pueden llevarse a cabo en viajes pelágicos, viajes hacia o desde colonias de aves marinas o en viajes estándar. Los detalles para establecer un programa de transectos marinos exceden el alcance de este manual. Roncony & Burger (2009) discuten muchas de las consideraciones metodológicas más importantes. Debe contactar con un experto si está planificando este tipo de muestreo. Véase también Nomani *et al.* (2012) y www.fws.gov/birds/waterbirds/monitoring/monitoring_papers/Survey_Manual.pdf

Nivel 4 – Midiendo el éxito de anidación y describiendo el ciclo vital

Si bien la información acerca del número de aves anidando es útil, es difícil evaluar cómo está la población en su colonia sin información acerca del éxito reproductivo. La mayoría de las aves marinas son longevas y algunas presentan alta fidelidad al sitio (filopatría). Por lo tanto, una colonia de piqueros enmascarados (cuya expectativa de vida puede ser de más de 50 años) puede perdurar durante muchos años, incluso si su éxito reproductivo es bajo, antes de que la colonia finalmente fracase. Si sólo está contando parejas reproductoras, sus datos pueden indicar que la población es estable, pero si además colecta datos de éxito reproductivo, obtendrá un conocimiento mucho mayor acerca de la salud de su población a largo plazo. Si el tiempo y los recursos lo permiten, la mejor manera de estimar el éxito de una colonia es utilizar el Método Mayfield (véase más arriba), el cual sigue la tasa de supervivencia diaria para cada nido encontrado y estima el éxito de abandono del nido para cada intento de anidación como la tasa de supervivencia en relación al tiempo de abandono del nido para esa especie.

Calculando la proporción de adultos por cada juvenil

La proporción de adultos por cada juvenil es otro índice de qué tan exitosa es una temporada reproductiva. Para esto, debe contar los adultos y juveniles cerca del final de la temporada reproductiva y calcular la proporción. Esto sólo funciona bien con especies con reproducción sincrónica.

Monitoreo de crecimiento de pichones

La tasa de crecimiento de pichones con frecuencia responde a la calidad o cantidad de alimento disponible, calidad parental o algún tipo de estrés tal como una enfermedad o una infestación por parásitos. El peso de un pichón y la longitud de ala, culmen y tarso, medidos a intervalos regulares, puede ser utilizado para estimar tasas de crecimiento de los pichones, generalmente reportadas como crecimiento en gramos/día o mm/día (*p. ej.* ala). Sin embargo, debe tener en cuenta que trabajar con los pichones puede ser mucho más invasivo que simplemente caminar a través de la colonia, por lo cual debe establecerse un protocolo de colecta eficiente si se miden tasas de crecimiento. Si está interesado en medir tasa de crecimiento de pichones, debe contactar con un investigador experimentado en estos métodos para determinar si es el enfoque apropiado y cuál será la mejor estrategia para llevarlo a cabo. Por último, la estadística requerida para estimar y comparar tasas de crecimiento de pichones es

más compleja que las discutidas para supervivencia de nidos, por lo que pueden requerir ayuda adicional.



Monitoreo de tasas de supervivencia y alimentación

Pueden utilizarse cámaras de seguimiento para este tipo de estudio. La tasa de alimentación y el tamaño y especie de la comida provista pueden proporcionar información útil acerca de la disponibilidad de alimento (esto último en especies donde la comida es transferida externamente de adulto a pichón). Las cámaras solo funcionan bien para especies que permanecen en el nido luego de eclosionar. Las cámaras de seguimiento también son útiles para documentar la presencia de depredadores invasores tales como ratas o gatos. Esta información puede ser utilizada para crear conciencia y apoyar acciones de manejo, tales como la erradicación de especies invasoras. Sea consciente de que las cámaras pueden producir miles de imágenes en un día, por lo que debe establecerse un sistema eficiente para la revisión y guardado de las imágenes.

Determinación de áreas y patrones de alimentación

Los dispositivos de rastreo pueden proporcionar información sustancial acerca de los hábitos alimenticios de los progenitores, patrones de dispersión, rutas migratorias o áreas de invernada tanto a corto (*p. ej.* una semana) como a largo plazo (*p. ej.* +2 años). Son potencialmente muy útiles para el estudio de aves marinas con bajas densidades y altos niveles de dispersión en el Caribe ya que son mucho más rentables que las observaciones marinas. Existen distintos tipos de rastreadores disponibles para aves marinas, los cuales difieren sustancialmente en tamaño, costo, durabilidad y operatividad. Una descripción detallada de cada uno excede el alcance de este texto. Dada la gama de productos disponibles y la velocidad a la que la tecnología está mejorando, es probable que exista una alternativa adecuada para la mayoría de los taxones y los interrogantes. Debe buscar consejo de expertos o colaboración si planea llevar a cabo un estudio de rastreo.

Estudios dieta

La colecta de muestras y la creación de una base de datos de presas puede ser una forma efectiva para dar seguimiento a los cambios a corto y largo plazo en las condiciones marinas. La forma más fácil de lograrlo es coleccionar restos que han caído en la colonia. Los pichones también pueden regurgitar cuando son manipulados y estas muestras pueden ser identificadas también. En especies que pasan su presa de adulto a pichón externamente (muchos charranes) puede ser posible identificar visualmente el pez durante esta interacción.

Ciclo vital

Estudios a largo plazo utilizando anillos proporcionan información acerca de la edad reproductiva, tasas de recaptura, supervivencia de adultos, movimientos entre cavidades/nidos y entre colonias, contribución de colonias particulares a la población regional, etc. Los estudios de anillamiento requieren un compromiso a largo plazo, una licencia para manipular aves y un suministro de anillos.

Monitoreando el hábitat de anidación de las aves marinas

La condición actual del hábitat (incluyendo factores tales como el nivel del agua, cobertura vegetal, clima y actividades humanas y sus impactos (*p. ej.* colecta de huevos, contaminación, dragado, especies invasoras, etc.) influyen en el número y la diversidad de aves marinas en un sitio determinado, así como en su habilidad para contabilizarlas.

Además, entender las relaciones entre las aves y sus hábitats y qué constituye un buen hábitat es uno de los objetivos básicos del monitoreo. Por tanto, resulta muy importante registrar la información de variables específicas del sitio (conocidas como covariables) antes de comenzar un programa de monitoreo y durante cada uno de los muestreos.

El hábitat de aves marinas debe ser monitoreado para:

- Entender la relación entre las aves marinas y su ambiente, por ejemplo, ¿por qué algunas aves se encuentran en ciertos hábitats y en otros no? ¿qué constituye un hábitat de calidad?
- Medir los cambios en el hábitat (*p. ej.* como resultado del cambio climático o la presencia de especies invasoras) que pueden estar correlacionados a los cambios observados en la población.

- Evaluar la efectividad de las acciones de manejo en el hábitat, diversidad de aves y abundancia (*p. ej.* eliminación de gatos o ratas).
- Medir los cambios en la calidad del hábitat y la disponibilidad de comida después de un evento natural o causado por el hombre.
- Detectar y actuar para evitar amenazas con tiempo. El monitoreo proporciona información para la promoción y la planificación de intervenciones.
- Evaluar la efectividad de los esfuerzos de conservación. La inversión en la conservación, ¿está realmente mejorando el hábitat o aumentando la disponibilidad de hábitats preferenciales?, los *usos sustentables*, ¿son realmente sustentables?

Cómo utilizar la planilla de monitoreo de hábitat de aves marinas de *BirdsCaribbean*

La cantidad de datos que necesita coleccionar de los hábitats depende de sus objetivos y recursos. Generalmente es mejor coleccionar información de más, que no haber coleccionado la suficiente, siempre que este proceso no se vuelva oneroso o en detrimento de la colecta de otros datos que sean considerados de alta prioridad. Como con todos los

tipos de colecta de datos, es importante considerar análisis y uso durante la etapa de diseño.

Monitoreo de hábitat en AICAs

Si está monitoreando en un Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA), en inglés IBA (*Important Bird Area*), *BirdsCaribbean* recomienda que siga las instrucciones de monitoreo descritas en *Monitoring Important Bird Areas: a global framework, Version 1.2*. Este es un excelente sistema para el monitoreo de amenaza (*Presiones*), la condición (*Estado*) y las acciones de conservación llevadas a cabo en las AICAs (*Respuesta*).

Covariables de hábitat para el monitoreo

Las condiciones de los hábitats de anidación de las aves marinas cambian con el tiempo, en formas que afectan de gran manera al número y la distribución de las aves. Por tanto, es importante coleccionar los datos de las condiciones del hábitat durante el muestreo.

La definición de buena o mala calidad de hábitat es un desafío, pues dependerá del sitio y de la especie de ave marina que lo utilice. Especies con distintos ciclos vitales utilizan diferentes tipos/partes de un hábitat, por lo tanto lo que constituye un buen hábitat para charranes no necesariamente lo será para pelícanos. Aunque puede resultar difícil, debe considerar desarrollar un índice de calidad de hábitat que esté basado en datos cuantitativos o cualitativos bien definidos y que sea específico para una especie. Esto probablemente signifique invertir una cantidad considerable de tiempo y deberá incluir búsqueda de literatura exhaustiva y/o consultas con otros científicos que tengan experiencia con la especie de interés. La medición del tipo y extensión de cobertura vegetal puede proporcionar un indicador útil de disponibilidad/calidad de hábitat de anidación o puede contribuir con el desarrollo de un sitio compuesto (*p. ej.* numerosas variables combinadas). En las planillas de evaluación de hábitat para aves marinas se incluye un número de variables, puede revisarlas para incluir otras o eliminar las que piensa que no conciernen a su sitio.

Mapeo de la colonia

La mejor forma de realizar el mapeo de la colonia es utilizando herramientas como Google Earth o un software de SIG más sofisticado. Si esto no es posible, un croquis con un GPS en mano deberá ser suficiente. Se deben localizar cuidadosamente las áreas donde se encuentran las aves y aquellas donde están ausentes. Si la densidad cambia

en base a algún factor (*p. ej.* altitud), debe registrarse y anotar en el mapa las áreas donde la densidad de aves es más o menos uniforme. Pueden utilizarse diferentes métodos y tamaños de parcela para reflejar los cambios de hábitat que sean descubiertos. La distribución aproximada de nidos debe dibujarse en el mapa. Antes de planificar el muestreo, asegúrese de consultar con el Registro Regional de Colonias de Aves Marinas del Caribe (*Caribbean Regional Seabird Colony Register*) (www.wicbirds.net), (Bradley & Norton, 2009; y el Atlas de Aves Marinas Reproductoras de las Antillas Menores, Lowrie *et al.* 2012) para obtener información acerca de lo que se ha hecho previamente en su colonia de estudio. De ser posible, escriba o llame a la última persona que colectó e ingresó datos referentes a esa colonia. Una vez llegados a la colonia, localice a las aves y utilice el GPS para identificar los límites y puntos de la colonia. Ingrese esos datos en la computadora y proyéctelos utilizando Google Earth o cualquier otro software para crear un mapa de base de la colonia.

Con frecuencia, los nidos se ubicarán más densamente en una franja de hábitat de ancho variable, que corre alrededor de una isla o se encuentra sólo en un lado de una isla. En tales casos, el desafío está en mapear con exactitud las ubicaciones del hábitat apropiado y excluir, o utilizar menos parcelas y de mayor tamaño (véase más arriba) en hábitats menos densamente poblado.

Para mapear el hábitat, utilizar un mapa, GPS y una cinta métrica para documentar las dimensiones del mismo. Incluya los puntos en el GPS que puedan ser utilizados para medir el área de cada estrato de la colonia. Estas mediciones de área pueden hacerse más fácilmente en una computadora.

Examine el mapa, ¿las aves se encuentran distribuidas de forma relativamente uniforme a lo largo de la isla? Si la respuesta es sí, entonces deberá muestrear el área como un todo. Si las aves se encuentran solo en manchas o parches relacionados con hábitats particulares, puede mejorar su muestreo utilizando una técnica llamada estratificación, que incluye dividir el área de estudio en subparcelas o estratos. Por ejemplo, puede que note un gradiente que afecta a la distribución de los nidos, puede que las parcelas dentro de un tipo de área (o tipo de vegetación) no tengan aves y requieran de un tiempo diez veces mayor para ser muestreadas, entonces se puede excluir todo el estrato del muestreo y del área de la colonia donde aplicar sus estimaciones, siempre y cuando haya colocado suficientes parcelas en la colonia, de manera que la pérdida de unas pocas no afecte a su precisión.

Si un estrato está escasamente poblado, pueden utilizarse menos parcelas y de menor tamaño en esos hábitats. Estimaré entonces la densidad de aves y el área de cada estrato separadamente, y puede sumar esas estimaciones para estimar el tamaño de la población.

Midiendo el área de la colonia

Utilice herramientas de medición de área en un programa de SIG, como Google Earth, ArcView, ArcInfo o Grass (p. ej. <http://www.acme.com/planimeter>), o simplemente superponiendo una cuadrícula transparente en el mapa y contando la cantidad de cuadrados, pero este método es menos exacto, respetable y corregible que usar SIG.



Fotografía de punto fijo

Para que la fotografía de punto fijo sea realmente útil, la preparación debe hacerse con mucho cuidado, dando la misma importancia al diseño y la implementación del programa como al establecimiento de un lugar seguro donde guardar las fotografías y un sistema de documentación para que las mismas puedan ser vinculadas a los lugares.

Un buen sistema de archivo requiere tiempo y dinero, de manera que si esto no es posible o sustentable,

probablemente será mejor no empezar. Con el aumento del uso de cámaras digitales, algunas de las cuales tienen, o son compatibles con tecnología GPS, archivar y referenciar imágenes e información adicional se está volviendo mucho más fácil. La frecuencia con que necesitará repetir las fotografías dependerá de los objetivos de monitoreo y de la velocidad de cambio anticipada en el hábitat que esté monitoreando

Estrategia para establecer un sistema de monitoreo de hábitat utilizando fotografía de punto fijo:

- Caminar por el sitio y seleccionar puntos potenciales que pueden ser reconocidos fácilmente en el futuro, o marcar su posición con un GPS.
- Utilizar un lente fijo, ya que esto asegura que el campo de visión será consistente entre fotografías.
- Utilizar siempre un trípode.
- Fotografiar un arco panorámico de izquierda a derecha, con un 10-30% de superposición entre imágenes, o bien tomar fotografías de puntos geográficos fijos.
- Marcar la ubicación del trípode y de las fotografías en un mapa. También puede ser útil fotografiar las ubicaciones del trípode.
- Registrar la fecha, hora y alcance focal del lente utilizado, además de cualquier otra información que pueda ser útil, tal como nombre e información de contacto del fotógrafo, etc.
- Asegurar que todos los detalles son cuidadosamente documentados y que la información y las fotografías estén referenciadas entre sí. El desarrollo de una planilla estándar puede ayudar con esto.
- Considerar imprimir fotos de calidad para archivar, asegurando de esta manera que las fotos no se deterioren. Fotos en blanco y negro duran más que las de color, pero muestran menos detalle.
- Hacer dos copias de todo y guardarlo en lugares distintos para mayor seguridad a largo plazo.

Especies de aves marinas que anidan en el Caribe

Esta sección incluye un resumen con información básica del estado de conservación, distribución, falta de datos, ciclo vital y requisitos de conservación de las aves marinas que anidan en el Caribe. Los lectores lo encontrarán útil a la hora de planear el monitoreo de las aves costeras.

La información en esta sección ha sido tomada principalmente de www.wicbirds.net¹ y se recomienda al lector visitar este sitio web para obtener la información más reciente sobre ciclos vitales y estimaciones poblacionales. Posterior a sus monitoreos, recuerde enviar la información encontrada a willmackin@gmail.com para que la base de datos pueda ser actualizada.

Petreles

Los petreles son aves marinas pelágicas con áreas de alimentación muy amplias. Es sabido que ejemplares de diablote de La Española se alimentan en las Carolinas (EE. UU.). Las tres aves marinas más amenazadas en el Caribe son petreles: el petrel cahow (*Pterodroma cahow*), el diablote o petrel antillano (*P. hasitata*) y el petrel jamaicano (*P. caribbaea*). Estas especies precisan técnicas de monitoreo especiales que van más allá del alcance de este manual.



Diablote o petrel antillano (*Pterodroma hasitata*)

Reconocemos con agradecimiento la contribución de David Lee en la interpretación del texto para el sitio web, el cual hemos utilizado en muchas ocasiones.



Pardelas

Solo una especie de pardela anida en el Caribe: la pardela de Audubon (*Puffinus lherminieri*). Se alimenta de peces pequeños que son atraídos a la superficie por peces depredadores tales como el atún y sobrevuela amplias áreas de océano en busca de comida. Sus sitios de reproducción suelen ser pasados por alto, ya que anida en huecos o bajo las rocas y en colonias que están activas sólo durante la noche. Su temporada de anidación puede no coincidir con las de otras aves marinas en una colonia.

Pardela de Audubon *Puffinus lherminieri lherminieri*

Distribución conocida en el Caribe



- Ha desaparecido
- <1% de la población caribeña
- >1% de la población caribeña

Estado de conservación: CARS, 1.600-3.800 parejas en 26 sitios del Caribe.

Temporada Reproductiva: En las Bahamas, típicamente, la puesta ocurre durante la primavera tardía (marzo-mayo).

Sitios de Anidación: Pueden ser cavidades bajo las rocas, pilas de rocas, madrigueras o cavidades bajo la vegetación densa. Las pardelas usualmente entran y salen de sus nidos por la noche.

Incubación: Unos 48 días. 1 huevo.

Abandonan el nido: 62-100 días.

Longevidad: >12 años.

Monitoreo de una colonia típica: Los muestreos deben ser llevados a cabo durante la noche, de otra manera las colonias fácilmente pueden ser pasadas por alto. La mejor época para realizar un monitoreo es cuando las noches son largas, más o menos una semana desde la luna nueva, de finales de invierno a agosto. Realizar reproducciones sonoras del canto a dúo (disponible en www.wicbirds.net) es una forma muy útil para aumentar la detección. Para colonias de mayor tamaño puede que sea necesario utilizar parcelas circulares de muestreo de hábitat (véase más abajo).

Requisitos de conservación: Proteger las colonias de la depredación humana y las especies invasoras. Posible reintroducción en Bermudas.



Pardela de Audubon, adulto (Foto: D. Lee)



Pardela de Audubon, pichón (Foto: W. Mackin)



Rabijuncos

Dos especies de rabijuncos se encuentran en el Caribe: el rabijunco menor (*Phaethon lepturus*) y rabijunco etéreo (*P. aethereus*). Usualmente se alimentan solos, lejos de la costa, zambulléndose en el agua en busca de peces voladores, calamares y otros peces pequeños. Anidan en huecos en rocas y acantilados. La *Dutch Caribbean Nature Alliance* ha creado un manual llamado *Monitoring Tropicbirds, an introductory guide* (del Nevo/DNCA 2010). Para ambas especies, la presencia de parejas cortejándose en vuelo es un buen indicador de que existe un sitio de anidación cercano.

Rabijunco menor *Phaethon lepturus catesbyi*

Distribución conocida en el Caribe



- Ha desaparecido
- < 1% de la población caribeña
- > 1% de la población caribeña

Estado de conservación: CARS, 3.300-5.300 parejas en unos 200 sitios.

Temporada reproductiva: Existen variaciones en la temporada de reproducción entre las colonias del Caribe, *p. ej.* en las Islas Caimán se reproducen de octubre a diciembre, mientras que en Jamaica se reproducen de diciembre a abril. En Bahamas la puesta sucede en marzo y abandonan el nido en septiembre.

Sitios de anidación: Anidan en cavidades, en acantilados y en áreas rocosas.

Incubación: 40-42 días. 1 huevo.

Abandono del nido: 70-80 días.

Alimentación: Se alimentan a cierta distancia de la costa, usualmente en solitario, zambulléndose en busca de peces voladores y calamares. Con frecuencia se alimentan a lo largo de acumulaciones de sargazos (*Sargassum*). Cuando anidan pueden llegar a alimentarse a más de 100 km de distancia de su nido. Durante la época de alimentación de pichones, sus viajes pueden durar entre 1 y 3 días.



Rabijunco menor, adulto (Foto: A. Sutton)

Monitoreo de una colonia típica: Algunas colonias son accesibles y pueden ser contabilizadas desde la costa, otras pueden observarse desde atalayas, miradores o desde un bote en el mar. Algunas son totalmente inaccesibles y lo mejor que puede hacerse es catalogar el número de aves volando por su categoría de edad y utilizar un índice desarrollado en otro lugar para estimar las cantidades. Una buena estrategia es multiplicar por siete el número máximo de estas aves en vuelo, lo cual proporciona una buena aproximación del número total de parejas anidando en una colonia (David Wingate & Dave Lee, *com. pers.*).

Las colonias accesibles de rabijuncos son muy útiles como objeto de estudios más detallados de éxito reproductivo.

Necesidades de conservación: reevaluación del estado global de las especies amenazadas, aumento del monitoreo y protección de colonias de gran tamaño (incluyendo el control de depredadores y plantas exóticas invasoras), instalación de cajas-nido artificiales, aumento de la educación y concienciación, y control del desarrollo urbanístico.



Rabijunco etéreo *Phaethon aethereus mesonauta*

Distribución conocida en el Caribe



- Ha desaparecido
- < 1% de la población caribeña
- > 1% de la población caribeña

Estado de conservación: CARS, 1.800-3.400 parejas en el Caribe, escasos y en disminución, probablemente deberían catalogarse como globalmente amenazados.

Temporada Reproductiva: ¿?

Sitios de Anidación: Anidan en cavidades y salientes rocosos. La pareja utiliza el mismo nido año tras año.

Incubación: ¿? 1 huevo.

Abandono del nido: ¿?

Alimentación: Se alimentan de pequeños peces en la superficie, también se zambulle.

Monitoreo de una colonia típica: ¿?

Necesidades de Conservación: Protección de visitas humanas y control de especies invasoras (incluyendo cabras). La información de esta especie es incompleta, se precisan más estudios.



Rabijunco etéreo, adulto
(Foto: D. Brandon Hay)



Rabijunco etéreo, juvenil
(Foto: D. Brandon Hay)



Piqueros

Podemos encontrar tres especies de piqueros reproduciéndose en el Caribe.

Piquero enmascarado *Sula dactylatra dactylatra*

Distribución conocida en el Caribe



- Ha desaparecido
- < 1% de la población caribeña
- > 1% de la población caribeña

Estado de conservación: CARS, 580-650 parejas en 26 colonias en el Caribe (3.863 parejas en el Banco de Campeche, México) *Una de las aves más raras del Atlántico.*

Temporada Reproductiva: Existe muy poca información acerca de la estación pico de puesta para las aves del Caribe. En la región norte del Caribe las aves pueden poner en cualquier época del año pero la mayoría lo hacen de septiembre a abril (Schrieber 2000). Los adultos se encuentran presentes en la colonia durante todo el año.

Sitios de Anidación: Anidan en el suelo, en áreas llanas sin o con poca vegetación.

Incubación: 38-49 días. Ponen uno o dos huevos pero solo uno de los pichones sobrevive.

Abandono del nido: 109-151 días, los adultos alimentan a los pichones en el nido hasta los 139-180 días de edad.

Longevidad: Unos 30 años.

Dieta y ecología de alimentación: Se alimentan de peces voladores y calamares. Nuevos estudios en aves con dispositivos satelitales están proporcionando información acerca de las áreas de alimentación, al parecer los padres se alimentan localmente durante la incubación y cría de pichones.



Piquero enmascarado, adulto y pichón
(Foto: A. Sutton)



Piquero enmascarado, colonia de reproducción
(Foto: A. Sutton)

Monitoreo de una colonia típica: La mayoría de las colonias en el Caribe son pequeñas. Estas aves son grandes y conspicuas y sus nidos no están ocultos, por lo que se puede llevar a cabo un censo (véase Nivel 1). Idealmente, los censos deben repetirse 3-4 veces al año durante la misma época.
Necesidades de conservación: Protección y eliminación de gatos, perros y cerdos de las colonias de mayor tamaño.



Piquero pardo *Sula leucogaster leucogaster*

Distribución conocida en el Caribe



- Ha desaparecido
- < 1% de la población caribeña
- > 1% de la población caribeña

Estado de Conservación: CARS, 9.784 parejas en el Caribe.

Temporada Reproductiva: Asincrónica, anidan durante todo el año.

Sitios de Anidación: Generalmente anidan en el suelo, en áreas con poca o ninguna vegetación, a veces junto a los piqueros enmascarados.

Incubación: 40-44 días.

Abandono del nido y cuidado parental: 95-120 días, dependiendo de la disponibilidad de alimento. Los padres pueden seguir alimentando a los pichones después de que abandonan el nido. Los juveniles recién salidos del nido suelen quedarse en la colonia en grupos (guarderías).

Longevidad: 30-50 años.

Dieta y ecología de alimentación: Se alimentan en zonas más cercanas a la costa, en comparación con otros piqueros y son vistos con más frecuencia desde tierra firme. A menudo en bandadas mixtas siguiendo cardúmenes de peces depredadores (carángidos o atunes).



Piquero pardo, adulto y pichón (Foto: A. Sutton)

Monitoreo de una colonia típica: La mayoría de las colonias del Caribe son lo suficientemente pequeñas como para ser censadas. No existe un método simple para estimar la población total de una colonia de aves marinas con anidación asincrónica.

Necesidades de conservación: Todas las colonias deberían estar protegidas. Se necesitan estudios de fenología reproductiva y dispersión en el Caribe.



Piquero patirrojo *Sula sula sula*

Distribución conocida en el Caribe



- Ha desaparecido
- < 1% de la población caribeña
- > 1% de la población caribeña

Estado de Conservación: CARS, 12.710 parejas.

Temporada Reproductiva: Generalmente de octubre a mayo.

Sitios de Anidación: Los piqueros patirrojos pueden construir sus nidos con ramas, en árboles de pequeño a mediano tamaño o incluso en acantilados o en el suelo en lugares donde no hay árboles.

Incubación: 42-46 días.

Abandono del nido: 91-112 días. Los jóvenes regresan a la colonia natal para ser alimentados durante 1-4 meses.

Longevidad: >20 años.

Dieta y ecología de alimentación: Se alimentan de peces y calamares, principalmente zambulléndose.

Monitoreo de una colonia típica: Durante el censado a distancia de las colonias, debe tener en cuenta que la forma blanca es más conspicua y tiende a estar más representada en el conteo final. Muchas aves no se posan en lo alto de la vegetación y pueden ser difíciles de detectar. Un grupo de aves durmiendo en árboles no siempre representa un sitio de anidación.

Necesidades de conservación: Protección de las colonias de gran tamaño. Eliminación de especies invasoras.



Piquero patirrojo, adulto (Foto: A. Sutton)



Piquero patirrojo, adulto y pichón
(Foto: A. Sutton)



Pelícanos

Pelicano pardo *Pelecanus occidentalis occidentalis*

Distribución conocida en el Caribe: *P. o. occidentalis* es la subespecie endémica del Caribe. *P. o. carolinensis* se reproduce en islas cercanas a Centroamérica.



- Ha desaparecido
- < 1% de la población caribeña
- > 1% de la población caribeña

Estado de Conservación: *P. o. occidentalis*, unas 1.500 parejas en islas del Caribe, >3.000 en islas de Centroamérica (un 30% de la población regional depende de islas venezolanas).

CARS. *P. o. carolinensis*, unas 500 parejas en la región (de un total de 18.000 parejas). Especie de interés en EE. UU.

Temporada Reproductiva: El ciclo reproductivo dura unos seis meses. Las fechas pico de puesta difieren entre islas.

Sitios de Anidación: Anidan colonialmente, en nidos en forma de plataforma hechos de ramitas entrelazadas holgadamente, en manglares, a veces en cayos, usualmente cerca del mar.

Incubación: 30-35 días, ponen 2-4 huevos por nido, usualmente sólo uno sobrevive.

Abandono del nido y cuidado parental: Los juveniles abandonan el nido 11-12 semanas después de la eclosión y forman guarderías en el suelo, donde los padres continúan alimentándolos.

Longevidad: Hasta 43 años.

Dieta y ecología de alimentación: Usualmente se alimentan cerca de tierra firme, comen pequeños peces (*p. ej.* sardinas), también siguen a embarcaciones para alimentarse de los descartes de la pesca incidental.



Pelicano pardo, juveniles (Foto: D. Brandon Hay)



Pelicano pardo, pichones (Foto: D. Brandon Hay)

Monitoreo de una colonia típica: El acceso a las colonias puede ser muy difícil si los manglares se encuentran en agua estancada. La evaluación del estado de los nidos también puede ser complicada. Siempre que sea posible, se debe intentar realizar un censo o conteo total.

Necesidades de conservación: Todas las colonias deben ser protegidas de las molestias humanas y las especies exóticas invasoras. Estas aves son muy sensibles a los organoclorados y su exposición a los mismos puede causar declives en la población. El daño causado por derrames de petróleo debe ser monitoreado y mitigado.

Rabihorcados o fragatas

Rabihorcado magnífico *Fregata magnificens*

Distribución conocida en el Caribe :



- Ha desaparecido
- < 1% de la población caribeña
- > 1% de la población caribeña

Estado de conservación: 6.300-9.700 parejas en 103 sitios de reproducción. CARS.

Temporada reproductiva: Suelen reproducirse en verano, pero las fechas de puesta varían en cada colonia.

Sitios de anidación: Los nidos usualmente se ubican de manera que las aves aterricen en ellos en contra del viento dominante, son plataformas de ramas consolidadas con heces calcáreas, en árboles o arbustos costeros (generalmente manglares) o sobre el suelo.

Incubación: 53-61 días. 1 huevo.

Abandono del nido: 159-185 días, los juveniles permanecen cerca del nido durante 5-13 meses, mientras son alimentados por la hembra.

Dormideros: Pueden formar dormideros no reproductivos cerca de zonas de alimentación.

Longevidad: 15-30 años.

Dieta y ecología de alimentación: Se alimentan sacando restos de peces de embarcaciones pesqueras, en la superficie del mar. También cleptoparasitan a rabijuncos y charranes. Con frecuencia roban pichones de otras aves marinas, especialmente de charranes sombríos.

Monitoreo de una colonia típica: Debe tenerse gran cuidado al contar los nidos de estas aves, ya que los huevos pueden caer del nido o dañarse fácilmente. También los pichones pueden caer del nido y, una vez fuera, no pueden regresar y morirán sin remedio. Los equipos de científicos deben hacer todo lo posible para no molestar a los pichones y deben tratar de devolverlos al nido si han salido de él. Siempre que sea posible deben ser contados a distancia utilizando binoculares y un contador. Puede que las colonias sean demasiado grandes para realizar un censo, en cuyo caso se puede tomar una o más áreas de muestra al azar, utilizando el/los resultado/s para estimar la población total. Es importante contar de manera separada:

- Machos reproductivos (con saco gular),
- Machos (plumaje negro sin saco gular),
- Hembras (cabeza negra, pecho blanco),
- Juveniles (cabeza totalmente blanca).

Para minimizar las molestias puede que sea necesario usar una clasificación muy simplificada de los nidos:

- Nido vacío o en construcción
- Nido con adulto dentro (se asume un huevo o pichón joven) (anotar edad y sexo del adulto)
- Nido con pichón joven (que no está siendo empollado)
- Nido con pichón a punto de abandonar el nido
- Pichón fuera del nido, a punto para volar

Necesidades de conservación:

- Inventario actualizado de las colonias de anidación
- Protección contra visitas humanas sin control y depredadores exóticos invasores, en colonias conocidas.
- Señalización y control del ingreso de visitantes en áreas turísticas.



Rabihorcado magnífico, colonia de anidación
(Foto: A. Sutton)



Rabihorcado magnífico, juveniles
(Foto: A. Sutton)



Rabihorcados magníficos alimentándose cerca de barcas de pesca
(Foto: A. Sutton)



Gaviotas

Existe una sola especie de gaviota residente en la región: la gaviota reidora americana o gaviota guanaguanare (*Leucophaeus atricilla*), un depredador voraz de huevos de charranes. Esta especie está (o al menos lo estaba entre 1980-1990) expandiendo su distribución en el Caribe. Por lo tanto, sería de mucha utilidad coleccionar información útil de los pobladores locales, para determinar cuánto tiempo lleva anidando en lugares específicos. También es importante realizar conteos precisos y elaborar mapas de sus colonias para comprobar si la cantidad de colonias está creciendo, si ciertas colonias están aumentando en números o en tamaño y si estos cambios están afectando o no a otras especies de aves marinas.

Gaviota Reidora Americana *Leucophaeus atricilla atricilla*

Distribución conocida en el Caribe: Ampliamente distribuida en el Caribe insular.



- Ha desaparecido
- < 1% de la población caribeña
- > 1% de la población caribeña

Estado de conservación: Especie Caribeña Sin Riesgo Inmediato (CNIC, *Caribbean Not Immediately at Risk*). *L. a. atricilla* se reproduce en el Caribe y Suramérica (5.000-10.000 parejas). *L. a. megalopterus* se reproduce en Norteamérica y pasa el invierno en el Caribe. La población global total es de 168.000-173.000 parejas.

Temporada de reproducción: Pone huevos a finales de mayo.

Sitios de anidación: Construyen pequeños nidos entretejidos con pasto en el suelo o cerca de colonias de charranes.

Incubación: 22-25 días. 3-4 huevos por nido.

Abandono del nido: 60 días. Se dispersan 2-3 semanas después de abandonar el nido.

Longevidad: Unos 20 años.

Áreas de alimentación: Habitualmente se alimentan de carroña en áreas costeras y playas. Siguen a barcos y botes.

Monitoreo de una colonia típica: Las colonias son generalmente pequeñas y pueden ser censadas.



Gaviota Reidora Americana, adultos
(Foto: A. Sutton)



Gaviota Reidora Americana, nido
(Foto: W. Mackin)



Charranes y tiñosas

Tiñosa boba *Anous stolidus stolidus*

Distribución conocida en el Caribe



- Ha desaparecido
- < 1% de la población caribeña
- > 1% de la población caribeña

Estado de conservación: CNIC. Población total en el Atlántico Occidental: 143.000-149.000.

Temporada reproductiva: Típicamente pone los huevos en mayo-julio, pero las fechas varían y pueden cambiar con el tiempo.

Sitios de anidación: Usualmente construyen un nido con ramas, algas y plásticos en el suelo, arbustos, árboles o acantilados.

Incubación: 33-36 días. 1 huevo.

Abandono del nido y cuidado parental: 43-49 días, los padres continúan alimentando a los pichones durante al menos 100 días.

Longevidad: Hasta 25 años.

Dieta y ecología de alimentación: Se alimentan por inmersión o capturando pequeños peces y calamares de la superficie, usualmente a un máximo de 50 km de la costa.



Tiñosa boba, adulto y huevo (Foto: A. Sutton)



Tiñosa boba, pichón (Foto: A. Sutton)

Monitoreo de una colonia típica: Las colonias son pequeñas y los nidos conspicuos, en la mayoría de los casos pueden ser censadas.

Necesidades de conservación: Actualizar el estatus de las colonias caribeñas.

Proteger las colonias de la colecta de huevos y depredadores exóticos invasores (sobretudo gatos y ratas) y de la casuarina o pino australiano, planta exótica que excluye rápidamente a ésta y otras especies de aves de los sitios de anidación.

Tiñosa menuda *Anous minutus americanus*

Distribución conocida en el Caribe



- Ha desaparecido
- < 1% de la población caribeña
- > 1% de la población caribeña

Estado de conservación: CNIC. Población total del Atlántico Norte, probablemente 100-300 parejas.

Temporada reproductiva: Típicamente anidan junto a la tiñosa boba.

Incubación: ¿?

Abandono del nido: ¿?

Longevidad: >25 años.

Dieta y ecología de alimentación: Las poblaciones permanecen en las colonias durante todo el año. Se alimentan de peces pequeños, crustáceos y calamares, en lagunas costeras o en un máximo de 10 km de distancia de la costa.

Monitoreo de una colonia típica: Los números son pequeños, por lo tanto pueden ser censadas. Su similitud con la tiñosa boba (*Anous stolidus*) hace que muchas veces puedan ser pasadas por alto, por lo cual los censos deben incluir la búsqueda de esta especie.



Tiñosa menuda, adultos y charrán sombrío



Tiñosa menuda, adulto

Necesidades de conservación:

- Actualización del estatus en el Caribe
- Protección de las colonias

Charrán sombrío *Onychoprion fuscatus fuscatus*

Distribución conocida en el Caribe



- Ha desaparecido
- < 1% de la población caribeña
- > 1% de la población caribeña

Estado de conservación: CARS. Población global: 18-23 millones de parejas, de los cuales 230.000-500.000 anidan en el Caribe, la mayoría en 13 colonias con >1.000 parejas.

Temporada reproductiva: En la mayoría de las colonias se reproducen en un ciclo de 12 meses, pero en unas pocas se han reportado ciclos reproductivos cada nueve meses. En muchas de las colonias, la fecha pico de puesta es a finales de abril-mayo.

Sitios de anidación: Generalmente anidan en el suelo, en áreas abiertas o bajo la vegetación.

Incubación: 28-30 días. Usualmente 1 huevo.

Abandono del nido: Alrededor de ocho semanas (dependiendo de la disponibilidad de comida). Los juveniles permanecen en la colonia hasta dos semanas después de abandonar el nido, son alimentados por los adultos durante 2-3 meses, en el mar.

Edad reproductiva: entre 4-10 años.

Longevidad: Unos 28 años.

Dieta y ecología de alimentación: Son comensales de peces como el atún, que fuerzan a otros peces pequeños a subir a la superficie. Se alimentan, en la superficie, de pequeños calamares, carángidos y otros peces de poco tamaño.



Charrán sombrío, adulto (Foto: A. Sutton)



Charrán sombrío, adultos (Foto: A. Sutton)

Monitoreo de una colonia típica: Las colonias pueden ser de gran tamaño, en cuyo caso será necesario utilizar métodos de muestreo, ya sea parcelas circulares ubicadas al azar (*p. ej.* radio de 10 m) o transectos (véase Nivel 1). Esta especie utiliza gran variedad de tipos de vegetación, por lo cual puede ser necesario estratificar el muestreo (*p. ej.* dividiendo la colonia en sectores) para garantizar que todos los tipos de vegetación sean completamente muestreados. Las colonias deben ser monitoreadas al menos dos veces al año.

Necesidades de conservación: Proteger las colonias de gran tamaño de la explotación, molestias, desarrollo y especies exóticas invasoras. Educación del público.



Charrán embridado *Onychoprion anaethetus melanopterus*
Distribución conocida en el Caribe



- Ha desaparecido
- < 1% de la población caribeña
- > 1% de la población caribeña

Estado de conservación: CARS, 8.900 parejas en el Caribe (esta puede ser una sobrestimación causada por sobremuestreo, debido a que cambian sus sitios de anidación cada año).

Temporada reproductiva: Similar a la del charrán sombrío.

Sitio de anidación: Nidos bajo cornisas o vegetación densa en cayos y rocas, con frecuencia en colonias mixtas con charranes sombríos. Cambian sus sitios de anidación anualmente.

Incubación: 26-33 días. 1 huevo.

Abandono del nido: 55-62 días, después de abandonar el nido se dispersan hacia la corriente del Golfo, en las afueras de las Carolinas (EE. UU.).

Longevidad: Unos 14 años.

Dieta y ecología de alimentación: Se alimenta en frentes oceánicos, sobre líneas de sargazos (*Sargassum*), principalmente de peces pequeños y crustáceos.

Monitoreo de una colonia típica: Los muestreos deben ser llevados a cabo en la temporada pico de la puesta, pero antes de que comience la eclosión. Debido a su baja densidad, puede que sea mejor contarlos en transectos. Los nidos (especialmente aquellos con pichones) bajo la vegetación o bajo las rocas pueden ser difíciles de encontrar y, en la medida de lo posible, se debe reservar suficiente tiempo para su búsqueda.



Charrán embridado, adulto (Foto: A. Sutton)



Charrán embridado, juvenil Foto: A. Sutton)

La tendencia a cambiar la ubicación de los nidos cada año, hace que sea muy difícil evaluar las poblaciones. Los voluntarios inexpertos deben siempre buscar (y escuchar) a esta especie entre los más comunes charranes sombríos.

Necesidades de conservación: Las colonias deben ser protegidas de las molestias y los depredadores.

Charrán rosado *Sterna dougallii dougallii*

Distribución conocida en el Caribe



- Ha desaparecido
- < 1% de la población caribeña
- > 1% de la población caribeña

Estado de conservación: CARS. Población caribeña: 4.000-6.000 parejas, de un total de <8.000 parejas en la población Atlántica. Considerada en peligro en EE. UU.

Identificación: Esta especie, en el Caribe, puede presentar picos predominantemente rojos, incluso con plumaje nupcial. Esto lleva a una confusión general con el charrán común y el charrán ártico. La mayoría de los reportes de charrán común anidando en el Caribe son en realidad de charrán rosado (David Lee, *in litt.*).

Algunas características diagnósticas son:

- El charrán rosado tiene la parte interior de las alas pálida, sin márgenes oscuros en los bordes.
- Cuando está posado, las plumas externas de la cola (en plumaje nupcial) se extienden mucho más allá de la punta de las alas cerradas.

Temporada reproductiva: Los adultos usualmente regresan a los sitios de reproducción entre finales de abril y principios de mayo, y comienzan la puesta tres semanas después.

Sitios de anidación: Rocas desnudas o con escasa vegetación, o áreas con vegetación densa. Los nidos tienen poco o ningún material.

Incubación: 23 días. 2 huevos.

Abandono del nido: 22-30 días.

Longevidad: Hasta 17 años.

Dieta y ecología de alimentación: Se alimentan de peces pequeños, en grupos mixtos de especies con tiñosas bobas, cerca de la costa.



Charrán rosado, adulto en plumaje nupcial
(Foto: Y.-J. Rey-Millet)



Charrán rosado, adulto
(Foto: Y.-J. Rey-Millet)

Monitoreo de una colonia típica: Sus números son pequeños y usualmente pueden ser censados. Con frecuencia se encuentran en rocas inaccesibles, por lo que los conteos deben ser realizados desde el mar. Pueden confundirse con otras especies similares, por lo que debe identificarse cuidadosamente. Es una especie muy sensible a las molestias durante etapas iniciales de la reproducción y puede abandonar el sitio, por lo que es preciso tener cuidado y contar los nidos desde cierta distancia (*p. ej.* utilizando binoculares). El emplazamiento de las colonias puede moverse de año a año, por lo que la evaluación de las poblaciones es particularmente difícil.

Necesidades de conservación: Las colonias reproductivas deben ser protegidas de la explotación y las especies exóticas invasoras. Los niveles de metales pesados deben ser monitoreados, siempre que sea posible.



Charrán común *Sterna hirundo hirundo*

Distribución conocida en el Caribe



- Ha desaparecido
- < 1% de la población caribeña
- > 1% de la población caribeña

Estado de conservación: CARS. Antillas y Bermudas: <100 parejas, de un total de 300 parejas en la población regional.

Temporada reproductiva: primavera tardía.

Sitios de anidación: un pequeño hueco en la arena o el suelo.

Identificación: Con frecuencia confundido con el charrán rosado o el charrán ártico (véase más arriba).

Incubación: 21-23 días.

Abandono del nido: 22-29 días.

Longevidad: Hasta 26 años.

Dieta y ecología de alimentación: Se alimentan en grupos mixtos de aves. Comen insectos, peces pequeños y crustáceos.



Charrán común, adulto

Monitoreo de una colonia típica: Las colonias son lo suficientemente pequeñas como para poder ser censadas. Debe tenerse mucho cuidado al identificar a esta especie, ya que puede ser fácilmente confundida con el charrán rosado. *Necesidades de conservación:* Protección de colonias, control de depredadores incluyendo a las gaviotas reidoras americanas (*Leucophaeus atricilla*), manejo de la vegetación.



Charrán real *Thalasseus maximus maximus*

Distribución conocida en el Caribe: En gran parte del Caribe, el charrán real es una de las aves marinas más comunes. Con frecuencia se la observa en solitario o en parejas alimentándose cerca de la costa. Durante el invierno la población incluye grandes números de migrantes (principalmente de las Carolinas, EE. UU.).



- Ha desaparecido
- < 1% de la población caribeña
- > 1% de la población caribeña

Estado de conservación: CARS.

Temporada reproductiva: La actividad reproductiva comienza en abril, pero se han observado nidos con huevos en junio-julio en algunas colonias.

Sitios de anidación: Anidan en colonias compactas en la vegetación baja (como la verdolaga *Sesuvium portulacastrum*), cerca de otras colonias de charranes, a veces cerca de la playa.

Incubación: 30-31 días. 1 huevo. Los juveniles dejan el nido para formar guarderías después de una semana.

Abandono del nido: 28 a 35 días. Los adultos continúan alimentando a los juveniles después de que estos dejan el nido.

Longevidad: Hasta 17 años.

Dieta y ecología de alimentación: Usualmente se alimentan cerca de la costa, sobre cardúmenes de peces costeros y pelágicos. Consumen peces de mayor tamaño que otros charranes, también se alimentan de camarones y calamares.



Charrán real, adultos (Foto: A. Sutton)



Charrán real, colonia de nidificación (Foto: A. Sutton)

Monitoreo de una colonia típica: Las colonias son pequeñas y compactas. Generalmente es posible contar el número total de nidos. Siempre que sea posible, los monitoreos deben llevarse a cabo antes de la eclosión.

Necesidades de conservación: Proteger las colonias de visitantes, perros, aprovechamiento y de las gaviotas reidoras americanas (*Leucophaeus atricilla*).

Charrán patinegro *Thalasseus sandvicensis acufavidus*

Distribución conocida en el Caribe: Anidan en Bahamas, Pedro Cays (Jamaica), Cuba, Isla Culebra (Puerto Rico), Islas Vírgenes Británicas y Estadounidenses.



- Ha desaparecido
- < 1% de la población caribeña
- > 1% de la población caribeña

Estado de conservación: CARS. Sólo observado en el Caribe desde 1965.

Temporada reproductiva: Las colonias reproductivas se forman a finales de abril-comienzos de mayo y se abandonan a finales de octubre o comienzos de septiembre.

Sitios de anidación: Los nidos pueden ser simples huecos en la arena o en las rocas.

Incubación: 21-29 días. Los pichones salen del nido a las 2-3 semanas para formar guarderías.

Abandono del nido: 25-28 días.

Longevidad: >21 años.

Dieta y ecología de alimentación: Se alimentan (usualmente a lo largo de la costa) de peces, calamares y crustáceos.



Charrán patinegro, adulto y pichón
(Foto: A. Sutton)



Charrán patinegro, adultos (Foto: A. Sutton)

Monitoreo de una colonia típica: Las colonias son pequeñas y pueden ser censadas, pero esto debe hacerse antes de la eclosión, ya que los juveniles se dispersan con facilidad.

Necesidades de conservación: Proteger las colonias de la explotación, molestias y depredadores introducidos. Se precisan estudios genéticos para determinar la relación con el “charrán de Cayena” (*T. sandvicensis “eurygnatha”*).

“Charrán de Cayena” *Thalasseus sandvicensis* “eurygnatha”

Distribución conocida en el Caribe: Se encuentran en todo el Caribe y la costa atlántica de Centro y Suramérica; en Puerto Rico, Islas Vírgenes; Las Aves y Los Roques (Venezuela) y en aguas de Trinidad y Guyana.



- Ha desaparecido
- < 1% de la población caribeña
- > 1% de la población caribeña

Estado de conservación: CARS. Reportada por primera vez en el Caribe en 1962, pero podría haberse pasado por alto anteriormente. En peligro crítico en las Antillas. La población total en el Caribe es de 5.200-6.800 parejas, principalmente en las islas y países del arco del Caribe.

Temporada reproductiva: Pone los huevos en la segunda semana de mayo y abandonan las colonias a finales de agosto o comienzos de septiembre.

Sitios de anidamiento: Coloniales, con frecuencia anidan con otros charranes (pero no en colonias con la gaviota reidora americana). Los nidos son simples huecos en la arena fina.

Incubación: ¿?

Abandono del nido: ¿?

Longevidad: ¿?

Dieta y ecología de alimentación: Similar al charrán patinegro (*T. sandvicensis acyflavidus*).



Charrán de Cayena, adulto

Necesidades de conservación: Todos los sitios necesitan protección completa, incluyendo controles de la gaviota reidora americana. Se precisan estudios genéticos para determinar la relación con el charrán patinegro (*T. sandvicensis*).

Charrancito americano *Sterna antillarum antillarum*

Distribución conocida en el Caribe: Ampliamente distribuido en todas las Antillas, presente en la mayoría de las islas.



- Ha desaparecido
- < 1% de la población caribeña
- > 1% de la población caribeña

Estado de conservación: CARS. En Bahamas y Antillas: 1.500-3.000 parejas, de una población total de 32.000 parejas.

Temporada reproductiva: Los nidos comienzan entre mediados de abril y mediados de mayo.

Sitios de anidamiento: Usualmente coloniales, anidan en huecos en el suelo, en playas, bancos de arena u orillas de charcas salinas. Raramente asociados con colonias de otra aves marinas.

Incubación: 21-23 días. 2-3 huevos.

Abandono del nido: 20 días. Se dispersan de la colonia después de unas tres semanas. Los padres alimentan a los pichones hasta ocho semanas después de abandonar el nido.

Longevidad: 24 años.

Dieta y ecología de alimentación: Se alimentan en tierra firme o en charcas marinas, generalmente sobrevolando, comiendo peces y camarones.



Charrancito americano, adulto
(Foto: Y.-J. Rey-Millet)

Monitoreo de una colonia típica: Las colonias son muy pequeñas y pueden ser censadas. Usualmente no se encuentran en colonias mixtas, por lo que los monitoreos de esta especie requieren búsquedas específicas en playas, bancos de arena y orillas de charcas.

Necesidades de conservación:

Las colonias deben ser protegidas generalmente del desarrollo y la recreación. Si se encuentran en áreas sujetas a la molestias humanas deben ser cercadas y señalizadas durante la temporada de anidación.

Pagaza piconegra *Gelochelidon nilotica aranea*

Distribución conocida en el Caribe



- Ha desaparecido
- < 1% de la población caribeña
- > 1% de la población caribeña

Estado de conservación: CARS. Bahamas y Antillas: 100-300 parejas, de un total de 3.100-3.500 parejas en el Atlántico Norte.

Temporada reproductiva: No determinada.

Sitios de anidamiento: Anidan en áreas abiertas o entre dunas, en el suelo. Los nidos son simples, cubiertos escasamente con vegetación o fragmentos de moluscos marinos.

Raramente asociada con colonias de otra aves marinas.

Incubación: 22-23 días. 3 huevos.

Abandono del nido: 28-35 días, abandonan la colonia poco después de dejar el nido. Los juveniles permanecen con los adultos durante 2-3 meses.

Longevidad: El primer ciclo reproductivo ocurre a los 5 años.

Viven hasta los 16 años. *Dieta y ecología de alimentación:* No son una especie principalmente marina. Se alimentan en salinas, marismas y lagunas de agua dulce y salobre. Comen insectos, pequeños cangrejos, lagartos y pichones de otras aves marinas. Migran a través del océano, pero principalmente cerca de la orilla.



Pagaza piconegra, adulto (Foto: Y.-J. Rey-Millet)

Monitoreo de una colonia típica: Las colonias son pequeñas y pueden ser censadas cuando se las encuentra en áreas accesibles. Los sitios pueden ser inaccesibles y a veces la única forma de contar es registrar el número de aves en vuelo. No anidan con otros charranes, por lo que pueden precisar muestreos específicos. Abandonan el sitio si son molestadas.

Necesidades de conservación: Se precisa de muestreos, especialmente en el Caribe. Protección de las colonias (incluyendo señalización, control de acceso durante la temporada reproductiva, eliminación de depredadores exóticos, control de gaviotas reidoras americanas y manejo de la vegetación).



Recursos importantes para el estudio de las aves marinas del Caribe

Atlas de las Aves Marinas Reproductoras en las Antillas

Es el registro regional de colonias de aves marinas del Caribe, que almacena y permite el acceso a la información acerca de sitios de anidación de aves marinas e incluso datos de especies invasoras en Bermudas, las Antillas y todo el Caribe. Será parte del Registro Mundial de Colonias de Aves Marinas, el cual está siendo desarrollado para rastrear la salud de las aves marinas en todo el mundo. El atlas puede encontrarse en el sitio web: www.wicbirds.net. El administrador del atlas, Will Mackin (willmackin@gmail.com), está disponible para responder preguntas (*p. ej.* comparación de datos de anidación entre áreas y años). El acceso a esta base de datos es gratuito para conservacionistas, científicos y oficinas gubernamentales, y a los contribuyentes se les honra permanentemente su servicio para con las aves marinas. Los sitios de anidación documentados en el atlas aparecen en la Figura 1.

Atlas de las Aves Marinas Reproductoras en las Antillas Menores, publicado en 2012, por Katharine Lowrie, David Lowrie y Natalia Collier (EPIC, San Martín). El Atlas de las Aves Marinas Reproductoras en las Antillas Menores pone a disposición datos y narrativa relacionados a los censos de aves marinas de Protección Ambiental en el Caribe (EPIC, por sus siglas en inglés) en las Antillas Menores. El libro proporciona información acerca de la metodología, perfiles de especies y mapas de distribución, tablas por especie y país/territorio y amenazas específicas para cada sitio. El atlas informa acerca de las islas individuales que son clave para la anidación de aves marinas en las Antillas Menores, naciones o territorios que poseen el mayor número de poblaciones de importancia tanto regional como global, al tiempo que clarifica la importancia de la región en relación con las poblaciones que se encuentran en todo el Caribe. También se identifican especies con distribución restringida. El estudio cubrió 3.162 millas náuticas y más de 200 islas entre 2009 y 2010. Cada isla, islote o cayo por encima del nivel de la marea, capaz de albergar aves marinas, fue muestreado por tierra y/o mar. Los muestreos fueron llevados a cabo durante un periodo de dos años para tener en cuenta las variaciones en los ciclos reproductivos. Las únicas islas no muestreada por EPIC fueron aquellas en las que algunos colegas contribuyeron con datos recientes. Nunca antes se había llevado a cabo un muestreo completo de aves marinas en esta región. Los registros anteriores variaban mucho, desde áreas de investigación intensa a sitios donde los datos estaban basados en observaciones anecdóticas, algunas tan antiguas como principios del siglo XIX.

Un inventario de las aves marinas que se reproducen en el Caribe. Publicado en 2009, por Patricia E. Bradley y Robert L. Norton. University Press of Florida, Gainesville, EE.UU.

Estado y conservación de las aves marinas en las Antillas. Publicado en 2000, por Betty A. Schreiber y David S. Lee. Society of Caribbean Ornithology, Special Publication Number 1.

The World Seabird Union/Seabirds.net

La *World Seabird Union* (Unión Mundial para las Aves Marinas) es una asociación de grupos de conservación de todo el mundo, enfocados en las aves marinas. Su misión es colocar las investigaciones, manejo y conservación de las aves marinas en una perspectiva global; mientras que su visión es participar en la creación de colaboraciones globales que continuarán en el futuro a través de investigaciones, conocimientos e ideas compartidas a nivel global. *BirdsCaribbean* es miembro de la *World Seabird Union*. Seabird.net, por su parte, es un foro global para la discusión sobre aves marinas y un centro de intercambio de bases de datos y, como se mencionó más arriba, proporciona un portal para la información relativa a las aves marinas del Caribe.

Recursos en línea de *BirdsCaribbean*

BirdsCaribbean posee una amplia gama de materiales disponibles en su sitio web www.birdscaribbean.org, incluyendo materiales de entrenamiento, vídeos, presentaciones PowerPoint e informes de talleres y congresos.

Lecturas adicionales

Esta lista incluye la literatura citada más arriba, así como también numerosos textos de utilidad que no se encuentran específicamente citados. Muchos de estos recursos en línea, reportes, manuales, artículos y presentaciones en PowerPoint están disponibles para su descarga en el sitio web de *BirdsCaribbean* (www.birdscaribbean.org).

- Applied Ecological Solutions Inc. 2012. *Monitoring Tropicbirds – an introductory guide*. Dutch Caribbean Nature Alliance, Bonaire, Países Bajos.
- Applied Ecological Solutions Inc. 2012. *An Introductory Guide to Monitoring Birds*. Preparado para Dutch Caribbean Nature Alliance, Bonaire, Países Bajos.
- Bibby, C., Jones, M. & Marsden, S. 1998. *Expedition Field Techniques Bird Surveys*. Expedition Advisory Centre/Royal Geographical Society, Londres, Inglaterra.
- BirdLife International. 2006. *Monitoring Important Bird Areas: a global framework*. BirdLife International v1.2. Cambridge, Inglaterra.
- Bradley, P. & Norton, R. 2009. *An Inventory of breeding seabirds of the Caribbean*. University Press of Florida, Gainesville, Florida, EE. UU.
- Burger, A.E., & Lawrence, A. 2003. *Seabird Monitoring Handbook for Seychelles*. 2da. edición. Nature Seychelles, Mahé, Seychelles.
- Delaney S. 2005. *Guidelines for participants in the International Waterbird Census*. Disponible en: www.wetlands.org.
- Gregory, R.D., van Strien, A., Vorisek, P., Gmelig, A.W., Noble, D.G., Froppen, R.P.B. & Gibbons, D. W. 2005. Developing indicators for European birds. *Biological Sciences*, 360(1454): 269-288.
- Haynes-Sutton, A. & Sorenson, L. *en prep. Caribbean Birdwatch – How to Design and Implement a Bird Monitoring Program for the Caribbean*. BirdsCaribbean.
- Hensler, G.L. & Nichols, J.D. 1981. The Mayfield method of estimating nest success: A model, estimators and simulation results. *Wilson Bulletin*, 93: 42-53.
- Hunter, C.M. & Caswell, H. 2005. Selective harvest of sooty shearwater chicks: effects on population dynamics and sustainability. *Journal of Animal Ecology*, 74: 589-600.
- Jodice, P.G.R. & Suryan, R.M. 2010. The transboundary nature of seabird ecology. In Trombulak, S.C. & Baldwin, R.F. (eds.). *Landscape-scale Conservation Planning*, Springer Science+Business Media B.V., Luxemburgo/Países Bajos.
- Kery, M., Royle, J.A., Schmid, H. 2005: Modeling Avian Abundance From Replicated Counts Using Binomial Mixture Models. *Ecological Applications* 15(4): 1450-1461.
- Lambert, J.D., Hodgman, T.P., Laurent, E.J., Brewer, G.L., Iliff, M.J. & Dettmers, R. 2009. *The Northeast Bird Monitoring Handbook*. American Bird Conservancy. The Plains, Virginia, EE. UU.
- Latta, S., Ralph, C.J. & Geupel, G. 2005. Strategies for conservation monitoring of resident landbirds and wintering Neotropical migrants in the Americas. *Ornitología Neotropical*, 16: 1-12.
- Lowrie, K., Lowrie, D. & Collier, N. 2012. *Seabird breeding atlas of the Lesser Antilles*. CreateSpace/ Environmental Protection in the Caribbean, Charleston, South Carolina, EE. UU.

- Mackin, W.A., Jodice, P.G., Haney, C., Sorenson, L.G & Haynes-Sutton, A. 2013. *Strategies for Protecting and Restoring Populations of Seabirds of the Caribbean: A Prioritization for Conservation Funds from the Deepwater Horizon Spill*. Informe inédito. BirdsCaribbean.
- Nomani, S.Z., Oli, M.K. & Carthy, R.R. 2012. Line Transects by Design: The Influence of Study Design, Spatial Distribution, and Density of Objects on Estimates of Abundance. *The open Ecology Journal*, 5: 25-44.
- Parsons, M., Mitchell, I., Butler, A., Ratcliffe, N., Frederiksen, M., Foster, S. & Reid, J.B. 2008. Seabirds as indicators of the marine environment. *ICES Journal of Marine Science*, 65: 1520-1526.
- Ralph, C.J., Geupel, G.R., Pyle, P., Martin, T.E. & DeSante, D.F. 1993. *Handbook of field methods for monitoring landbirds*. General Technical Report, PSW-GTR-144. USDA Forest Service, Washington D.C., EE. UU.
- Ronconi, R.A. & Burger, A.E. 2009. Estimating seabird densities from vessel transects: distance sampling and implications for strip transects. *Aquatic Biology*, 4: 297-309.
- Schaffner, F.C. 1991. Nest-site selection and nesting success of white-tailed tropicbirds *Phaethon lepturus* at Cayo Luis Pena, Puerto Rico. *Auk*, 108(4): 911-922.
- Schreiber, E.A. & Lee, D.S. (eds.). 2000. *Status and conservation of West Indian seabirds*. Society of Caribbean Ornithology Special Publication No. 1. Society of Caribbean Ornithology, Ruston, Luisiana, EE. UU.
- Scott, D. & Carbonell, M. 1986. *A Directory of Neotropical Wetlands*. IUCN, Cambridge & IWRB Slimbridge, Inglaterra.
- SCSCB. 2004. *Draft Caribbean Waterbirds Plan 2003-8*. BirdsCaribbean. Disponible en: www.birdscaribbean.org.
- Sorenson, L. & Haynes-Sutton, A. 2012. *Caribbean Waterbird Census Manual*. Society for the Conservation and Study of Caribbean Birds. Boston, EE. UU.
- Trimm, N.A., Jr. & Hayes, W.K. 2005. *Distribution of nesting Audubon's Shearwaters (Puffinus lherminieri) on San Salvador Island, Bahamas*. Pp. 137-145. In McGrath, T. & Buckner, S. (eds.). *Proceedings of the 10th Symposium on the Natural History of the Bahamas*. Gerace Research Center, San Salvador, Bahamas. Disponible en: http://www.llu.edu/pages/faculty/whayes/documents/2005_trimm_bah_dist_nest_aud_shearwater_sansalv.pdf
- van Halewyn, R. & Norton, R.L. 1984. *The status and conservation of seabirds in the Caribbean*. Pp. 169–222. In Croxall, J.P., Evans, P.G.H. & Schreiber, R.W. (eds.). *Status and Conservation of the World's Seabirds*. ICBP Technical Publication No. 2. International Council for Bird Preservation, Cambridge, Inglaterra.
- Wege, D. & Anadon-Irizarry, V. (eds.). 2008. *Important Bird Areas in the Caribbean: Key Sites for Conservation*. BirdLife Conservation Series 15. BirdLife International, Cambridge, Inglaterra.

Glosario de términos relacionados con el conteo de aves

- Abundancia – Densidad promedio de especies seleccionadas en lugares donde están presentes y son muestreadas (o zonas ocupadas).
- Censo – Conteo total del número de individuos de aves de un sitio por especie. Nótese que el término es ampliamente utilizado en manuales y literatura sobre monitoreo para referirse a métodos/todo tipo de conteos incompletos (*p. ej.* conteos por puntos) para estimar tamaños y tendencias de poblaciones. Muchas personas utilizan la palabra *censo* como una definición intercambiable entre conteo y muestreo. Sin embargo, la palabra *censo* también se utiliza como definición de un conteo completo, el número total sin error o incertidumbre.
- Colonia – Congregación de individuos de una o más especies de aves que anidan o duermen próximas, en una ubicación particular. Muchas aves son conocidas por sus congregaciones en grupos de tamaño variable, una congregación de aves anidando se denomina colonia reproductiva, colonia reproductora o colonia de cría.
- Conteo por puntos – Método de conteo de aves mientras se está de pie, en una ubicación geográfica predeterminada, por un periodo de tiempo fijo.
- Covariable – Variable que es posiblemente predictiva del resultado bajo estudio. Una covariable puede ser de interés directo o puede ser una variable confusa o interactiva.
- Densidad – Número de aves por unidad de área.
- Detectabilidad – Véase *Probabilidad de detección*.
- Distribución de Poisson – En probabilidad y estadística, es una distribución de probabilidad que expresa, a partir de una frecuencia de ocurrencia media, la probabilidad de que ocurra un determinado número de eventos durante cierto período de tiempo.
- Estación de conteo por puntos – Ubicación fija desde la cual se cuentan aves utilizando el método de conteo por puntos.
- Guardería – Designa un grupo de pichones o juveniles móviles en una colonia de anidación.
- Índice (como en *índice de abundancia*) – Medida relacionada al número total real, por ejemplo, el número de nidos contados en una colonia reproductiva (como un índice del número de parejas reproductoras).
- Inventario de sitio (o lugar) – Lista completa de las especies presentes en un sitio (o lugar).
- Marco de muestreo – Área geográfica o grupo de hábitats similares dentro de un área geográfica mayor, dentro de los cuales se elegirán los puntos de muestreo.
- Metapoblación – Población de poblaciones.
- Muestreo – Estimación de los números o abundancias relativas de las especies o grupos de especies en un sitio, basada en el monitoreo.
- Nido exitoso – Un nido es considerado como exitoso cuando al menos un huevo eclosiona.
- Ocupación – Medida del número de áreas o manchas/parches en un hábitat que están ocupados por una especie o grupo de especies bajo estudio.
- Probabilidad de detección (o detectabilidad) – Medida de la probabilidad de que un individuo sea visto durante un conteo.
- Sesgo de muestreo – Factores que afectan la exactitud de los conteos de manera sistemática.
- Tamaño poblacional – Número de aves en una región de muestreo determinada.
- Tendencia – Cambio en los efectivos de una especie o población a lo largo del tiempo.

Apéndices

Apéndice 1 – Acerca de *BirdsCaribbean*

BirdsCaribbean (en adelante BC) anteriormente *Society for the Conservation and Study of Caribbean Birds* (SCSCB) es una organización de miembros, sin fines de lucro 501c(3) que trabaja para la conservación de las aves del Caribe y sus hábitats a través de capacitación, investigación, acciones de conservación, educación, divulgación y comunicación. Fundada en 1988, *BirdsCaribbean* es la mayor organización enfocada sólo en aves en la región del Gran Caribe, incluyendo Bermudas, Bahamas y todas las islas dentro de la cuenca del Caribe.

El objetivo general de BC es aumentar las capacidades de los ornitólogos del Caribe, administradores de recursos, organizaciones de conservación, instituciones y ciudadanos locales para conservar a las aves caribeñas y sus hábitats. BC pretende lograr esto a través de: 1) desarrollo de proyectos de conservación regionales y materiales que faciliten la investigación local, manejo, conservación, educación y divulgación y 2) creando colaboraciones con organizaciones e instituciones locales, nacionales e internacionales que comparten sus metas de conservación de aves.

Quiénes somos

BC trabaja con voluntarios y con proyectos subvencionados. El consejo directivo es elegido por los miembros y está formado por 11 directivos (incluyendo al Editor Ejecutivo en Jefe de la revista *The Journal of Caribbean Ornithology* y a los Directores Generales). El mandato del Consejo Directivo se renueva cada dos años. Está formado por un Presidente, un Vicepresidente, un Presidente Anterior Inmediato, un Tesorero, un Secretario, un Editor y 5 Directores Generales.

Qué hacemos

BC organiza una reunión bienal (de una semana de duración), tiene varios Grupos de Trabajo activos y publica la revista científica *Journal of Caribbean Ornithology*. Con apoyo del U.S. Fish and Wildlife Service, *BirdsCaribbean* también patrocina la publicación de guías de aves locales. La sociedad trabaja para crear conciencia, conocimiento y apreciación del valor de las numerosas especies endémicas de aves de la región, así como también de sus hábitats, a través de dos programas emblemáticos: el *Festival de Aves Endémicas del Caribe* (CEBF, por sus siglas en inglés) y el trabajo con la Yaguaza (*Dendrocygna arborea*) (*West Indian Whistling Duck* en inglés) para la Conservación de los Humedales. BC también busca crear conciencia en relación a las aves migratorias, a través de la celebración del *Día Internacional de las Aves Migratorias* (DIAM).

BC trabaja en base a proyectos, los cuales están desarrollados a través de sus grupos de trabajo. Los grupos actuales incluyen: La Yaguaza y los Humedales, Aves en Peligro, Aves Marinas, Aves Acuáticas, Monitoreo de Aves, Arte de Vida Silvestre del Caribe, Medios de Comunicación, Especies Invasoras, Paloma Coronita (*Patagioenas leucocephala*) y Loros del Caribe.

Material educativo

Así como este manual, BC ha desarrollado numerosos materiales que serán de utilidad en el desarrollo de programas de conservación de aves marinas. Estos incluyen tarjetas plásticas impermeables para la identificación de aves en inglés, español y francés, incluyendo:

- Aves de los Humedales del Caribe
- Aves Marinas del Caribe
- Patos Residentes y Migratorios de las Antillas

También existen tarjetas de identificación para aves terrestres comunes de Bahamas, Granada, Islas Caimán, Jamaica, San Vicente y las Granadinas y Puerto Rico, y otras que están en producción.

También han producido un cuadernillo *Manglares del Caribe*, un libro para colorear de las aves migratorias de las Antillas, el póster *Salvemos a nuestras aves marinas* y el libro *Humedales maravillosos del Caribe: Libro de recursos para maestros*. Muchos de estos trabajos están disponibles para su compra en www.birdday.org o contactando con Lisa Sorenson (llsoren@bu.edu).

Cómo ayudar

Conviértase en miembro hoy

Demuestre su apoyo a BC convirtiéndose en uno de sus miembros. Las categorías de membresía incluyen miembro ordinario, miembro vitalicio y miembro institucional. También existe un programa de patrocinio.

Involúcrese

BC no posee en la actualidad empleados contratados, trabaja enteramente gracias a voluntarios. Existen muchas oportunidades para utilizar cualquiera o todas sus habilidades. Desde el monitoreo de aves en su lugar favorito al desarrollo de proyectos regionales, siempre podrá utilizarse su ayuda y el apoyo de su organización.

Proporcione fondos

Los fondos para financiar las actividades generales y proyectos específicos son siempre bienvenidos y cada céntimo es utilizado directamente para la conservación en el campo.

BC está registrada como una organización 501c (3) en los Estados Unidos y, por lo tanto, las donaciones dentro del país son deducibles de impuestos. Visite su sitio web para tener más información acerca de los proyectos y programas que se beneficiarán con su apoyo.

Más información

Para mayor información acerca de *BirdsCaribbean* incluyendo cómo unirse, visite www.birdscaribbean.org.

Apéndice 2 - Planilla para el monitoreo de aves marinas Nivel 2 - Conteo total o censo de una colonia de aves marinas (con observaciones acerca del estado reproductor)

Fecha: _____ Nombre del área: _____ Código/Núm. del área: _____

Coordenadas: Latitud: _____ Longitud: _____

Observador: _____ Anotador: _____ Colaboradores: _____

Horario: inicio: _____ Fin: _____ Duración: _____ Área muestreada (Hectáreas): _____

T°: ____ °C - Códigos: Cielo: ____ Viento: ____ Dirección Viento: ____ Núm. total de especies: ____

Código o nombre de la especie	Adultos	Nidos	Huevos	Pichones recién nacidos	Pichones con plumón	Pichones parcialmente fuera del nido	Juveniles cerca del nido	Observaciones de identificación, hábitat o comportamiento

NOTAS ADICIONALES:

Códigos del Cielo: 0 = despejado o con pocas nubes, 1 = parcialmente nublado/variable, 2 = totalmente nublado/cubierto, 3 = niebla, 4 = llovizna, 5 = lluvia (no muestrear).

Códigos de Viento: 0 = calma, 1 = brisa leve, 2 = las hojas empiezan a moverse, 3 = las ramas pequeñas comienzan a moverse, 4 = brisa moderada, >4 No muestrear.

Dirección del Viento: N, S, E, O, N.O., N.E., S.E., S.O. Utilice los puntos cardinales.

Números del grupo: Indique cantidad y sexo o edad si se conoce. **M** = Macho, **F** = Hembra, **Ad** = Ave adulta, **J** = Juvenil o **In** = Inmaduro.

Estado reproductor: Nido ocupado, nido vacío, nido con adultos, nido con huevos, nido con huevos y pichones, nido con pichones, juveniles fuera del nido.

Molestias humanas en o cerca del sitio de conteo durante el periodo de muestreo: Pescadores, cazadores, turistas, otros.

Nivel del agua (porcentaje de la colonia cubierta por agua): 0=Cero, 1-25%, 26-50%, 51-75%, 76-100%.

Vegetación (porcentaje de la colonia cubierta por plantas, por especie): 0=cero, 1-25%, 26-50%, 51-75%, 76-100%.

Fotografías tomadas en el sitio: Sí/No - **Especies inusuales:** Sí/No.

Apéndice 4 - Monitoreo de hábitats - Planilla de descripción de sitios para aves marinas del Caribe

La planilla de descripción de sitios para aves marinas del Caribe está diseñada para proporcionar una descripción estándar del sitio, en un formato que permitirá, de ser necesario, la comparación entre sitios. Debe ser completada una vez, al comienzo de los muestreos, usualmente durante las visitas de reconocimiento. El formulario incluye información acerca de la ubicación, tipo y condición del hábitat, usos y amenazas. Incluye un mapa del sitio, que puede ser dibujado sobre una imagen de Google Earth (véase la sección de Google Earth, más abajo), en un mapa topográfico o puede ser también un croquis hecho a mano. El mapa del sitio debe indicar claramente las ubicaciones de los muestreos (estaciones de conteo por puntos o ubicaciones de búsqueda por área).

Planilla de descripción de sitio para aves marinas del Caribe				
PAÍS:	FECHA:	DIA:	MES:	AÑO:
NOMBRE DEL SITIO:				ALTITUD (m):
CÓDIGO DEL SITIO:				
PROVINCIA/DISTRITO:				ÁREA (Ha):
CIUDAD MÁS CERCANA:				
COORDENADAS (centrales)	grados	min.	seg.	N/S
	grados	min.	seg.	E/O
OBSERVADOR (NOMBRE):				
INFORMACIÓN DE CONTACTO		CORREO-E:	TELÉFONO:	
UBICACIÓN DE LA COLONIA				
Tierra firme (describa)				
Cayo arenoso (anote la distancia a tierra firme)				
Cayo rocoso (anote la distancia de tierra firme)				
TIPOS DE HÁBITAT DE ANIDACIÓN	EXTENSIÓN/ ÁREA (anote unidades)	NOTAS (Incluya notas acerca del hábitat, características especiales y uso de este por las especies marinas)		
Laguna o charca hipersalina/salina				
Playa de arena, barrera, costa				
Salina				
Banco de arena				
Acantilado rocoso				
Cayo rocoso, pilas de rocas, roca plana (anote presencia/ausencia de grietas)				
Cayo arenoso				
Otros				
PROPORCIONE UNA BREVE DESCRIPCIÓN DEL SITIO (incluya hábitats principales, características físicas y especies de plantas dominantes (si se conocen).				
Porcentaje (%) del área de la colonia cubierto por plantas (por especie) o escala DAFOR (D: Dominante, A: Abundante, F: Frecuente, O: Ocasional, R: Raro).				
Especie 1				
Especie 2				
Especie 3				
Especie 4				
Especie 5				
Especie 6				
Especie 7				
Especie 8				
Especie 9				
Especie 10				
NOTAS:				

ESTADO DE PROTECCIÓN (marque con un círculo el que corresponda a su sitio)

Protección de área: área protegida, área parcialmente protegida, no protegida, desconocida.

Si está protegida, defina el **tipo** de protección: área marina protegida, parque nacional, reserva, área de conservación, santuario de pesca, otro (especifique):

Propiedad de la tierra: pública, privada, mezcla de pública y privada

Nombre de la(s) organización(es) o agencia(s) responsable(s) del manejo y conservación:

Organizaciones, agencias o grupos involucrados en actividades y proyectos de conservación (describa brevemente):

OTRA FLORA Y FAUNA DE IMPORTANCIA, p. ej. TORTUGAS MARINAS, LAGARTOS ENDÉMICOS, OTRAS AVES (especifique)

SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL E HISTÓRICA (describalos)

AMENAZAS AL ÁREA DE LA COLONIA. Marque todas las que correspondan: 0 = Ninguna, 1 = Poca, 2 = Moderada, 3 = Gran escala, 4 = Desconocido.
DESARROLLO COMERCIAL Y RESIDENCIAL
Casas [], desarrollo comercial [], industria [], hoteles [], villas [], marina [], campo de golf [], villa de pesca [], campamento de pesca [], asentamiento ilegal [], otros (especifique):
SOBREEXPLOTACIÓN Y PERSECUCIÓN DE AVES MARINAS
Colecta de huevos: subsistencia [], comercial []. Colecta de pichones []. Colecta de adultos [].
Gente caminando por la colonia (especifique):
MODIFICACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS NATURALES
Fuego [], control del fuego []
Invasión de la costa: residencias [], caminos [], agricultura [], industria [], turismo [], otros (especifique):
Crecimiento excesivo de la vegetación
ESPECIES INVASORAS
Animales domésticos asilvestrados: gatos [], perros [], cabras [], ganado [], cerdos [], burros []
Mamíferos invasores: ratas [], mapaches [], mangostas [], monos [], otros (especifique):
Crecimiento excesivo de especies invasoras []
Otras (especifique):
CONTAMINACIÓN
Aguas residuales domésticas [], residuos sólidos [], residuos industriales [], pesticidas [], fertilizantes [], petróleo [], residuos agrícolas [], aguas negras [], lavados [], sedimentos [], ruido [], contaminación del aire [], contaminación termal [], contaminación lumínica [], eutrofización [], otras (especifique):
EVENTOS GEOLÓGICOS
Erupciones volcánicas [], terremotos [], alud de barro) [], tsunamis []
CAMBIO CLIMÁTICO Y CLIMA SEVERO (incluya fechas si las conoce)
Huracanes [], sequía [], inundaciones [], elevación del nivel del mar [], altas temperaturas [], fuego [], blanqueo de coral [], otros (especifique):
PROPORCIONE UN CROQUIS DE SU SITIO MOSTRANDO LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y NATURALES PRINCIPALES (p. ej. caminos, colonias de anidación) Y LA UBICACIÓN DE LA RUTA, EL ÁREA DE BÚSQUEDA O LOS PUNTOS DE MUESTREO, EN UN MAPA TOPOGRÁFICO, EN UNA IMAGEN AÉREA, EN UNA PLANILLA SEPARADA O DIBUJE UN CROQUIS

Apéndice 5: Uso de un programa informático para posicionar las parcelas de muestreo

- a. Utilizando una imagen satelital de la isla, encuentre las latitudes y longitudes mayores y menores. Prepare el software para que produzca estimaciones en grados decimales de 6 (o más) decimales (*p. ej.* 24.623572 N, -78.475237 W, 24.427374 N, -78.421793 W). Registre estos 4 puntos en una planilla de datos (*p. ej.* Microsoft Excel, Open Office Calc, etc.).
- b. En dos columnas a la derecha de sus dos celdas de latitud y sus dos celdas de longitud, cree un grupo de valores numéricos de latitud y longitud al azar. En la segunda celda de la primera nueva columna, ingrese la siguiente función: “=randbetween(427374,623572)”. En la primera celda de la segunda nueva columna ingresen la siguiente función: “=randbetween(421793,475237)”.
- c. Copie estas celdas y péguelas a los siguientes cientos de filas de debajo.
- d. Ahora deberá tener dos columnas (C y D) de números al azar que dan coordenadas dentro de un rectángulo alrededor de la isla de interés.
- e. Estos valores cambian cada vez que presione la tecla *Retorno* (↵) en otra celda o la tecla **F4**.
- f. En las siguientes dos columnas (E y H) reconstruirá las latitudes y longitudes. Para este ejemplo, su fórmula para la Celda E2: “=24+(c2/1000000)” y para la Celda F2: “=-78-(d2/1000000)”.
- g. Copie estas dos celdas y péguelas abajo, al lado de los valores en las columnas C y D.
- h. Ahora, copie las columnas E y F y pegue los **valores** (use el comando “Pegado Especial”) en las columnas B y C en una hoja distinta. Ahora tendrá la hoja de puntos al azar para su isla.
- i. Guarde esta serie de puntos como un archivo de texto delimitado (.csv, .txt, u otro).
- j. Importe este archivo dentro del software de SIG y elija los puntos que se encuentran dentro del hábitat de cría con espacio suficiente desde el borde de la isla para que entre todo el círculo.
- k. Muchos puntos en el rectángulo no caerán en tierra. En Google Earth, puede renombrar cada punto que esté dentro del hábitat apropiado. Luego, programe su GPS con esos puntos nombrados e imprima el mapa.

Apéndice 6. *eBird Caribbean* y el monitoreo de aves marinas (incluyendo los protocolos para el monitoreo de especies pelágicas)

Para muchos sitios en el Caribe, existe muy poca información acerca de la presencia de especies de aves, por lo que reportar inclusive la simple observación incidental de un ave, tiene valor para la ciencia, la educación y la conservación. Sin embargo, las observaciones son mucho más útiles cuando se realizan cumpliendo ciertas condiciones. Una de las consideraciones más importantes es registrar y reportar todas las especies que se ven y observan. Otra es visitar repetidamente la misma ubicación, durante la misma hora del día y cubriendo la misma área. Los protocolos de aves marinas del Caribe incluyen una variedad más estructurada y rigurosa de técnicas para entender la distribución de las aves marinas, pero resulta increíble lo mucho que puede aprenderse de grandes cantidades de datos que son recolectados con protocolos relativamente simples y que se enfocan en una lista de aves, basada en el esfuerzo y colectada repetidamente en las mismas ubicaciones.

eBird Caribbean es una base de datos en línea en la cual los participantes ingresan, guardan y exploran sus observaciones de aves. Fue creada como una colaboración entre el Laboratorio de Ornitología de Cornell y *BirdsCaribbean*, y el resultado es una herramienta indispensable para observadores de aves, científicos, administradores de recursos naturales y conservacionistas. Ingresar los datos en *eBird Caribbean* le permitirá realizar un seguimiento de las observaciones de aves locales, ver mapas y gráficos de frecuencia y abundancia de especies de aves y, al mismo tiempo, contribuir a expandir el conocimiento de la distribución y la abundancia de las aves a lo largo de todo el Caribe.

Tanto en tierra como en el mar, *eBird* crece con los datos ingresados con ubicaciones específicas y exactas. La capacidad de asociar una lista completa de aves a una ubicación específica, es esencial para comprender las asociaciones entre hábitats y los patrones geográficos de presencia, y también es útil para usuarios de *eBird* que quieran encontrar aves y hayan asociado sus reportes con las listas correctas en *My eBird*.

La observación de aves en el mar es algo distinta a la observación en tierra, ya que los hábitats marinos son mucho menos obvios que los terrestres. Factores tales como la profundidad del agua, proporción de surgencias, inclinación del fondo oceánico, temperatura del agua, salinidad y corrientes, tienden a ser los determinantes más importantes del lugar donde es probable encontrar aves pelágicas. Y, mientras que un pájaro carpintero puede vivir su vida entera dentro de un territorio de 1 km cuadrado o menos, todas las aves pelágicas deben moverse entre áreas de alimentación, por lo tanto ninguna de ellas se encuentra atada a un cierto tipo de hábitat como ocurre con las aves terrestres.

Protocolo pelágico de *eBird*. Este protocolo fue diseñado principalmente para viajes pelágicos organizados que parten de numerosos puertos en Estados Unidos. Sin embargo, también puede ser adaptado para el uso de científicos en el Caribe. Este protocolo produce mapas precisos de distribución de especies, como se observa en la Figura A.



Figura A. Mapas de distribución de *eBird* para la pardela de Audubon, en la costa noreste de EE. UU.

Cape Cod, Massachusetts (EE. UU.), marca el punto de tierra más al noreste en la Figura A y numerosos viajes pelágicos llevados a cabo allí han utilizado el protocolo *eBird*. Esto explica las series lineales de observaciones de pardelas pichonetas (*Puffinus puffinus*), muy obvias en parte izquierda de la imagen. Estos viajes pelágicos se dirigen hacia el borde de la plataforma continental y es allí donde se encuentran las pardelas de Audubon (*Puffinus lbeminierti*).

Note las llamativas diferencias entre la presencia de las pardelas pichonetas (con frecuencia vistas desde la costa, lejos de la costa, sobre la plataforma continental y comúnmente vistas al norte de Cape Cod) en contraposición a las pardelas de Audubon (vistas desde la costa solamente durante la presencia de huracanes, lejos de la costa, generalmente al sur de la plataforma continental y casi siempre ausentes al norte de Cape Cod). Muchos de los puntos de observación de las pardelas de Audubon desde tierra firme son registros poco precisos que en realidad fueron observados lejos de la costa, lo cual pone de manifiesto la necesidad de ingresar observaciones más precisas para observaciones pelágicas.

Protocolo de conteo: Para las especies del muelle o en la bahía, debe asegurarse de anotar en su lista la cantidad de tiempo que le toma abandonar las áreas cercanas a la costa. Una vez que alcance una distancia suficiente, puede comenzar su serie de transectos pelágicos. Cada transecto pelágico debería ser de 30 a 60 minutos de duración. Si bien los conteos de 30 minutos son siempre preferibles, lo importante es tratar de obtener las ubicaciones de las aves observadas lo más correctamente posible. Si está en un barco de movimiento lento (*p. ej.* un velero) o en un barco más rápido que se está moviendo lentamente para buscar aves, puede optar por un conteo de 60 minutos. Un barco de movimiento rápido, viajando a áreas de observación de aves lejos de la costa, puede alcanzar una velocidad de 20 nudos o más (+35 km/h), por lo que incluso conteos de media hora pueden cubrir 10 millas (16 km). Debe hacer su mejor esfuerzo para registrar (utilizando un GPS) o estimar (utilizando la velocidad promedio del barco) la distancia recorrida y tratar de tener en cuenta potenciales retrocesos o cambios de velocidad. Al final de cada periodo de conteo, cuente las aves y comience un conteo nuevo.

Contando aves: Cuente todas las aves visibles al mismo tiempo. Mientras que algunos protocolos de conteo de aves marinas sólo cuentan las aves que pasan por una porción del campo de visión que se tiene desde un barco o dentro de bandas o franjas de distancia limitada, los protocolos de *eBird* incluyen a todas las aves visibles. Las pardelas que se encuentran a demasiada

distancia como para ser identificadas deben ser contadas e ingresadas como pardela sp. (lo mismo vale para charrán sp., paíño sp., etc.).

Conteos inmóviles: Cuando el barco está inmóvil durante un largo periodo de tiempo (cuando se echa a carnada por ejemplo), recomendamos realizar un conteo simple para cubrir el tiempo de permanencia en el área, en lugar de continuar con los conteos de 30 o 60 minutos. Raramente son estas paradas realmente inmóviles, a menos que el bote esté anclado, por lo que probablemente sea más apropiado utilizar un protocolo de conteo de viaje con distancia corta. Una vez que el bote regrese a su velocidad normal, debe finalizar ese conteo y comenzar uno nuevo. Esto ayudará a reducir los problemas de conteos dobles a lo largo de periodos prolongados de tiempo en un área o durante un periodo de carnada.

Individuos observados repetidamente: Con frecuencia un individuo reconocible será visto en múltiples listas de observación. En tales casos recomendamos que incluya al ave en el conteo (que es realmente un muestreo de aves observadas en el área durante ese momento) pero que lo marque claramente como un ave observada continuamente. Para simplificar el proceso de registrar un conteo total para el viaje, algunos observadores pueden preferir marcar las especies con una X para registrar su presencia e indicar con notas que continúa desde un periodo de conteo anterior. Por favor no omita aves dentro del periodo de conteo.

Notas Finales

Trabaje como un equipo: Siempre que se lleve a cabo un viaje pelágico, intente encontrar otros *eBirders* a bordo para que puedan ayudarse mutuamente a registrar las aves e ingresar las listas de manera apropiada. Idealmente, debe conversar con los líderes del viaje antes de la salida para preguntarles si existe un esfuerzo para llevar a cabo conteos de *eBird*. Encontrar y contar las aves en mar abierto es un desafío, así que ¡el trabajo en equipo realmente ayuda!

Estados y condados fuera de la costa: Dentro de *eBird*, utilizamos una regla estricta de Punto Más Cercano a Tierra (CPOL, por sus siglas en inglés) para asignar país, estado/provincia y condado/municipio en las observaciones realizadas en aguas abiertas que están dentro de las 200 millas náuticas de tierra firme. Siempre que ingrese sus puntos con exactitud y mantenga las listas cortas, *eBird* las asignará automáticamente a la región correcta. Este estándar coincide con las leyes Federales de los Estados Unidos, así como las guías de la *American Birding Association* (ABA) y otras organizaciones similares en todo el mundo. Dentro de los Estados Unidos, todos los estados excepto Nuevo Hampshire, Rhode Island, Delaware, Misisipi, Oregón, Washington y Alaska también han adoptado la regla CPOL para sus registros de aves.

Marcando rarezas: Para aves extremadamente raras, es muy importante obtener la información específica de la ubicación. Si toma la latitud-longitud específica para una especie rara, anótelo en los comentarios de especies, de manera que siempre sea claro donde han sido observadas estas especies raras. En tales casos, también se recomienda registrar la profundidad y temperatura del agua.

Documentación, documentación, documentación: Muchas aves pelágicas son muy poco conocidas, de manera que proporcionar fotografías de sus observaciones es muy útil, especialmente a la hora de la revisión de los registros. Incluso en áreas pelágicas bien cubiertas, siempre pueden hacerse nuevos descubrimientos, tales como la presencia regular de los petreles hawaianos (*Pterodroma sandwichensis*) en aguas costeras de California y la presencia de la pardela de Barolo (*Puffinus baroli*) en aguas costeras de Nueva Inglaterra y Canadá, ambos sólo confirmados en la última década. Cuando se esté en áreas con menos avifauna pelágica, proporcionar notas detalladas y fotografías de cualquier cosa inesperada es especialmente importante.

Análisis de los datos

eBird Caribbean tiene la habilidad de crear gráficos de barras de frecuencia, los cuales indican el porcentaje de listas donde una especie ha sido observada durante una semana para una ubicación específica o AICA, o incluso para un país completo. Barras anchas indican que la especie se observa comúnmente, barras delgadas muestran especies observadas con poca frecuencia. Por ejemplo, en el gráfico de barras de más abajo (Figura B), para las Islas Vírgenes Estadounidenses, la tiñosa boba (*Anous stolidus*) se observa con poca frecuencia en mayo, la agujeta gris (*Limnodromus griseus*) está presente todo el año, la gaviota reidora americana (*Leucophaeus atricilla*) es común desde mayo hasta septiembre y el correlimos culiblanco (*Calidris fuscicollis*) es un migrante de otoño. Aunque bastante sencillos, estos gráficos muestran muy bien los detalles de la distribución estacional de aves

