

DIVERSIDAD Y USO DE COBERTURAS DE AVES ASOCIADAS AL SECTOR DE PUERTO VELERO, TUBARÁ - ATLÁNTICO, COLOMBIA*

Enndy J. González-Parejo¹, Diana Tamaris-Turizo²

Resumen

Este estudio tuvo como propósito conocer la composición y estructura de las aves en Puerto Velero, en el departamento del Atlántico (Colombia). Se muestrearon dos coberturas (Manglar y Playa) realizando censos de aves, usando el método conteo por puntos. Las observaciones se hicieron de 06:00 a 10:00 y de 15:00 a 18:00 h y se registró la presencia y abundancia de todas las aves observadas. Se registró un total de 1.229 individuos pertenecientes a 33 especies y 17 familias. En la cobertura Manglar se observaron 28 especies y en la cobertura Playa se registraron 22. Las familias con mayor número de representantes fueron Scolopacidae (5 especies), Ardeidae y Charadriidae (4 especies cada una) y Tyrannidae (3 especies). Las especies abundantes en la zona de estudio fueron: *Cathartes aura*, *Progne tapera*, *Charadrius wilsonia*, *Quiscalus mexicanus* y *Egretta thula*. No hubo diferencias significativas entre la composición y abundancia de aves por cobertura. Aunque la composición de especies fue relativamente similar en ambos tipos de cobertura (61,26%), el valor del número de Hill indica que el Manglar fue la cobertura más importante con relación a la riqueza de especies. En Puerto Velero predominan aves con alto rango de distribución, pero las aves migratorias (8 familias en 4 órdenes) constituyen un componente importante de este grupo faunístico ya que son especies con requerimientos específicos en términos de disponibilidad de recursos para alimentarse, descansar y refugiarse. De igual manera, las especies residentes que se observaron cumplen un papel importante en términos de la funcionalidad ecológica y su contribución en procesos de regulación y soporte dentro del ecosistema.

Palabras clave: avifauna, manglar, playa, índices de diversidad, Puerto Velero, Atlántico.

* FR: 12-IX-2014- FA: 12-IX-2015

¹ Bióloga E-mail: end.gonzalez.zoo@gmail.com

² Bióloga. E-mail: diana.tamaris@upr.edu

CÓMO CITAR:

GONZÁLEZ-PAREJO, E.J. & TAMARIS-TURIZO, D., 2015.- Diversidad y uso de coberturas de aves asociadas al sector de Puerto Velero, Tubará - Atlántico, Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 19 (2): 230-242. DOI: 10.17151/bccm.2015.19.2.14



DIVERSITY AND USE OF BIRD RANGE ASSOCIATED TO PUERTO VELERO, TUBARÁ AREA – IN THE DEPARTMENT OF ATLANTICO, COLOMBIA

Abstract

The purpose of this study was to determine the composition and structure of birds in Puerto Velero, department of Atlántico, Colombia. Two bird ranges were sampled (mangrove and seashore) conducting bird census using the point count method. The observations were made from 06:00 to 10:00 h and from 15:00 to 18:00 h, local time, and the presence and abundance of all birds observed were recorded. A total of 1,229 individuals belonging to 33 species and 17 families were recorded. Twenty-eight (28) species were reported in the mangrove range and 22 species in the seashore range. The families with the greatest number of representatives were Scolopacidae (5 species), Ardeidae and Charadriidae (4 species each) and Tyrannidae (3 species). The most abundant species in the area of study were: *Cathartes aura*, *Progne tapera*, *Charadrius wilsonia*, *Quiscalus mexicanus* and *Egretta thula*. There were not significant differences between composition and abundance of birds per range. Although the composition of species was relatively similar in both ranges (61.26%), Hill's number value indicates that the mangrove range was the most important in relation to richness of species. High distribution range birds predominate in Puerto Velero, but migratory birds (8 families in 4 orders) are an important component of this fauna group as they are species with specific requirements in terms of availability of feeding, resting and refuge resources. Similarly, resident species observed play an important role in terms of ecological functionality and their contribution in the regulatory and support processes within the ecosystem.

Key words: birds, mangrove, seashore, diversity index, Puerto Velero, Atlántico.

INTRODUCCIÓN

Colombia es reconocida como el lugar con mayor riqueza de aves, según la SACC (South American Classification Committee), el país cuenta con 1.830 especies (REMSSEN *et al.*, 2014), lo cual corresponde al 19% de las aves en el mundo (ARZUZA-BUELVAS & MORENO, 2006; REMSEN *et al.*, 2014). La diversidad de este grupo faunístico también está representada por 225 aves acuáticas que representan el 12,3% de su riqueza total (ARZUZA-BUELVAS & MORENO, 2006; ARZUZA *et al.*, 2008; RUIZ-GUERRA, 2012).

Las aves acuáticas en Colombia se categorizan como residentes con 111 especies (50%), migratorias 74 (32,8%), ocasionales 28 (12,4%) y 12 especies que son migratorias

pero tienen poblaciones permanentes en el país que corresponden al 5% (ARZUZA *et al.*, 2008). El Caribe es la región del país en donde se ha registrado la mayor riqueza de aves acuáticas (165 especies), seguida por las regiones Pacífica y Andina con 142 y 114, respectivamente (NARANJO & BRAVO, 2006; RUIZ-GUERRA *et al.*, 2008; ESTELA *et al.*, 2010; RUIZ-GUERRA, 2012). Del grupo de las aves acuáticas reportadas para Colombia, 49 especies son aves playeras conocidas como chorlos, playeros, ostreros, andarríos y becasinas, pertenecientes a cinco familias: Scolopacidae (36), Charadriidae (10), Burhinidae (1), Haematopodidae (1) y Recurvirostridae (1), de las cuales 37 especies son migratorias (75,5%) y 12 residentes (24,5%) (ARZUZA-BUELVAS & MORENO, 2006; RUIZ-GUERRA *et al.*, 2008; RUIZ-GUERRA, 2012).

Las aves acuáticas constituyen un importante componente en la fauna que habita las zonas de mangle, zonas terrestres y zonas marítimas de la región Caribe, este grupo ha desarrollado diversas adaptaciones morfológicas, fisiológicas y etológicas para hacer un adecuado uso y aprovechamiento de los recursos donde habitan (BLANCO, 2000; ESTELA & LÓPEZ-VICTORIA, 2005). Los humedales son ecosistemas que ofrecen a las aves acuáticas refugio y alimento, y entre las funciones ecológicas más importantes se encuentra la nidificación. Además, muchos ambientes de esta región son importantes áreas de concentración de individuos durante los períodos de muda de plumaje o la migración anual (LOSADA-PRADO & MOLINA-MARTÍNEZ, 2011).

Los manglares y las lagunas costeras en la región Caribe colombiana, junto con los humedales de agua dulce, se caracterizan por una elevada diversidad biológica pero a su vez están sometidos a una presión continua por ser núcleos de desarrollo económico producto de la explotación pesquera, maderera y turística (NARANJO *et al.*, 1999; ESTELA & LÓPEZ-VICTORIA, 2005).

En el departamento del Atlántico las playas son utilizadas para actividades turísticas, en especial las localidades cercanas al municipio de Puerto Colombia y Tubará. En Puerto Colombia se encuentra la presencia constante de animales domésticos en las playas y abundante basura, características que van disminuyendo hacia los sectores de Bocacocino y Galerazamba (RUIZ-GUERRA *et al.*, 2008). Dentro de los diferentes factores que alteran la distribución de las aves playeras en la zona costera del departamento del Atlántico por efecto antrópico, está la falta de manejo de residuos sólidos, la ausencia de alcantarillado, las problemáticas de erosión costera y acreción (INVEMAR, 2005), estos factores también pueden ocasionar desplazamiento de algunas especies silvestres, limitar áreas de uso y alteraciones en su comportamiento (BEALE, 2007).

Se ha establecido que 112 especies de aves se encuentran amenazadas para Colombia, 11 (12,5%) corresponden a especies acuáticas, más de la mitad de estas se distribuyen en la región andina y la familia Anatidae es la más afectada en este grupo, siendo la destrucción de humedales un factor importante que se ha identificado como amenaza para la avifauna colombiana (RENJIFO *et al.*, 2002; CIFUENTES-SARMIENTO & CASTILLO, 2008).

En la costa Caribe colombiana se realizó un estudio para determinar la distribución de las aves playeras tanto grandes como pequeñas entre los complejos de humedales costeros de la media y baja Guajira (La Guajira) hasta el bajo del río Sinú (Córdoba), en el departamento del Atlántico se muestrearon las zonas comprendidas entre Galerazamba y Ciénaga de Mallorquín observando un total de 2.028 individuos (RUIZ-GUERRA *et al.*, 2008).

Otros estudios a destacar son los realizados en aves playeras en Punta Astillero, en el departamento del Atlántico, en el cual observaron 4.214 individuos, distribuidos en 18 especies, agrupadas en tres familias Charadriidae, Recurvirostridae y Scolopacidae, encontrando que la especie más abundante fue *Calidris mauri* (COHEN-BALLESTEROS *et al.*, 2013). Para la playa de Puerto Velero se han reportado aves playeras como *Pelecanus occidentalis*, *Sula leucogaster*, *Egretta alba*, *Egretta thula*, *Himantopus mexicanus*, *Brotogeris jugularis*, *Eupsittula pertinax*, *Chloroceryle* spp., en las coberturas de Playa y Mangle (INVEMAR, 2005).

Actualmente existen numerosos estudios realizados en la avifauna colombiana, la mayoría de estos se han enfocado en aves terrestres, sin embargo, la importancia ecológica, funcional y social que representan las aves acuáticas tanto residentes como migratorias ha sido menos publicada (NARANJO & BRAVO, 2006; CIFUENTES-SARMIENTO & CASTILLO, 2013). Por lo anterior, es necesario promover la investigación básica en áreas poco estudiadas, sobre las relaciones tróficas, variación temporal en el uso de distintos hábitats e inventario de aves en lugares poco estudiados (RENJIFO *et al.*, 2002; NARANJO & BRAVO, 2006; CIFUENTES-SARMIENTO & CASTILLO, 2008, 2013; COHEN-BALLESTEROS *et al.*, 2013).

La presente investigación tuvo como principal objetivo conocer la composición y estructura de las aves asociadas a las coberturas de Manglar y Playa en Puerto Velero, para suministrar información básica orientada a promover acciones de investigación y conservación de las aves del sector y guiar el desarrollo responsable de actividades recreativas, urbanas, comerciales y productivas para el sector de Puerto Velero.

MATERIALES Y MÉTODO

Área de estudio

Este trabajo se realizó en el balneario de Puerto Velero, municipio de Tubará, ubicado entre los departamentos de Atlántico y Bolívar (CRA, 2002; RUIZ-GUERRA *et al.*, 2008). La temperatura del sector es constante con promedios anuales entre 25,8 y 28°C, una temperatura máxima absoluta de 39°C y mínima de 16°C, la precipitación oscila entre 379,0 mm y 1.025,3 mm anuales, con periodos secos y lluviosos marcados en el año (diciembre-abril y marzo-noviembre, respectivamente), y la humedad relativa promedio varía entre 75 y 88% (CRA, 2002).

La vegetación en la zona de Puerto Velero está representada por bosques de manglar, en los cuales predominan las especies *Avicennia germinans* (mangle salado) y *Conocarpus erectus* (mangle rojo), esta cobertura aún se mantiene a pesar de las talas para la construcción de cercas de los potreros y viviendas con miras al ecoturismo (INVEMAR, 2005). Además, existen parches de bosques halohidrófilo de litoral y bosque subxerófilo higrotropofítico caducifolio en las afueras del balneario con plantas arbustivas entre las cuales se destacan el aromito (*Poponax tortuosa*), el trupillo (*Prosopis juliflora*), el naranjito (*Crataeva tapia*), el manzanillo (*Hippomane mancinella*), el cardón (*Cereus griseus*) y la zarza (*Mimosa pigra*) (CRA, 2002; INVEMAR, 2005).

Diseño de muestreo

En el área de estudio se seleccionaron los dos tipos de coberturas predominantes: Manglar (M) y Playa (P) (Figura 1). Para efectos del presente estudio se considera como M las zonas de humedales intermareales arbolados, manglares y bosques inundados, en estuarios y zonas de costas (RAMSAR, 2006). La cobertura de P corresponde a depósitos de arena, incluyen playones, cuerpos de dunas, espigas y barras, y son el producto de la interacción entre la tierra, la atmósfera y el océano, que resultan en formas dinámicas, estacionales, sujetas a procesos de erosión y sedimentación (RESTREPO, 2001; JOHNSTON-GONZÁLEZ *et al.*, 2010).

Los muestreos se realizaron mensualmente entre septiembre de 2013 y febrero de 2014. En cada ocasión se hicieron censos de aves durante tres días (excepto en los meses de diciembre y febrero, en los cuales se muestreó durante dos días). En cada día se hicieron dos jornadas de observación entre las 6:00-10:00 h y de 15:00-18:00 h, para completar un esfuerzo de muestreo total de 16 jornadas de observación.

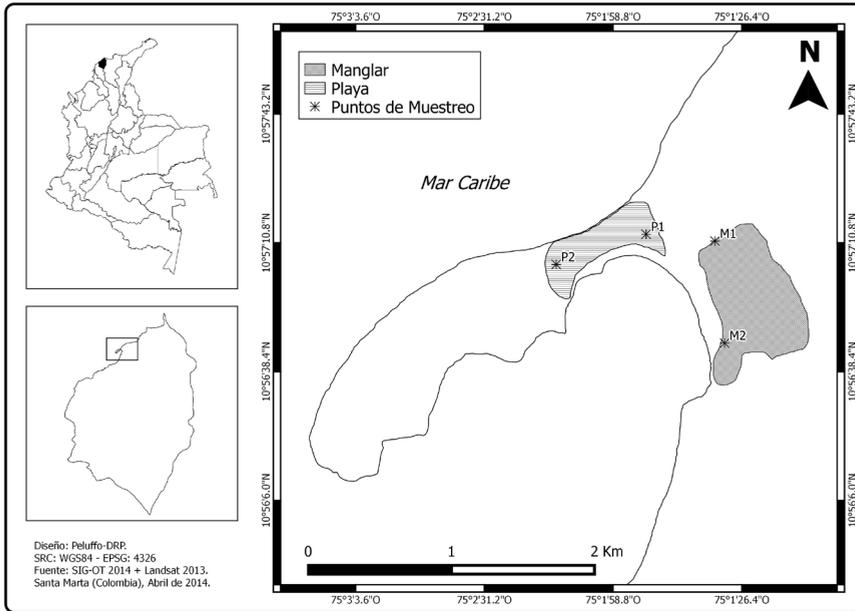


Figura 1. Ubicación del área de estudio y los puntos de conteo en la zona de Puerto Velero, Atlántico, Colombia.

Los registros de las aves playeras se realizaron utilizando el método de puntos de conteo (RALPH *et al.*, 1996; SUTHERLAND, 2006). Se establecieron dos puntos de muestreo en las coberturas M y P ya que son los tipos de microhábitat predominantes en la zona de estudio. Los puntos estuvieron separados por una distancia de 500 m, con el fin de evitar el solapamiento entre puntos y el recuento de individuos (SUTHERLAND, 2006). Las observaciones se hicieron durante 15 min en cada punto de observación, utilizando binoculares de 8×40 mm. Para la identificación de las especies se emplearon las guías de PETRACCI *et al.* (2005), RESTALL *et al.* (2006) y MCMULLAN *et al.* (2010) y se siguió la denominación taxonómica de la SACC (REMSSEN *et al.*, 2014).

Análisis de los datos

Para conocer la estructura de la comunidad de aves en las coberturas M y P de Puerto Velero se calculó el índice de dominancia números Hill (1 y 2), el índice de equidad de Pielou (J') y similaridad (Bray-Curtis), todos estos con el programa ecológico PRIMER 5.0. También se hizo una prueba de hipótesis para comparar si la composición y abundancia de especies presentaban diferencias significativas entre ambos tipos de coberturas.

RESULTADOS

Se registraron un total de 1.229 individuos, pertenecientes a 33 especies, 17 familias y 10 órdenes. Quince especies fueron migratorias y 18 residentes (Tabla 1). Veintiocho estuvieron presentes en la cobertura M, 22 fueron registradas en P y 17 se encontraron en ambos tipos de cobertura. Las familias con mayor número de representantes fueron: Scolopacidae (5 especies), Ardeidae y Charadriidae (4 especies cada una), y Tyrannidae (3 especies). Todas las especies de la familia Scolopacidae fueron registradas en la cobertura M.

Tabla 1. Índices de diversidad y porcentaje de similitud para los tipos de cobertura muestreados en la zona de Puerto Velero, Atlántico, Colombia.

Índices de diversidad	Cobertura	
	Manglar	Playa
Número de especies	28	22
Abundancia de especies	681	548
Índice de Pielou (J')	0,7508	0,6801
Número Hill (1)	12,206	8,1834
Número Hill (2)	7,5316	5,6454
Porcentaje de similitud	61,263%	

La mayoría de las especies encontradas fueron del orden Charadriiformes con un total de 11 especies, seguidos de los Passeriformes y Pelecaniformes con un total de 6 especies cada una (Tabla 2). Las especies más abundantes en la zona de estudio fueron: *Cathartes aura*, *Progne tapera*, *Charadrius wilsonia*, *Quiscalus mexicanus* y *Egretta thula* (Tabla 2).

De acuerdo a la curva de acumulación, las 33 especies representaron el 97% del número de especies esperadas, la curva tiende a estabilizarse según los estimadores ACE Mean y Chao 1, los cuales calcularon una riqueza de 34 y 33, respectivamente. Sin embargo, pudo haber quedado una porción de especies por fuera del inventario, si se tiene en cuenta que el estimador Chao 2 calculó una riqueza de 37 especies y que la curva lleva una tendencia ascendente (Figura 2).

Tabla 2. Composición y abundancia de las aves playeras por cobertura en la zona de Puerto Velero, Atlántico, Colombia.

Taxonomía		Especie	Cobertura		
Orden	Familia		Manglar	Playa	Total
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	28	19	47
		<i>Egretta caerulea</i> *	25	14	39
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta gularis</i>	2	0	2
		<i>Egretta thula</i> *	47	86	133
		<i>Egretta tricolor</i> *	10	5	15
	Threskiornithidae	<i>Endocimus ruber</i>	1	1	2
	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i> *	2	1	3
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> *	110	103	213
		<i>Charadrius alexandrews</i>	5	17	22
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i> *	0	2	2
		<i>Charadrius wilsonia</i> *	8	168	176
		<i>Vanellus chilensis</i>	6	15	21
		Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i> *	16	4
	Scolopaciidae	<i>Arenaria interpres</i> *	6	4	10
		<i>Calidris pusilla</i> *	8	7	15
		<i>Limnodromus griseus</i> *	1	0	1
		<i>Numenius phaeopus</i> *	20	0	20
Laridae	<i>Tringa semipalmata</i> *	21	8	29	
	<i>Phaetusa simplex</i>	0	2	2	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	0	2	2
		<i>Columbina minuta</i>	9	0	9
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	22	0	22
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapilus</i>	2	0	2
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	0	8	8
		<i>Milvago chimachima</i>	2	0	2
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	3	0	3
		<i>Eupsittula pertinax</i>	7	0	7
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne tapera</i> *	192	0	192
		<i>Icterus chrysater</i>	4	2	6
	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	68	75	143
		<i>Machetornis rixosa</i>	47	4	51
	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	9	0	9
<i>Pyrocephalus rubinus</i> *	0	1	1		
Total			681	548	1229

* Aves categorizadas como migratorias (NARANJO *et al.*, 2012).

La cobertura M presentó los mayores valores de los índices Hill 1 (12,206), Hill 2 (7,531), y del índice de equidad Pielou (0,750), en comparación con la cobertura P (Hill 1 = 8,183, Hill 2 = 5,645, J' = 0,68). El análisis de similitud arrojó un 61,263%, esto indica que en ambas coberturas se puede encontrar una composición de especies relativamente similar (Tabla 1). Y previa evaluación de los supuestos, se realizó un test de comparaciones Kruskal-Wallis, el cual arrojó inexistencia de diferencias estadísticas ($p = 0,06$, $\alpha = 0,05$) entre las abundancias de aves correspondientes a cada cobertura.

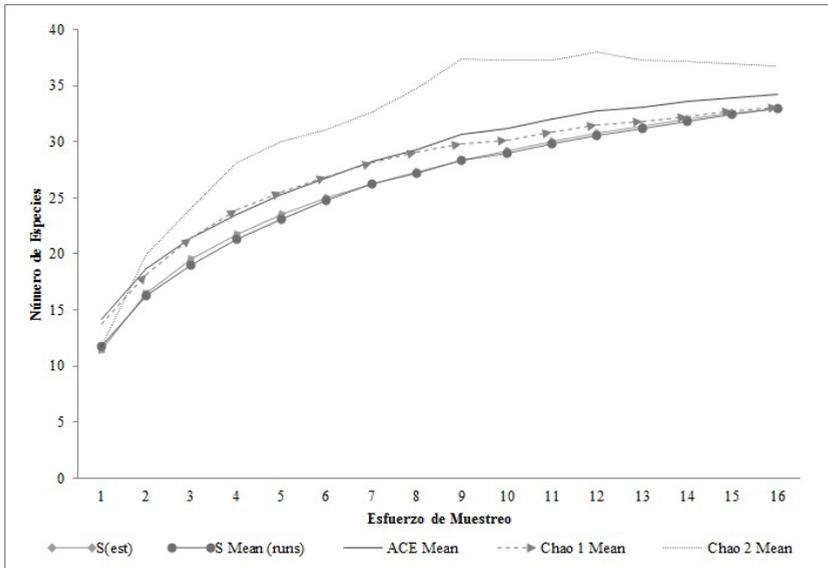


Figura 2. Curva de acumulación de las especies de aves observadas en Puerto Velero, Atlántico, Colombia.

DISCUSIÓN

El estudio reportó 33 especies asociadas a Puerto Velero, esta cifra incluye 25 especies más con respecto a las reportadas por INVEMAR (2005) en la mencionada localidad, y a 15 especies más con respecto a las reportadas por COHEN-BALLESTEROS *et al.* (2013) en Punta Astilleros. La diferencia en estos valores de riqueza se puede explicar teniendo en cuenta que un esfuerzo de muestreo mayor en comparación con el trabajo del INVEMAR (2005), que hizo el seguimiento de la comunidad de aves durante dos días. Por otro lado, la estacionalidad climática puede ser otro factor que afectó la riqueza de aves, ya que ambos estudios (INVEMAR, 2005; COHEN-BALLESTEROS *et al.*, 2013) se hicieron en temporada seca y durante este periodo climático las aves se desplazan en función al recurso hídrico (BLANCO, 2000).

El presente estudio tuvo mayor número de especies a pesar de que en Puerto Velero se concentran actividades turísticas, pesqueras y ganaderas. En Punta Astilleros también

se reportan estas condiciones pero la riqueza de especies fue menor a la encontrada en el estudio, a pesar de que los autores (COHEN-BALLESTEROS *et al.*, 2013) hicieron censos de aves en seis tipos de hábitats (manglar, orilla del espejo del agua, espejo de agua, plano limoso, plano lodoso y orilla de la playa) y el presente estudio en dos tipos de coberturas (Manglar y Playa).

La cobertura M presentó una mayor riqueza de aves en comparación con P. No obstante, los frecuentes registros del buitre *Cathartes aura* durante el presente estudio se pueden relacionar con la abundancia de basura en el sector y la falta de Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) (CRA, 2002; INVEMAR, 2005; COHEN-BALLESTEROS *et al.*, 2013), además este organismo es de hábitos carroñeros y frecuente estas zonas para buscar alimento. Sin embargo, CHAVES-FONNEGRA *et al.* (2005) reportaron esta especie en ecosistemas conservados con zonas de manglar y bosque seco en el Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT).

Los autores MOLINA (2008), RUIZ-GUERRA *et al.* (2008) y COHEN-BALLESTEROS *et al.* (2013) afirman que la mayor riqueza de aves playeras para el departamento del Atlántico ha sido reportada para las zonas comprendidas entre Galerazamba, Punta Astillero y Bocacocino, debido a la baja actividad turística y la poca presencia de animales domésticos en las playas, mientras nuestros los resultados del presente trabajo demostraron mayor número de especies en la zona de Puerto Velero que tiene una alta actividad turística, agropecuaria y piscícola, y no hay planes de gestión integral de residuos sólidos y manejo de animales domésticos (INVEMAR, 2005).

Quince de las especies encontradas en la localidad de Puerto Velero (Tabla 1) pertenecen a la categoría migratoria (NARANJO *et al.*, 2012). La familia Scolopaciidae presentó el mayor número de especies migratorias, siendo sus representantes: *Arenaria interpres*, *Calidris pusilla*, *Limnodromus griseus*, *Numenius phaeopus* y *Tringa semipalmata*. En la localidad de Punta Astilleros se reportaron siete especies más a las observadas en el presente estudio (COHEN-BALLESTEROS *et al.*, 2013). *Egretta caerulea*, *E. thula*, *E. tricolor*, *Charadrius wilsonia* e *Himantopus mexicanus* a pesar de que son especies migratorias, en Colombia tienen poblaciones permanentes (MCMULLAN *et al.*, 2010). La mayoría de las especies migratorias observadas se han reportado tanto en las coberturas de M como de P.

También, es importante resaltar la presencia de *Eudocimus ruber*, dado que esta especie es más común en los Llanos Orientales (NARANJO, 2004). INVEMAR (2005) lo reporta en las localidades de Ciénaga de Manatías, Ciénaga de Mallorquín y Punta Astilleros. RUIZ-GUERRA *et al.* (2008) y COHEN-BALLESTEROS *et al.* (2013) no describen esta especie a pesar de que sus estudios se realizaron dentro del área de estudio del INVEMAR (2005). ROJAS & PIRAGUA (2000) y CIFUENTES-SARMIENTO & CASTILLO (2010) también observaron a *E. ruber* fuera de su área de distribución

ya que se ha encontrado en el Amazonas, Valle del Cauca y la costa del Magdalena, esto indica que la especie se está desplazando a otros hábitats de Colombia.

Para la localidad de Puerto Velero los mayores valores del número Hill ($N_1 = 12,206$, $N_2 = 7,531$) se encontraron en la cobertura M (Tabla 1). Posiblemente hubo mayor riqueza y abundancia de aves en la mencionada cobertura debido a que el recurso hídrico fue constante a lo largo del periodo de muestreo, caso contrario ocurrió en la cobertura P ya que, por la temporada de sequía, la mayoría de las lagunas disminuían su cobertura y otras desaparecían, acortándoles el recurso alimenticio. Estos resultados son similares a los encontrados por AMADOR *et al.* (2006) ya que en su estudio indican que la mayoría de las especies de aves, a pesar de que presentaban un patrón de distribución heterogéneo a lo largo de las temporadas climáticas, se establecían en un sector específico donde el recurso alimenticio y las zonas de descanso eran óptimas. COHEN-BALLESTEROS *et al.* (2013) reportan datos similares para la cobertura de M en Punta Astilleros ($N_1 = 9,407$; $N_2 = 7,65$). En ambas localidades aportan de manera efectiva a la diversidad. Sin embargo, para Puerto Velero, muestra un número superior para las especies comunes pero menor para las especies abundantes, caso contrario ocurre en Punta Astilleros.

La similitud entre la abundancia de aves por coberturas fue del 61,263%, es decir, la mayoría de las especies se pueden encontrar tanto en la cobertura de M como en la cobertura de P (Tabla 1). Además, las abundancias no tuvieron una diferencia significativa ($p = 0,06$, $\alpha = 0,05$).

Los estimadores que se utilizaron para la curva de acumulación de especies arrojaron un 97% de la riqueza estimada de las aves (COLWELL, 2013), lo cual indica que el esfuerzo de muestreo (16 jornadas de observación) fue suficiente para registrar las especies presentes en el área de estudio (Figura 2). Sin embargo, COHEN-BALLESTEROS *et al.* (2013) obtuvieron el 100% de las especies esperadas para la zona de Punta Astilleros (Atlántico) aun cuando hicieron un seguimiento de tres meses en la mencionada localidad. Caso similar ocurrió con CAMACHO (2007), quien realizó su muestreo durante tres meses y su esfuerzo de muestreo fue de 38 jornadas de observación. Esto indica que la totalidad de las especies esperadas por los estimadores está relacionada con el esfuerzo de muestreo realizado en un periodo corto de tiempo.

Finalmente, se puede concluir que en Puerto Velero predominan especies con amplio rango de distribución, la composición entre coberturas es relativamente similar, pero el bosque de manglar es una cobertura importante de sostén para las aves de la localidad. Las aves migratorias constituyen un componente importante de este grupo faunístico ya que las especies observadas durante el estudio se alimentaron en la playa y posiblemente utilizan el sitio para refugiarse y descansar. Igualmente, las aves residentes cumplen un papel importante con respecto a la funcionalidad ecológica y contribuyen en los procesos de regulación y soporte dentro del ecosistema (SEKERCIOGLU, 2006).

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto Ordenamiento Turístico de Seis Playas del Caribe y Pacífico Colombiano, especialmente al Ph.D. Bienvenido Marín, al M.I. Edwin Causado y a la Ingeniera Pesquera Ahysshell Sepúlveda por su motivación a usar parte de la información del proyecto para la presente publicación. Igualmente, a Duván Fernando P. Peluffo por su colaboración en el diseño del mapa, y finalmente a Gualberto Naranjo Maury y Julián Quintero por los valiosos aportes que le brindaron al presente manuscrito.

REFERENCIAS

- AMADOR, E., MENDOZA-SALGADO, R. & DE ANDA-MONTAÑEZ, J.D., 2006.- Estructura de la avifauna durante el periodo invierno-primavera en el Estero Rancho Bueno. Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77 (2): 251-259.
- ARZUZA, D.E., MORENO, M.I. & SALAMAN, P., 2008.- Conservación de las aves acuáticas en Colombia. *Conservación Colombiana*, 6: 1-72.
- ARZUZA-BUELVAS, D. & MORENO, I., 2006.- Recuento de las aves playeras en el Informe de Aves Acuáticas en Colombia: 11-13 (en) JOHNSTON-GONZÁLEZ, R., CASTILLO, L.F. & MURILLO, J. (eds.) *Conocimiento y conservación de aves playeras en Colombia*. 2006. Asociación Calidris, Cali.
- BEALE, C., 2007.- The behavioral ecology of disturbance responses. *International Journal of Comparative Psychology*, 20: 111-120.
- BLANCO, D.E., 2000.- Los humedales como hábitat de aves acuática. Boletín UNESCO, Uruguay.
- CAMACHO, L.P., 2007.- *Composición y estructura de un ensamble de aves asociado al ecosistema de manglar de Isla Fuerte (Caribe colombiano)*: Tesis, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- CHAVES-FONNEGRA, A., FIOREZZANO, M., PANTALEÓN-LIZARAZÚ, A., RODRÍGUEZ-GACHA, D., FRANCO-HERRERA, A. & LÓPEZ-VICTORIA, M., 2005.- Aves de un manglar en el PNN Tayrona, Caribe colombiano. *Boletín SAO*, 15 (1): 3-12.
- CIFUENTES-SARMIENTO, Y. & CASTILLO, L.F., 2008.- Colombia : Informe Anual Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2008 (en) UNTERKOFER, D.A. & BLANCO, D.E. (eds.) *El Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2008. Una herramienta para la conservación*. Wetlands International, Buenos Aires, Argentina.
- _____, 2010.- Colombia: informe anual. Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2009 (en) UNTERKOFER, D.A. & BLANCO, D.E. (eds.) *El Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2009*. Wetlands International, Buenos Aires, Argentina.
- _____, 2013.- Colombia : Informe Anual Censo Neotropical de Aves Acuáticas (en) UNTERKOFER, D.A. & BLANCO, D.E. (eds.) *El Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2012*. Wetlands International, Buenos Aires, Argentina.
- COHEN-BALLESTEROS, S., MENDOZA-POLO, J., BORJA-ACUÑA, R. & MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, N., 2013.- Composición y estructura de las aves playeras en Punta Astillero, Atlántico, Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 17: 129-143.
- COLWELL, R.K., 2013.- *EstimateS 9.1.0 User's Guide*. Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs, CT 06869-3043, USA. Recuperado de <http://http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/EstimateSPages/EstUsersGuide/EstimateUsersGuide.htm>
- CRA (CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO), 2002.- Agenda ambiental del municipio de Tubará.
- ESTELA, F.A. & LÓPEZ-VICTORIA, M., 2005.- Aves de la parte baja del río Sinú, Caribe colombiano: inventario y ampliaciones de distribución. *Bol. Invest. Mar. Cost.*, 34 (1): 7-42.
- ESTELA, F.A., LÓPEZ-VICTORIA, M., CASTILLO, L. & NARANJO, L., 2010.- Estado del conocimiento sobre aves marinas en Colombia, después de 110 años de investigación. *Bol SAO*, 20: 2-21.
- INVEMAR (INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS), 2005.- *Actualización y ajuste del diagnóstico y zonificación de los manglares de la zona costera del departamento del Atlántico, Caribe colombiano. Informe Final*. Recuperado de http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/RinconLiterario/B_250.pdf
- JOHNSTON-GONZÁLEZ, R., RUIZ-GUERRA, C., EUSSE-GONZÁLEZ, D., CASTILLO-CORTÉS, L.F., CIFUENTES-SARMIENTO, Y., FALK-FERNÁNDEZ, P. & RAMÍREZ DE LOS RÍOS, V., 2010.- *Plan de Conservación para aves Playeras en Colombia*. Asociación Calidris, Cali, Colombia.
- LOSADA-PRADO, S. & MOLINA-MARTÍNEZ, Y., 2011.- Avifauna del bosque seco tropical en el departamento del Tolima (Colombia): análisis de la comunidad. *Caldasia*, 33: 271-294.
- MCMULLAN, M., DONEGAN, T. & QUEVEDO, A., 2010.- *Checklist of the birds of Colombia*. ProAves, Colombia.
- MOLINA, Y., 2008.- Costa del departamento del Atlántico: 1-3 (en) RUIZ-GUERRA, C., JOHNSTON-GONZÁLEZ, R., CASTILLO, L.F., CIFUENTES-SARMIENTO, Y., EUSSE-GONZÁLEZ, D. & ESTELA, F.A. (eds.) *Atlas de aves playeras y otras aves acuáticas en la costa Caribe colombiana*. 2008. Asociación Calidris, Cali, Colombia.
- NARANJO, L., 2004.- Presencia de la Corocora (*Eudocimus ruber*) en el valle del río Cauca, occidente de Colombia. *Ornitología Colombiana*, 2: 45-46.

- NARANJO, L.G., AMAYA, J.D., EUSSE-GONZÁLEZ, D. & CIFUENTES-SARMIENTO, Y., 2012.- *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Aves*. Vol. 1. WWF Colombia - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá.
- NARANJO, L., ANDRADE, G. & PONCE DE LEÓN, E., 1999.- *Humedales Interiores de Colombia: Bases técnicas para su conservación y uso sostenible*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá.
- NARANJO, L. & BRAVO, G., 2006.- Estado del conocimiento sobre aves acuáticas en Colombia: 214-224 (en) CHAVES, M.E. & SANTAMARÍA, M. (eds.) *Informe nacional sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004*. Tomo II. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- PETRACCI, P., CANEVARI, M. & BREMER, E., 2005.- *Guía de las aves playeras y marinas migratorias del sur de América del Sur*. Escuelas Hermanas de Aves Playeras.
- RALPH, C., GEUPEL, G., PYLE, P., MARTIN, D., DESANTE, D. & MILA, B., 1996.- *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. General Technical Report PSW-GTR-159 (D. of Agriculture, Ed.).
- RAMSAR, 2006.- *Manual de la convención de Ramsar: Guía a la Convención de los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)*. 4ª edición. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).
- REMSEN, J.V., JR., CADENA, C.D., JARAMILLO, A., NORES, M., PACHECO, J.F., PÉREZ-EMÁN, J., ... ZIMMER, K.J.- 2014.- A classification of the bird species of South America. Version 2014. American Ornithologists' Union. Recuperado de <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>
- RENJIFO, L., FRANCO-MAYA, A., AMAYA-ESPINEL, J., KATTAN, G. & LÓPEZ-LANÚS, B., 2002.- *Libro rojo de las aves de Colombia*. La Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá.
- RESTALL, R., RODNER, C. & LENTINO, R., 2006.- *Birds of northern South America*. Christopher Helm, London.
- RESTREPO, J.C., 2001.- *Geomorfología y análisis de las variaciones de la línea de costa de la zona norte del Golfo de Morrosquillo y el Archipiélago de las islas de San Bernardo, Caribe colombiano*: Tesis, Universidad de Caldas, Manizales.
- ROJAS, R. & PIRAGUA, W., 2000.- Afinidades biogeográficas y aspectos ecológicos de la avifauna de Caño Limón, Arauca, Colombia. *Crónica forestal del medio ambiente*, 15 (1).
- RUIZ-GUERRA, C., 2012.- *Listado de aves acuáticas de Colombia*. Asociación Calidris, Bogotá.
- RUIZ-GUERRA, C., JOHNSTON-GONZÁLEZ, R., CASTILLO-CORTÉS, L.F., CIFUENTES-SARMIENTO, Y., EUSSE, D., & ESTELA, F.A., 2008.- Atlas de aves playeras y otras aves acuáticas en la costa Caribe colombiana. Cali, Colombia.
- SEKERCIOGLU, C., 2006.- Increasing awareness of avian ecological function. *Trends in Ecology and Evolution*, 21 (8): 464-471.
- SUTHERLAND, W. (ed.), 2006.- *Ecological census techniques*. Cambridge University Press, New York.