



## Aves acuáticas en ecosistemas playeros del Parque Nacional Cahuita, Limón, Costa Rica

Josy Calvo-Villalobos

Escuela de Biología, Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica

josca16@hotmail.com

Lilliana Piedra-Castro

Escuela de Biología, Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica

lpiedra@una.ac.cr

Jorge González-Villalobos

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)

Área de Conservación La Amistad Caribe (ACLAC). Apdo.: 1077-7300, Limón, Costa Rica

jorge.gonzales@sinac.go.cr

### Resumen

Debido a la importancia del Parque Nacional Cahuita para las aves acuáticas y los problemas de erosión que enfrentan sus ecosistemas playeros, nuestro objetivo fue caracterizar dichos ambientes y su relación con esta comunidad de avifauna para generar información de línea base. Se realizaron 240 puntos de conteo (agosto-octubre, 2013), en aproximadamente 6 km de playa. Se registró la riqueza y abundancia de aves y se evaluó la longitud de las playas, su tipo de sustrato, porcentaje de cobertura vegetal y cantidad de troncos caídos. Se agruparon los tipos de playa en seis sectores del Parque para su análisis, según su riqueza, abundancia relativa, índices de biodiversidad (Shannon y Simpson 1-D) y se comparó la similitud de la composición de especies entre sectores por medio de una prueba ANOSIM (disimilitud de Bray-Curtis). Registramos 21 especies con mayor dominancia de aves playeras migratorias de las familias Charadriidae y Scolopaciidae. Los sectores seleccionados mayoritariamente y con mejores indicadores de biodiversidad fueron el 4 y 6, ubicados en Puerto Vargas y caracterizados por poseer playas entre grandes y medianas, con cobertura vegetal baja, pocos troncos y sustratos arenosos con acumulaciones de algas y pastos marinos. Esta última característica favoreció en el sector 4 la mayor visitación y una composición de especies significativamente diferente a los demás ( $p < 0.05$ ). Las preferencias encontradas podrían relacionarse con la abundancia de alimento y seguridad ante depredadores. El estudio resalta la dominancia de aves playeras en estos ecosistemas y la importancia de sitios de parada específicos durante las migraciones.

**Palabras claves:** aves playeras, abundancia relativa, riqueza, tipo de sustrato, cobertura vegetal

---



## Abstract

Due to the importance of the Cahuita National Park for aquatic birds and the problems of erosion that its beach ecosystems encounter, our objective was to characterize these environments and their relationship to this avifauna community in order to generate baseline information. 204 point counts were conducted (August-October, 2013), on approximately 6 km of beach. The richness and abundance of birds were registered and the length of the beaches was evaluated, as well as type of substrate, percentage of vegetation cover, and the quantity of fallen tree trunks. Beach types were grouped for six sectors of the Park for analysis according to richness, relative abundance, biodiversity indexes (Shannon and Simpson 1-D), and similarity of species composition among sectors by means of an ANSIM proof (Bray-Curtis dissimilarity). We registered 21 species with majority dominance among migratory shore birds of the Charadriidae and Scolopacidae families. The selected sectors with best biodiversity indicators were 4 and 6, located in Puerto Vargas, characterized by possessing large and medium sized beaches, with low vegetation cover, few tree trunks and sandy substrates with accumulations of algae and marine grasses. This last characteristic favored sector 4 with most visitation and a species composition significantly different from the others ( $p < 0.05$ ). The preferences encountered might be related to food abundance and safety from predators. The study lifts up the dominance of shore birds in these ecosystems and the importance of specific stopover sites during migration.

**Key words:** shore birds, relative abundance, richness, substrate type, vegetation cover

## Introducción

En Costa Rica se han registrado cerca de 169 especies de aves acuáticas distribuidas en diversos ecosistemas que incluyen ambientes marinos, costeros, salobres y dulceacuícolas (Stiles y Skutch 2007). Este grupo cumple un rol importante como depredadores, aportadores de materia orgánica y mantenimiento de humedales (Kushlan *et al.* 2002). Asimismo, cerca de un 60% de las especies son migratorias, con gran capacidad de desplazamiento, por lo que su conservación significa un compromiso

de responsabilidad con diversos países que comparten sus poblaciones (Alvarado-Quesada 2006, Villarreal 2010). Por otro lado, estas especies generalmente se consideran muy vulnerables debido a su estrecha relación con los humedales, los cuales son ecosistemas altamente amenazados (Wetlands International 2010). Entre estos, los ecosistemas playeros se caracterizan por ser uno de los más afectados por problemas de erosión y sedimentación, así como encontrarse entre los menos estudiados en el país (Alvarado-Quesada 2006, Lizano

2013). Su degradación podría afectar a poblaciones de aves acuáticas representativas en estos ambientes, como las garzas (familia Ardeidae), aves limícolas o playeras (Orden Charadriiformes) y diversas aves marinas y dulceacuícolas (Orden Pelecaniformes) (Stiles y Skutch 2007). De esta manera, la erosión provocada por el oleaje podría modificar atributos del ecosistema importantes para estas aves, como la calidad del sustrato, la estructura de la vegetación en la línea de la costa (por el desprendimiento de raíces) y la disponibilidad de espacios para forrajeo (Metcalf 1984, Morales 2007, Van Dusen *et al.* 2012, Viola *et al.* 2014).

En Costa Rica, el Caribe Sur es una de las regiones más afectadas por esta problemática y sitios como el Parque Nacional Cahuita (PNC) enfrentan uno de los procesos de erosión costera más acelerados. Dicha degradación es ocasionada, entre otros factores, por el deterioro de los arrecifes, de cuencas hidrográficas y de otros humedales que interactúan con la costa, así como al aumento de energía de las olas y al cambio climático (Lizano 2013).

Así bien, esta área protegida presenta gran diversidad de ambientes playeros y ha sido valorada como uno de los puntos de parada de gran importancia para aves acuáticas migratorias en Costa Rica (Alvarado-Quesada 2006). Sin embargo, la investigación e información disponible acerca del sitio es limitada. Por esta razón, esta investigación pretendió mostrar la situación actual de la

comunidad de aves acuáticas en ecosistemas playeros del PNC, caracterizándola con relación al uso de hábitat para identificar propuestas de conservación.

## Métodos

### Sitio de estudio

El estudio se realizó en aproximadamente seis kilómetros de playa ubicada en los sectores de Playa Blanca y Puerto Vargas del PNC, en Cahuita, cantón Talamanca, Costa Rica. En las coordenadas 9°40' y 9°45' latitud Norte y 82°45' y 82°50' longitud Oeste. La humedad relativa es de entre 86% y 88%, temperatura entre los 24°C y 27°C y presenta una época lluviosa durante todo el año, con una ligera disminución de precipitaciones de agosto a octubre (Chacón *et al.* 2003). Durante este período se presentan ciclos migratorios de aves acuáticas hacia el sur (migración de otoño), siendo la costa del Caribe una ruta de paso importante para la migración (Canevari *et al.* 2001).

### Muestreo

Se realizaron 240 puntos de conteo de aves acuáticas en la playa distribuidos de manera sistemática cada 250 m aproximadamente, con evaluaciones entre las 5:30 y 9:30 am y entre las 2:00 a 6:00 de la tarde. Se realizó observación directa con equipo óptico, durante 10 minutos en un radio aproximado de 30 m. Se contabilizó la riqueza de especies, la abundancia relativa de individuos y se caracterizó el hábitat basado en cuatro atributos: el tipo de sustrato, la cantidad de troncos caídos, el porcentaje de cobertura



vegetal y la longitud de la playa.

El tipo de sustrato y la cantidad de troncos se evaluó de forma cualitativa basado en categorías. Los sustratos fueron arenosos, arenoso cubierto parcialmente por hojarasca, arenoso cubiertos completamente por hojarasca, arenoso con formaciones de arrecifes coralinos, arenoso cubierto parcial o totalmente por fragmentos de conchas, algas y pastos marinos y arenoso-rocosos. La cantidad de troncos incluyó tres categorías: 1) troncos ausentes, 2) pocos o algunos troncos dispersos y 3) playas con muchos troncos o completamente cubiertos. El porcentaje de cobertura vegetal se midió con un densiómetro dentro del radio de cada punto de conteo y la longitud de la playa se midió del borde de la playa hasta el límite de la marea al momento del muestreo.

Para el establecimiento de preferencias de visita de aves acuáticas se identificaron y delimitaron sectores o micro hábitats dentro de la playa que compartieran condiciones similares. Para cada sector se estimó la riqueza, definida como el número de especies, la abundancia relativa (número de individuos observados dividido entre la cantidad total de puntos realizados en cada sector) y se obtuvieron índices de diversidad de Shannon y dominancia según el inverso de Simpson (1-D) para caracterizar la biodiversidad (Villarreal *et al.* 2004). Además, para estimar el grado de similitud en la composición de especies entre sectores, se realizó un análisis de ordenamiento por escalamiento multidimensional no métrico

(NMDS usando índices de disimilitud de Bray-Curtis). Posteriormente a la matriz obtenida se aplicó un ANOSIM para comprobar diferencias significativas entre las tendencias observadas (Clarke y Warwick 2001).

### Resultados

En total se registraron 21 especies de aves acuáticas distribuidas en cinco familias, siendo la más diversa la familia Scolopacidae (10 especies). De estas los chorlos y playeros del orden Chadrariiformes, especialmente especies migratorias fueron el grupo más abundante, ya que representaron cerca del 90% de los individuos registrados (443 observaciones). La abundancia de dicho grupo se atribuyó a la dominancia de especies como *Actitis macularius*, que representó el 52% de la cantidad de individuos, seguido de *Chadrarius semipalmatus* (12%) y *Calidris alba* (10%). Las demás especies representaron entre 0.6 y 5% de la abundancia relativa total (Cuadro 1).

Aves acuáticas en ecosistemas playeros del Parque Nacional Cahuita, Limón, Costa Rica

**Cuadro 1.** Abundancia relativa y visitación por sectores, de aves acuáticas en ecosistemas playeros del Parque Nacional Cahuita, durante la migración de otoño (agosto-octubre, 2013). Estatus de la especie: M=migratoria, R=residente, M-R=especies migratorias ocasionalmente residentes. La abundancia relativa se refiere a la cantidad total de individuos de cada especie dividido entre el número total de puntos de conteo realizados en el área de estudio (240).

Familia/Especie	Estatus	Abundancia relativa	Sector
<b>Phalacrocoracidae</b>			
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	R	0.016	6
<b>Pelecanidae</b>			
<i>Pelecanus occidentalis</i>	R	0.062	1 / 4 / 6
<b>Ardeidae</b>			
<i>Butorides virescens</i>	R-M	0.008	2
<i>Egretta caerulea</i>	R-M	0.029	1 / 2 / 3 / 6
<i>Egretta thula</i>	R-M	0.020	1 / 2 / 3
<i>Egretta tricolor</i>	R-M	0.012	1
<i>Nyctanassa violácea</i>	R, M	0.116	1 / 2 / 4 / 5 / 6
<b>Scolopacidae</b>			
<i>Actitis macularius</i>	M	0.975	Todos
<i>Arenaria interpres</i>	M	0.029	4
<i>Calidris alba</i>	M	0.187	4 / 6
<i>Calidris mauri</i>	M	0.041	1 / 4 / 5
<i>Calidris minutilla</i>	M	0.029	1
<i>Calidris pusilla</i>	M	0.037	3 / 4
<i>Limnodromus griseus</i>	M	0.012	4
<i>Numenius phaeopus</i>	M	0.070	1 / 5 / 6
<i>Tringa flavipes</i>	M	0.016	4 / 5
<i>Tringa semipalmata</i>	M	0.045	4 / 6
<b>Charadriidae</b>			
<i>Pluvialis squatarala</i>	M	0.058	3 / 4 / 5 / 6
<i>Charadrius wilsonia</i>	R-M	0.062	4
<i>Charadrius semipalmatus</i>	M	0.208	1 / 4 / 5 / 6
<i>Charadrius collaris</i>	R	0.070	6
Total de especies	21		
Total de observaciones	518		



En relación con la caracterización de hábitats, los ecosistemas playeros se clasificaron y ubicaron en seis sectores principales, dos ubicados en el sector de Playa Blanca, uno que corresponde aproximadamente a las playas ubicadas entre Punta Vargas y Punta Cahuita y tres sectores en Puerto Vargas (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Descripción de los tipos de hábitat en seis sectores de ecosistemas playeros en el Parque Nacional Cahuita, Limón, Costa Rica. Tipo de sustrato: A=arenoso, A-H=Arenoso cubierto parcialmente por hojarasca, H=sustrato arenoso cubierto completamente por hojarasca, A-FA=arenoso con formaciones de arrecifes coralinos, A-CA=sustrato arenoso cubierto parcial o totalmente por fragmentos de conchas, algas y pastos marinos, A-R=sustrato arenoso- rocoso. En el índice de Shannon valores menores a 2 generalmente se relacionan como indicadores de baja diversidad. En el índice de dominancia de Simpson 1-D valores cercanos a 1 indican menor dominancia o distribución más equitativa en la proporción de individuos de cada especie.

Sector	1	2	3	4	5	6
Ubicación	Playa Blanca	Playa Blanca	Punta Cahuita	Puerto Vargas	Puerto Vargas	Puerto Vargas
Sustrato	A, A-H	A, H	A-FA	A-CAP	A, A-R	A
Cobertura	25-50%	40-100%	50-100%	17-35%	10-60%	5-35%
Longitud	15-26 m	2-7 m	3-9 m	5-14 m	5-12 m	15-32 m
Troncos		De pocos a abundantes	Ocasional pocos	Ocasional pocos	De pocos a abundantes	
Shannon H	1.44	1.00	0.69	2.03	1.00	2.16
Simpson	0.61	0.49	0.36	0.81	0.45	0.86

El primer sector se encuentra en la región Norte del PNC, en Playa Blanca y es el sector con mayor afluencia turística (Foto 1). Estas playas son grandes (entre 15-26 m de longitud) y los porcentajes de cobertura vegetal son más altos (25-50%) en comparación con las playas de tamaño similar ubicadas en Puerto Vargas (5-35%). En este sector se ubica la desembocadura del estero con porcentajes de cobertura vegetal bajo hacia el lado de la playa.

Según la caracterización de diversidad en este sitio, el índice de Shannon fue bajo (1.44) y el índice de Simpson 1-D fue relativamente bajo (0.61), indicando alta dominancia.

El segundo sector en Playa Blanca se caracterizó por presentar playones pequeños (entre 2-7 m de longitud), sustratos arenosos y ocasionalmente cubiertos por hojarasca, cobertura vegetal alta (50-100%) y la cantidad de troncos variando de pocos a abundantes

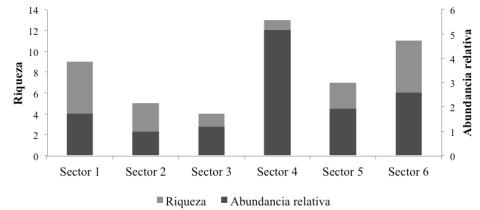


Foto 1: Primer sector



Foto 2: Segundo sector

(Foto 2). Estas playas son similares a las del tercer sector, entre Punta Vargas y Punta Cahuita. Sin embargo, este último difiere principalmente por la presencia de sustratos arenosos con formaciones de arrecifes coralinos en la playa (Foto 3). Ambos, tipos de ecosistemas registraron los indicadores de diversidad más bajos (riqueza, abundancia relativa e índice de



**Figura 1.** Riqueza y abundancia relativa de aves acuáticas en seis sectores con distinto tipo de ecosistema playero en el Parque Nacional Cahuita, Limón, Costa Rica.

Shannon) y dominancia de especies alta (Fig. 1 y Cuadro 2).

Los últimos tres sectores se ubicaron en Puerto Vargas y registraron la mayor abundancia relativa de individuos. El primero de estos es un área relativamente pequeña con playas entre 5-14 m, cobertura vegetal baja y sustrato arenoso con acumulaciones de conchas, algas y pastos marinos (Cuadro 2, Foto 4). Este sitio registró la abundancia relativa de individuos más alta, la mayor riqueza de aves acuáticas e índice inverso de Simpson 1-D alto (0.81), indicando proporciones equitativas entre las especies.

Por el contrario, el quinto sector presentó abundancia relativa de aves acuáticas alta pero la riqueza de especies fue relativamente baja (Fig. 1) y la dominancia en la biodiversidad muy alta (Simpson 1-D=0.45). Se caracterizó por poseer playones arenosos medianos (5 a 12 m de longitud), generalmente con cobertura vegetal





Foto 3: Sector 3



Foto 4: Sector 4



Foto 5: Sector 5



Foto 6: Sector 6

baja en la línea de la costa, con presencia de troncos caídos y en ocasiones sustratos arenoso-rocosos (Foto 5). Finalmente, el sexto sector en Puerto Vargas, representado por planicies arenosas amplias (hasta 35 m de longitud) y con poca cobertura vegetal en el borde de la playa (Foto 6), presentó un índice de diversidad de Shannon de aves acuáticas relativamente alto

(2.16) y la dominancia de especies fue muy baja (Simpson 1-D=0.86).

En relación con la similitud en la composición de especies, el análisis ANOSIM mostró diferencias significativas entre el sector 4 y los demás sitios, lo cual se presentó por la visitación mayor de aves playeras (familias



Comparación	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Sector 5
Sector 2	p =0.4332 / R=0.0004				
Sector 3	p=0.4417 / R=0.0025	p=0.7479 / R=0.0173			
Sector 4	p=0.0002 / R=0.1439	p=0.0002 / R=0.181	p=0.0001 / R=0.2434		
Sector 5	p=0.7404 / R=0.0116	p=0.138 / R=0.0165	p=0.3949 / R=0.0001	p=0.0014 / R=0.1109	
Sector 6	p=0.0008 / R=0.0940	p=0.0005 / R= 0.1003	p=0.0009 / R=0.0819	p=0.0001 / R=0.243	p=0.0758 / R=0.03504

**Cuadro 3.** Estadísticos de la prueba de ANOSIM al comparar la similitud en la composición de especies de aves acuáticas entre seis sectores en el Parque Nacional Cahuita, Limón, Costa Rica. Se utilizó como estimador índices de disimilitud Bray Curtis y se presentan en color rojo las comparaciones pareadas que presentaron diferencias significativas con valor de  $p < 0.05$ . El valor de R indica el grado de separación de la similitud entre los grupos, de modo que valores cercanos a 1 refleja que los grupos son muy diferentes y valores cercanos a 0 indican altas similitudes.

Scolopacidae y Charadriidae) en este sector. Por otro lado, el sector 6 fue significativamente diferente con todos los sectores menos el 5. En el resto de sitios la composición de aves acuáticas fue similar o no presentaron diferencias estadísticamente significativas (Cuadro 3)

### Discusión

Los ecosistemas playeros del PNC son de importancia para aves acuáticas migratorias de las familias Scolopacidae y Charadriidae, ya que fueron dominantes sobre otros grupos taxonómicos. Además, dichas especies reflejaron preferencias de uso de hábitat hacia

playas en los sectores 4 y 6 donde fueron más abundantes y diversas. Otras aves marinas comunes en el sitio pero no observadas en la playa, como fragatas y charranes, podrían estar aprovechando ambientes marinos lejos de la costa que ofrezcan mejores oportunidades de alimentación y descanso, coincidiendo con lo reportado por Furness y Tasker (2000) y Hernández-Vásquez *et al.* (2011). Por ejemplo, algunos charranes (*Thalasseus maximus* y *Sterna hirundo*) que se observaron forrajeando cerca del arrecife en Punta Cahuita.

Igualmente el grupo de las garzas (Ardeidae) fue poco representativo en estos ecosistemas.



Solamente, el martinete (*Nyctanassa violacea*) fue frecuente, observado en varias ocasiones forrajeando y alimentándose de cangrejos en diversos sectores de playa. El resto de garzas observadas fueron especies comunes (Stiles y Skutch 2007), aunque poco abundantes en el PNC. Por otro lado, algunos pelícanos (*Pelecanus occidentalis*) se alimentaron cerca de la costa, comportamiento común en la especie (Hernández 2005). Sin embargo, no fueron muy abundantes en la playa como otros estudios lo han reportado (Zárate-Ovando *et al.*, 2008) y se observó que la mayoría de individuos en Cahuita descansaba en sitios alejados como pequeños islotes, rocas o estructuras en desuso (viejos muelles) sobre el agua.

No obstante a pesar de la baja representatividad de garzas y otras aves marinas, la riqueza de aves playeras migratorias registrada es alta y comparable con otros sitios (Alvarado-Quesada 2006). El registro de 13 especies observadas es similar a lo reportado por Barrantes y Pereira (1992) en el Golfo de Nicoya (17 especies) y por Villarreal (2010) en la Península de Nicoya (13 especies). Considerando incluso, que ambos estudios evaluaron dos períodos migratorios (otoño y primavera) y el área de muestreo en Península de Nicoya fue considerablemente mayor que nuestra área de estudio; 60 km de la línea de la costa en comparación con los 6 km en Cahuita.

Por otro lado, la abundancia relativa de dichas aves en el PNC podría ser baja en comparación con los sitios mencionados y otros en el

Pacífico, ya que las bandadas observadas rara vez superaban los 10 o 12 individuos. A pesar de ello, los sectores más visitados son sitios de paso importantes en términos de conservación y diversas especies observadas como *Calidris mauri*, *Calidris minutilla*, *Numenius phaeopus*, *Pluvialis squatarola* y *Tringa flavipes* han sido consideradas muy vulnerables a la perturbación del hábitat durante la migración y han reducido sus poblaciones en otros sectores de América (Canevari *et al.* 2001, Morrison *et al.* 2012). Por lo tanto merecen monitoreo en sitios considerados prioritarios.

En relación con la preferencia de visitación en los diferentes tipos de playa, resaltan los mejores indicadores de diversidad y mayor abundancia relativa de especies encontrada en los sectores 4 y 6. Así bien, el sector 4 podría ser el sitio más importante para las aves playeras migratorias dentro del PNC, dada la mayor visitación y la riqueza observada.

Esta importancia podría relacionarse con la abundancia del alimento en el sitio, condición vital para especies migratorias (Finn *et al.* 2008, Becerra y Silvia 2012), debido a que se observó una gran cantidad de anfípodos (familia Talitridae) y otros crustáceos pequeños en el sustrato. Dichos organismos constituyen una de las principales fuentes de alimento de las aves playeras (Stiles y Skutch, 2007, Van Dusen *et al.* 2012).

Así bien, esta abundancia mayor de anfípodos podría estar estrechamente

relacionada con el tipo de sustrato, ya que este sitio fue el único que presentó acumulación de conchas, algas y pastos marinos. Dicho sustrato es similar al estudiado por Pavesi y Matthaeis (2013) donde encontraron que favorecía a las poblaciones de anfípodos en la playa, ofreciendo disponibilidad de alimento, mayor facilidad de desplazamiento y retención de humedad que evitaba la desecación de los crustáceos. Esta podría ser un área crítica en la conservación de las aves playeras del PNC, debido a que tales crustáceos se han reportado como altamente vulnerables a la erosión y cambio del tamaño de partículas de sedimentación en la playa (Van Dusen *et al.* 2012).

Por otro lado, la riqueza alta y dominancia baja en el sector 6 podría deberse a la presencia de sustratos arenosos y a la cobertura vegetal baja en la línea de la costa. En primera instancia, tal como reportó Villarreal (2010) en Península de Nicoya, los sustratos arenosos podrían ser favorables para muchas aves playeras, debido a la disponibilidad de alimento que ofrecen, la facilidad de penetrabilidad y el acceso a las presas. Así mismo, la cobertura vegetal baja en la línea de la costa puede llegar a ser esencial para estas aves, ya que esta ofrece una visibilidad mayor ante depredadores y por lo tanto menos vulnerabilidad (Metcalfé 1984, Morales 2007).

La condición anterior es favorecida por las planicies arenosas amplias, como es el caso de las playas de mayor longitud en el sector 6. Contrario a lo observado en los playones pequeños en Playa Blanca y Punta Cahuita

(Sectores 2 y 3), los cuales mostraron los valores más altos de cobertura vegetal, afectando la visitación de aves playeras e incidiendo en la obtención de los indicadores de diversidad más bajos. A su vez, esto favoreció la dominancia de aves acuáticas generalistas como *Actitis macularius* que ha sido caracterizada por este comportamiento (Alvarado-Quesada 2004, Villarreal 2010) y se distribuyó en todos los tipos de playa evaluados.

Así mismo, una diferencia importante entre las playas en el sector 1 en Playa Blanca y el sector 5 en Puerto Vargas fueron los mayores porcentajes de cobertura vegetal en la primera. Esto pudo influir en la menor visitación de aves playeras en este sitio, en el indicador de diversidad relativamente bajo y la mayor dominancia que ocasionó *A. macularius* en este sector (Metcalfé 1984, Morales 2007).

Por otro lado, el sector 1 recibe mayor influencia turística que las demás playas, lo que podría incidir en una perturbación mayor y visitación menor de aves acuáticas (Burger y Gochfeld 1991, Burger 1994, Hernández 2005, Becerra y Silvia 2012). Sin embargo, la visitación turística fue escasa durante las horas de muestreo. A su vez, la mayor cantidad de especies e individuos que se registraron en este sector fueron bandadas de aves playeras observadas en la desembocadura del estero, el único sitio donde la cobertura vegetal era relativamente baja y se encontraba cerca de la zona de visitación turística.



Así bien, esta condición de cobertura vegetal podría explicar la diferencia en composición de especies en los sectores 4 y 6; dado que las playas con mayor cobertura vegetal fueron visitadas principalmente por garzas, mientras que la mayoría de aves playeras, a excepción *A. macularius*, se concentraron en los sitios con menor cobertura y con sustratos arenosos o acumulaciones de algas y pastos marinos. Igualmente las garzas mostraron preferencia por forrajear cerca del estero en Playa Blanca y utilizaban las playones pequeños con alta cobertura como sitios de descanso, principalmente durante la tarde. Esta vegetación es favorable para las garzas, a diferencia de los playeros, ya que le ofrece sitios más seguros y estructuras resistentes (ramas y troncos) para el descanso (Hernández 2005). Las semejanzas en la composición de especies entre el sector 6 y el 5 podrían relacionarse con la cercanía entre los sectores y por la presencia en ambos de sustratos arenosos.

Por otro lado, la mayor cantidad de troncos podría estar relacionada con la menor abundancia relativa de individuos. Condición que disminuye la disponibilidad de áreas para el forrajeo de las aves playeras e influye en la visibilidad y vigilancia ante depredadores. En el sector 5, a pesar del sustrato arenoso y cobertura vegetal baja, la riqueza fue relativamente baja con especies como *A. macularius* dominantes. Por otro lado podría responder a procesos de erosión que afectan las comunidades de anfípodos y otras presas de las aves playeras.

En conclusión, los ecosistemas playeros del PNC son principalmente aprovechados por aves migratorias del orden Charadriiformes. Éstas mostraron preferencia de visitación en playas de amplias a medianas, con sustratos arenosos y acumulaciones de algas o pastos marinos, poca cobertura vegetal en la línea de la costa y sin troncos que obstruyan la visibilidad o el espacio. Dichas playas se ubican en los sectores 4 y 6 en Puerto Vargas. En los sectores de Playa Blanca, el estero también es un sitio importante de visitación. De esta manera, el estudio refleja la importancia de sitios específicos como puntos de parada durante los ciclos migratorios y el valor para su conservación.

Como recomendaciones es necesario evaluar, para futuras investigaciones y el manejo de la biodiversidad, relaciones entre la visitación de aves playeras y atributos esenciales de la playa, tales como la cobertura vegetal y el sustrato. Finalmente, se recomienda mantener programas de monitoreo en el PNC y otras playas del Caribe durante las migraciones, incluyendo la migración de primavera.

### Agradecimientos

Agradecemos el apoyo por parte del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), a través del Área de Conservación La Amistad Caribe-ACLAC, al administrador del Parque Nacional Cahuita Mario Cerdas y a cada uno de los funcionarios del Parque Nacional, por su colaboración invaluable y disponibilidad durante la realización del trabajo.

## Referencias

- Alvarado-Quesada, G. 2004. Caracterización de la avifauna acuática en la cuenca baja de los ríos Savegre y Naranjo, Costa Rica. *Brenesia* 61:95-103.
- Alvarado-Quesada, G. 2006. The importance of Costa Rica for resident and migratory waterbirds. Capítulo 3 (Geographic Regions) en G.C. Boere, C.A. Galbraith y D.A. Stroud, eds. *Waterbirds around the world*. Edinburgh: The Stationery Office.
- Barrantes, G y A. I. Pereira. 1992. Abundancia y fluctuaciones de aves limícolas (Caradriiformes) en una playa fangosa de Chomes, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 40 (3): 303-307.
- Becerra, A.F y F. Silvia. 2012. Diversidad, abundancia estacional y uso de hábitat de aves playeras migratorias en el estuario del Río Gallegos (Santa Cruz). *Informes Científicos Técnicos UNPA* 4 (2): 82-106.
- Burger, J. y M. Gochfeld. 1991. Human distance and birds: tolerance and response distances of resident and migrant species in India. *Environmental Conservation* 18 (2):158-165.
- Burger, J. 1994. The effect of human disturbance on foraging behavior and habitat use in piping plover (*Charadrius melodus*). *Estuaries* 17(3): 695-701.
- Canevari P., G. Castro, M. Sallaberry y L. Naranjo. 2001. *Guía de los chorlos y playeros de la región neotropical*. Santiago de Cali: Asociación Calidris.
- Chacón, D., J. Hancock, C. Arancibia. 2003. Anidación de la tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en Playa Negra, Puerto Viejo, Caribe Sur, Costa Rica. Temporada 2003. 6 Proyecto de Conservación de Tortugas Marinas, Talamanca, Caribe Sur, Costa Rica. Asociación ANAI. 38 p.
- Clarke, K. R. y R. M. Warwick. 2001. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth: PRIMER-E Ltd.
- Finn P.G., C.P. Catterall y P.V. Driscoll. 2008. Prey versus substrate as determinants of habitat choice in a feeding shorebird. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 80 (3): 381-390.
- Furness, R. W., y M. L. Tasker. 2000. Seabird-fishery interactions: quantifying the sensitivity of seabirds to reductions in sand eel abundance, and identification of key areas for sensitive seabirds in the North Sea. *Marine ecology*. Progress series 202: 253-264.
- Hernández, S. 2005. Aves estuarinas de la costa de Jalisco, México: Análisis de la comunidad, reproducción e identificación de áreas de importancia para la conservación de las aves. Tesis de doctorado. Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México.
- Hernández-Vázquez, S., E. Iñigo-Elias, J. Hinojosa Larios, B. Durand Martínez, J. Rojo-Vázquez y C. Valadez González.



2011. Abundancia y reproducción del pelicano pardo (*Pelecanus occidentalis*) en dos pequeñas bahías del Pacífico central, México. *Acta Zoológica Mexicana* 27/2: 257-271.
- Kushlan, J. A., M. J. Steinkamp, K. C. Parsons, J. Capp, M. Acosta Cruz, M. Coulter, I. Davidson, L. Dickson, N. Edelson, R. Elliot, R. M. Erwin, S. Hatch, S. Kress, R. Milko, S. Miller, K. Mills, R. Paul, R. Phillips, J. E. Saliva, B. Sydeman, J. Trapp, J. Wheeler y K. Wohl. 2002. *Waterbird conservation for the Americas: The North American waterbird conservation plan*, Version 1. Washington D.C.: Waterbird Conservation for the Americas.
- Lizano, O. G. 2013. Erosión en las playas de Costa Rica, incluyendo la Isla del Coco. *Intersedes*, 14 (27): 6-27.
- Metcalfé, N. B. 1984. The effects of habitat on the vigilance of shorebirds: is visibility important? *Animal Behaviour* 32 (4): 981-985.
- Morales Gopar, K. L. 2007. Evaluación de la calidad de hábitat en un ambiente costero y uno dulceacuícola, para *Calidris mauri* en la Ensenada de La Paz, BCS, México. Tesis de doctorado. Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México.
- Morrison, R. I., B. Collins, J. Rausch, M. Drever y V. Johnston. 2012. *Trends in Canadian shorebirds. Canadian Biodiversity: Ecosystem Status and Trends 2010*, Technical Thematic Report No. 13. Ottawa: Canadian Councils of Resource Ministers.
- Pavesi, L. y E. De Matthaeis. 2013. Supralittoral amphipod abundances across habitats on Mediterranean temperate beaches. *Journal of Coastal Conservation* 17 (4): 841-849.
- Stiles, F. G. y A. F. Skutch. 2007. *Guía de aves de Costa Rica*, cuarta edición. Santo domingo de Heredia: INBio.
- Van Dusen, B. M., S. R. Fegley y C. H. Peterson. 2012. Prey distribution, physical habitat features, and guild traits interact to produce contrasting shorebird assemblages among foraging patches. *PloS one* 7 (12): e52694.
- Villarreal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña. 2004. Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. Capítulo 7 en C. Villa ed. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
- Villareal, J. 2010. Uso de hábitat diferencial de aves playeras migratorias (Charadriiformes) en la costa oeste de la península de Nicoya, Costa Rica. *Zeledonia* 14 (1): 1-13.
- Viola, S. M., D. M. Hubbard, J. E. Dugan y N. K. Schooler. 2014. Burrowing inhibition by fine textured beach fill: implications for recovery of beach ecosystems. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 150: 142-148.



Wetlands International. 2010. *State of the world's waterbirds 2010*. Ede, The Netherlands: Wetlands International.

Zárate-Ovando, B., E. Palacios y H. Reyes-Bonilla. 2008. Estructura de la comunidad y asociación de las aves acuáticas con la heterogeneidad espacial del complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas, Baja California Sur, México. *Revista de Biología Tropical* 56 (1): 371-389.



*Tipo de sustrato con acumulaciones de algas y pastos marinos ubicado en las playas del sector 4. En la izquierda Chadrarius wilsonia y en la derecha Limnodromus griseus*