

COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LAS AVES PLAYERAS EN PUNTA ASTILLERO, ATLÁNTICO, COLOMBIA*

Sandra Cohen-Ballesteros¹, Jesús Mendoza-Polo¹, Rafael Borja-Acuña² & Neis Martínez-Hernández²

Resumen

Se determinó la composición y estructura de las aves playeras en Punta Astillero, departamento del Atlántico, Colombia. En esta zona, se seleccionaron seis microhábitats (Manglar, Espejo de agua, Orilla del Espejo de Agua, Plano limoso, Plano lodoso y Orilla de la Playa) y en cada uno se delimitó un área con un punto de radio fijo de 200m; donde se determinó la presencia y abundancia de aves playeras. Los muestreos se realizaron entre los meses de Enero y Marzo de 2011 se realizaron cinco censos mensuales, para un total de quince muestreos. Se registró un total de 4214 individuos, distribuidos en 18 especies, agrupadas en las familias Charadriidae, Recurvirostridae y Scolopacidae. La mayor riqueza (16 especies) se observó en Plano Limoso y la menor en Orilla del Espejo de Agua (13 especies); mientras que la mayor abundancia (1381 individuos) la presentó la Orilla del Espejo de Agua y la menor en el Plano limoso con (191 individuos). La especie más abundante fue *Calidris mauri* Cabanis 1857 con 1055 individuos. La prueba de análisis de similitud (ANOSIM) demostró que existen diferencias en la estructura de la comunidad entre los microhábitats muestreados en Punta Astillero ($R=0.414$; $p=0.01$). Estas diferencias se pueden atribuir a características de los microhábitats, tales como espacios abiertos, cobertura vegetal y humedad del sustrato. Se demuestra que a pesar de que Punta Astillero es un área pequeña, es una zona que reporta una riqueza representativa de aves playeras; por lo tanto debería ser incluida bajo una figura apropiada de protección.

Palabras Claves: *Calidris mauri*, similitud, microhábitats.

COMPOSITION AND STRUCTURE OF SHOREBIRDS IN PUNTA ASTILLERO, ATLÁNTICO, COLOMBIA.

Abstract

Composition and structure of shorebirds were determined on Punta Astillero, department of Atlántico, Colombia. Six microhabitats were selected (mangrove, mirror of water, edge of water mirror, silthy plane, slimy plain, and shore of beach). Presence and abundance of shorebirds were determined in a fixed-radius (200m) plot on each microhabitats. The samplings were carried out between January and March in 2011. Five monthly census was made for a total of fifteen samples. We registered 4214 individuals grouped in 18 species belonging the families Charadriidae, Recurvirostridae y Scolopacidae. The greatest richness (16 species) was observed in Silthy Plane and the lowest in Edge of Water Mirror (13 species) whereas the greatest abundance (1381 individuals) showed the Edge of the Water Mirror and the lowest in the Silthy Plane with (191 individuals). The most abundant species was *Western sandpiper* (Cabanis 1857) with 1055 individuals. The analysis of similarity test (ANOSIM) showed there are differences in community structure between microhabitats sampled in Punta Astillero ($R=0.414$; $p=0.01$). These differences are due to microhabitats characteristics, such as open spaces, vegetation and moisture from the substrate. It proves that although Punta Astillero

* FR: 22-IV-2012. FA: 22-IV-2013.

¹ Semillero Investigación de Aves del Caribe colombiano. Grupo Biodiversidad del Caribe colombiano Programa de Biología, Universidad del Atlántico. Ciudadela universitaria, km 7 vía Puerto Colombia, Barranquilla, Colombia - sandracohenballesteros@gmail.com, jesusmendezapolo@gmail.com

² Grupo de Investigación Biodiversidad del Caribe colombiano. Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Atlántico. Ciudadela universitaria, km 7- vía Puerto Colombia. Barranquilla, Colombia - Avianuro51@yahoo.es, neyjoemartinez@gmail.com

is a small area, it is an area which has a representative richness of shorebirds and therefore should be considered like protected area.

Keywords: *Calidris mauri*, similarity, microhabitats.

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas costeros del Caribe colombiano se consideran medios dinámicos, cuyo equilibrio se ha visto afectado tanto por causas naturales como antrópicas (CIOH, 2003). Estas últimas inciden en los hábitats acuáticos costeros y del interior en Colombia, reduciendo los espejos de agua y la vegetación nativa en estos ecosistemas; lo cual disminuye las zonas para la alimentación de las aves y aceleran los procesos de colmatación de los cuerpos de agua (CIC & EAAB, 2000).

Las poblaciones de aves playeras en Colombia y en el resto del mundo, se enfrentan a la fragmentación de los hábitats, tanto en los lugares de residencia como aquellos que son utilizados durante sus largas migraciones; lo cual podría estar llevando a la disminución de sus poblaciones, ya que suelen ser fieles a los lugares visitados para descansar o reproducirse (REYES, 2003; JOHNSTON & MURILLO, 2006). Un ejemplo de esto, es la problemática observada en los ecosistemas costeros en el Departamento del Atlántico; en especial en el sector limítrofe entre este departamento y Bolívar (Bocatocino, Punta Astillero, Salinas de Galerazamba); donde se ha evidenciado un turismo no planificado, la explotación de arena y material de construcción, extracción de madera como combustible, postes para cercas, corrales, kioscos y la ganadería han venido afectando la diversidad y poblaciones faunísticas que han utilizado estas áreas históricamente (GÓMEZ & MOLINA, 2002). Recientemente, la amenaza ha aumentado por el establecimiento de empresas para la construcción de casas-fincas, la explotación salina y exploraciones de gas y petróleo en el mar frente a la zona de Astillero.

A pesar de lo anterior, la información sobre estudios cuantitativos que relacionen el estado de conservación de los ecosistemas costeros de Colombia, con sus especies y de las posibles amenazas que presentan tanto a nivel local como regional es escasa. Además, el conocimiento acerca de la respuesta de las especies animales que habitan estos ecosistemas a factores de perturbación antrópica son puntuales y no publicados (NARANJO *et al.*, 1998). Pese al buen número de publicaciones sobre la avifauna del Caribe y la participación de diferentes instituciones, las aves acuáticas en especial las playeras aún presentan grandes vacíos de información en cuanto a estimativos poblacionales, distribución temporal y espacial (RUÍZ-GUERRA *et al.*, 2008). En la actualidad, solo se cuenta con inventarios para el Caribe realizados por NARANJO (1979), MORRISON & ROSS (1989), BORJA *et al.* (2008) los cuales han sido publicados; mientras que los estudios de GÓMEZ & MOLINA (2002), REYES (2003) y CENTENO & CERVANTES (2009); siendo este último el que ofreció el mayor número de aportes acerca del uso del hábitat y variación espacio-temporal de las aves playeras, se encuentran como informes de trabajo de grado universitarios. En general, la mayoría de las aves playeras presentes en la región Caribe se caracterizan por tener desplazamientos poblacionales intercontinentales desde y hacia sus sitios de reproducción; lo que indica que diferentes localidades de esta

región pueden ser potencialmente utilizadas en diferentes épocas del año por estas aves como sitios de paso o de residencia invernal (RUÍZ-GUERRA, 2008). En este sentido, se han destacado los humedales costeros de la Guajira, la Ciénaga Grande de Santa Marta, Vía Parque Isla Salamanca, Galerazamba-Ciénaga de Mallorquín, Ciénaga la Caimanera, Islas de San Bernardo y la Zona deltaica-estuarina del Río Sinú. Actualmente, es poco lo que se conoce sobre el estado actual de las comunidades de aves playeras en estos lugares, por lo cual se hace necesario documentar la época en que son mayormente visitados, cuáles son las especies y el número de individuos que pueden utilizar estos hábitats, microhábitats y su tiempo de permanencia (RUÍZ-GUERRA, 2008).

Con el fin de aportar a esta discusión, se evaluó la variación espacial de la composición y estructura de las aves playeras presentes en La Salina de Galerazamba, Punta Astilleros y Bocatocino, en límites de los departamentos de Bolívar y Atlántico, Colombia. La información generada con este estudio, puede servir para promover planes de manejo y conservación de las áreas y poblaciones de aves identificadas, en una zona con proyección industrial y turística.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área De Estudio

El trabajo de campo se llevó a cabo en una zona costera limítrofe con los departamentos de Bolívar y Atlántico; donde se encuentran los corregimientos de Bocatocino y Punta Astillero, (Atlántico) y Galerazamba, Santa Catalina (Bolívar). El sector base del estudio fue Punta Astillero, Municipio de Piojó, situada a 10°47'58.60" Norte y 75°13'20.93" Oeste, a 2Km de la autopista de la vía al mar (Km 60) que comunica a Barranquilla con Cartagena. En la zona se produce una mezcla de agua continental y marina por corrientes que se originan en la serranía de Piojó; así como arroyos temporales alimentados durante la época de lluvia y dos canales, uno artificial permanente que comunica a las Salinas de Galerazamba con el mar y otro natural no permanente que favorece el crecimiento de la vegetación típica de manglar (Fig. 1)

La temperatura promedio anual en el sector es de 27.5°C, con humedad relativa promedio anual de 83% y registros de 1.200mm anuales de precipitación. El periodo de lluvias ocurre de abril a mayo y de agosto a noviembre, presentándose las máximas precipitaciones en octubre. El periodo seco o de pocas lluvias se manifiesta a partir de diciembre hasta abril y de junio a julio, conocido este último como el veranillo de San Juan (IDEAM, 2001).

La vegetación presente en el área puede definirse como formación halohidrofitica de manglar, según el sistema de clasificación propuesto por CUADROS (1996). Esta vegetación se caracteriza por la presencia de especies como *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Batis maritima*, *Prosopis juliflora* y *Sesuvium portulacastrum*, representantes de la familias Acanthaceae, Aizoaceae, Bataceae, Combretaceae y Fabaceae. En el lugar, la vegetación ha venido reduciéndose a pequeños relictos, que se encuentran aislados por planos lodosos donde anteriormente existía continuidad del bosque de manglar (GÓMEZ & MOLINA, 2002); debido a las diferentes actividades

antrópicas que se presentan en el área, como son la construcción de vías, el aumento de las áreas de pastizales para la ganadería, la construcción de cabañas como sitios de descansos y la extracción de arena.

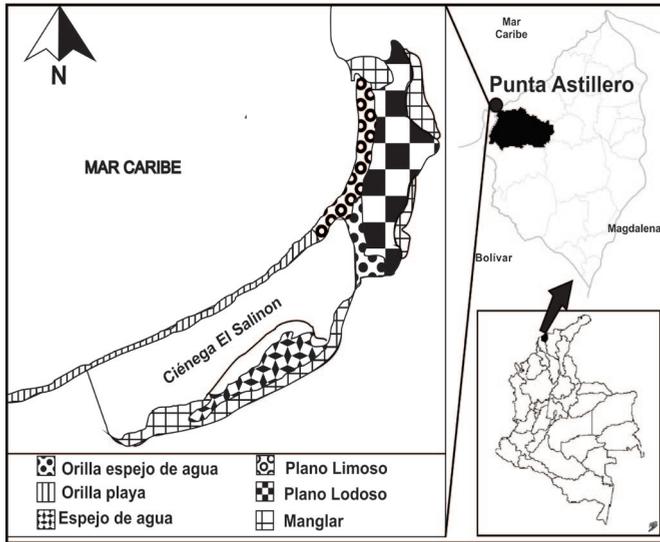


Figura 1. Localización y distribución de microhábitats en Punta Astillero, Atlántico, Colombia.

En el área de estudio se seleccionaron seis microhábitats: Manglar (M), Espejo de Agua (EA), Orilla del Espejo de Agua (OEA), Plano Limoso (PLI), Plano Lodoso (PLO) y Orilla de la Playa (OP), con el fin de abarcar el mayor número de microhábitats representativos en la zona. La descripción de estos microhábitats se encuentran en CUPUL (2000), RAMSAR (2000), RUÍZ-GUERRA (2004) y CENTENO & CERVANTES (2009).

Método y diseño de muestreo

Los muestreos se realizaron durante la migración de primavera, desde enero hasta marzo de 2011. Se llevaron a cabo cinco censos mensuales, durante las horas de la mañana en el periodo comprendido entre las 6:00am y 12:00am, para un total de quince muestreos.

Para determinar la composición y estructura de las aves playeras se utilizó la metodología de Censos en Puntos de Radio Fijo descrita por RALPH *et al.* (1996), BIBBY *et al.* (2000) y RUÍZ-GUERRA (2004). Por microhábitats se definió un radio fijo de 200m, considerándose que los puntos abarcaran sólo un tipo específico del microhábitats; con el fin de evitar el solapamiento entre puntos y el recuento de individuos en cada sitio de observación y de esta forma impedir que volaran entre lo más próximos (RUÍZ-GUERRA, 2004). En los puntos se realizaron censos de veinte

minutos, utilizando binoculares prismáticos de 10×50mm. Para la identificación de las especies se empleó la guía de HAYMAN *et al.* (1986), la de chorlos y playeros de la región Neotropical de CANEVARI *et al.* (2001) y la guía de aves de Colombia de HILTY & BROWN (2001). Los registros de composición se complementó con las observaciones hechas entre los puntos durante el traslado de un sitio al otro.

Análisis de los datos

La riqueza se tomó como el número de especie por microhábitat; mientras que la abundancia total como el número de individuos observados en microhábitat por muestreo, siguiendo el criterio propuesto por BLANCO *et al.* (2000), RUÍZ-GUERRA (2004) y CENTENO & CERVANTES (2009). Adicional a lo anterior, se realizó una curva de especies esperadas con el fin de determinar la eficiencia de los muestreos por microhábitat, con los estimadores ICE, Chao 2, Jackknife 1 y Bootstrap (MORENO, 2001 y VILLAREAL *et al.*, 2006). Los cálculos se realizaron con el programa Estimates 8.2 (COLWELL, 2009). Con respecto a la diversidad y dominancia se determinó usando las series de los números de Hill (N1 y N2), los cuales son utilizados y recomendados por varios autores; debido a su alta capacidad discriminatoria, baja sensibilidad al tamaño de la muestra y que reflejan tanto especies abundantes (N1), como muy abundantes (N2). La descripción de estos índices son descritos en MORENO (2001) y fueron calculados con el programa PRIMER 6.0 (CLARKE & WARWICK, 2001). Para demostrar la disimilaridad en la composición de las aves playeras entre los microhábitats, se utilizó el índice de complementariedad (I.C) propuesto por COLWELL & CODDINGTON (1994). Con el fin de determinar las diferencias en la estructura de la comunidad entre los seis microhábitat, se realizó el test de ANOSIM (Análisis similitud) de una vía (CLARKE & WARWICK, 2001). Previamente, los datos de abundancia se ordenaron con base en el índice de similaridad de Bray-Curtis, transformando las abundancias a logaritmo $\ln(x+1)$ para contrarrestar el peso de las especies más dominantes, pero sin disminuir su importancia (CLARKE & WARWICK, 2001). Para identificar las especies que caracterizaron o tipificaron los microhábitats a través de su abundancia, se consideraron las especies que aportaron más del 10% de la abundancia total utilizando la rutina SIMPER. Los análisis se realizaron con el programa PRIMER 6.0 (CLARKE & WARWICK, 2001).

RESULTADOS

Durante el periodo de muestreo se observaron 4214 individuos, distribuidos en 18 especies y tres familias (Charadriidae, Scolopaciidae y Recurvirostridae) del orden Charadriiformes (Tabla 1). La especie más abundante fue *Calidris mauri* Cabanis 1857 con 1055 individuos; mientras que las menos abundantes fueron *Tringa solitaria* Wilson 1813 (9) y *Vanellus chilensis* Molina 1782 (4) (Tabla 1).

Por otro lado, el número total de especies registradas (18) corresponden al 100% del número de especies esperadas, según los estimadores ICE, Chao 2, Jackknife 1 y Bootstrap (Fig. 2). La curva de acumulación de especies se fue estabilizando a partir del muestreo 10 (Fig. 2).

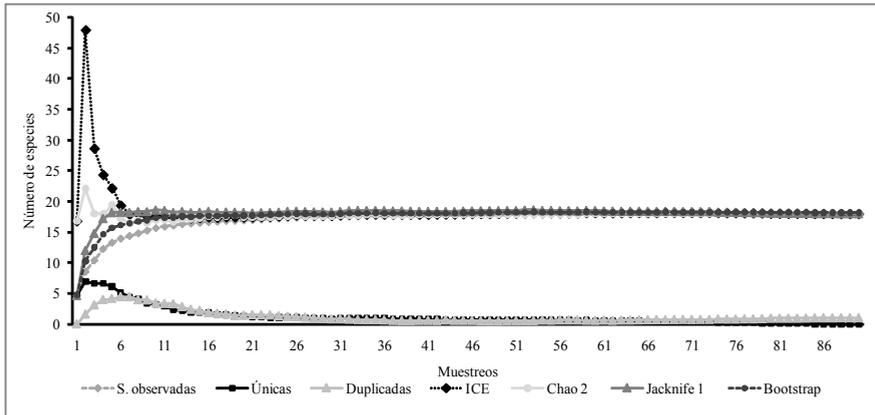


Figura 2. Curva de acumulación de las especies de aves playeras en Punta Astillero, Atlántico, Colombia.

Los valores de riqueza presentaron valores muy cercanos entre los estimadores utilizados, destacándose PLI con el mayor valor (16 especies); mientras que el menor (13) lo presentó OEA. Con respecto a la abundancia, el mayor valor (1381 individuos) se observó en OEA y la menor en PLI con 191 individuos (Tabla 1).

Con respecto a la diversidad, el mayor valor de los números de Hill ($N_1 = 9.407$; $N_2 = 7.65$) y equitatividad de Pielou ($J = 0.849$) se presentó en el microhábitat M. Los valores más bajos de Diversidad y equitatividad se presentaron en PLI (Tabla 1). Los valores del I.C fueron bajos entre los microhábitats muestreados, presentándose los valores más altos de esta medida entre M y OEA (0.41) y el menor (0.12) entre PLI, PLO y OP (Tabla 2).

Con la prueba de análisis de similitud (ANOSIM), se demostró que existen diferencias en la estructura de la comunidad de aves playeras entre los microhábitats en Punta Astillero ($R = 0.414$, $p = 0.01$). La mayor similitud se presentó entre PLI y OP ($R = 0.103$, $p = 0.051$) y la menor entre PLO con M ($R = 0.753$; $p = 0.010$). (Tabla 3). Entre las especies más abundantes que caracterizaron los microhábitats de Punta Astillero (Rutina SIMPER), se destaca *Charadrius semipalmatus* que fue la única que tipificó cuatro (OEA, PLI, PLO y OP) de los seis microhábitats (Tabla 4). El microhábitat EA fue caracterizado por cinco especies (*Himantopus mexicanus*, *Tringa melanoleuca*, *T. semipalmatus*, *T. flavipes*, *Limnodromus griseus*), las cuales fueron las que más contribuyeron con su abundancia (Tabla 4).

Tabla 1. Variación de la riqueza y abundancia de las aves playeras por microhábitats en la localidad de Punta Astillero, Atlántico, Colombia. Abreviatura de las categorías de las especies (G: Grandes y P: pequeñas) y los microhábitats: M: Manglar, OEA: Orilla del Espejo de Agua, EA: Espejo de Agua, PLI: Plano Limoso, PLO: Plano Lodoso, OP: Orilla de la Playa.

Familia	Especies	Microhábitats							
		Categoría	M	OEA	EA	PLI	PLO	OP	Total
Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i> (Vieillot, 1818)	P	0	4	0	7	7	1	19
	<i>Charadrius semipalmatus</i> (Bonaparte, 1825)	P	7	200	24	107	390	58	786
	<i>Charadrius wilsonia</i> (Ord, 1814)	P	0	26	11	27	401	0	465
	<i>Phuvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)	G	27	6	13	7	33	23	109
	<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	G	0	0	4	0	0	0	4
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i> (Müller, 1776)	G	45	4	294	4	1	3	351
Scolopocidae	<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	P	4	16	10	4	0	4	38
	<i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758)	G	1	39	6	1	1	1	49
	<i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)	P	0	7	0	10	0	99	116
	<i>Calidris mauri</i> (Cabanis 1857)	P	9	756	8	4	243	35	1055
	<i>Calidris minutilla</i> (Vieillot, 1819)	P	11	209	4	2	107	26	359
	<i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1766)	P	1	101	0	1	27	2	132
	<i>Limnodromus griseus</i> (Gmelin, 1789)	G	19	0	274	0	0	0	293
	<i>Numenius phaeopus</i> (Linnaeus, 1758)	G	36	1	14	7	45	8	111
	<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	G	9	0	49	5	4	2	69
	<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	G	20	0	60	3	15	3	101
	<i>Tringa semipalmatus</i> (Gmelin, 1789)	G	55	12	41	1	36	3	148
	<i>Tringa solitaria</i> (Wilson, 1813)	P	7	0	0	1	1	0	9
Riqueza			14	13	14	16	14	14	18
Abundancia			251	1381	812	191	1311	268	4214
Índice de Pielou (J')			0,849	0,5632	0,657	0,606	0,659	0,695	
Número de Hill (N1)			9,407	4,24	5,663	5,367	5,699	6,267	
Número de Hill (N2)			7,65	2,854	3,867	2,915	4,42	4,571	

Tabla 2. Índice de complementariedad (I. C) (Colwell & Coddington 1994) entre los microhábitats de Punta Astillero. Entre paréntesis las especies compartidas.

MICROHÁBITATS	M	OEA	EA	PLI	PLO	OP
M	*	(10)	(12)	(13)	(12)	(12)
OEA	0.41	*	(10)	(13)	(11)	(12)
EA	0.25	0.41	*	(12)	(11)	(11)
PLI	0.23	0.18	0.33	*	(14)	(14)
PLO	0.25	0.31	0.35	0.12	*	(12)
OP	0.25	0.2	0.35	0.12	0.25	*

Tabla 3. Resultados de la prueba de similitud (ANOSIM) entre microhábitats de la estructura de aves playeras en Punta Astillero, Atlántico, Colombia.

Comparaciones entre Hábitats	Estadístico R	Nivel de significancia (p)
OEA, EA	0.529	0.1
OEA, PLI	0.138	1.5
OEA, PLO	0.356	0.1
OEA, OP	0.322	0.1
OEA, M	0.685	0.1
EA, PLI	0.377	0.1
EA, PLO	0.606	0.1
EA, OP	0.461	0.1
EA, M	0.137	0.8
PLI, PLO	0.334	0.1
PLI, OP	0.103	5.1
PLI, M	0.504	0.1
PLO, OP	0.593	0.1
PLO, M	0.753	0.1
OP, M	0.56	0.1

Tabla 4. Porcentajes de similitud (SIMPER) de especies que caracterizan a cada una de los microhábitats en Punta Astillero. Atlántico. Colombia.

Especies;/Microhábitats	Contribución (%)					
	M	OEA	EA	PLI	PLO	OP
<i>Charadrius semipalmatus</i>		30.9		49.07	25.64	17.29
<i>Calidris mauri</i>		25.85				
<i>Calidris minutilla</i>		12.15				
<i>Himantopus mexicanus</i>	24.13		28.31			
<i>Tringa melanoleuca</i>			16.38			
<i>Tringa semipalmatus</i>	15.79		15.2			
<i>Tringa flavipes</i>			11.5			
<i>Limnodromus griseus</i>			10.77			
<i>Charadrius wilsonia</i>				13.18	32.97	
<i>Numenius phaeopus</i>	27.23				12.39	13.35
<i>Calidris alba</i>						41.13
<i>Pluvialis squatarola</i>	11.69					20.96
Similaridad Promedio (%)	46.43	30.83	34.87	25.44	55.03	30.91

DISCUSIÓN

Las especies observadas corresponden al 36% de las especies reportadas por NARANJO (2006) para Colombia. A nivel regional, se observó el 78% de las especies reportadas por RUÍZ-GUERRA *et al.* (2008) y el 75% por CENTENO & CERVANTES (2009) en la región Caribe; mientras que para el departamento del Atlántico representa el 86% según lo descrito por Borja *et al.* (2008). A nivel local, se han reportado un total de 18 especies en los ecosistemas marino-costero de Bocatocino (GÓMEZ & MOLINA, 2002), de las cuales tres (*Charadrius alexandrinus*, *Calidris Fuscicollis* y *Phalaropus tricolor*) no se observaron en el presente estudio. Esto confirma que la mayor riqueza de aves playeras en el Departamento del Atlántico ha sido reportada para las zonas comprendida entre Galerazamba, Punta Astillero y Bocatocino; debido a la baja actividad turística y la poca presencia de animales domésticos en las playas; coincidiendo con lo descrito por RUÍZ-GUERRA *et al.* (2008) para este departamento.

La especie más abundante fue *C. mauri* quien aportó el 25% de la abundancia total para el área. Lo anterior se puede explicar, debido a que las especies de este género son gregarias y se concentran en grandes números para alimentarse y descansar (CANEVARI *et al.*, 2001) y el periodo de muestreo coincidió con la época de migración de esta especie hacia el norte, debido a que utilizan estos lugares como sitios de paso (DELGADO & BUTLER, 1993; GALINDO, 2003). Estos datos coincide con lo encontrado por FRANKE (1987) y CARMONA & CARMONA (2000). RUIZ-GUERRA (2004), CHAVES-FONNEGRA *et al.* (2005) y CENTENO & CERVANTES (2009), quienes

reportan a esta especie como la más abundante, tanto para el pacífico como para el Caribe colombiano durante los meses comprendidos entre diciembre y marzo. La menor abundancia de *T. solitaria* y *V. chilensis* en el área de estudio, se debe a que prefieren ecosistemas dulceacuícolas como orillas de los ríos o ciénagas (CANEVARI *et al.*, 2001), por tal razón son consideradas como especies raras para el área de estudio.

Las curvas de acumulación de especies obtenidas con los diferentes estimadores, indican que se observaron todas las especies presentes en el lugar durante el periodo de estudio. Lo anterior indica que la metodología empleada y el número de muestreos fueron suficientes para obtener un número representativo de especies de aves playeras en el área de estudio. Además, se nota una tendencia de las curvas de especies únicas y duplicadas a lograr una asíntota; demostrando que las probabilidades de avistar nuevas especies de aves son bajas para los meses de muestreos (VILLAREAL *et al.*, 2006; MORENO, 2001). Estos resultados coinciden con los propuestos por REBÓN-GALLARDO (2000) y CAMACHO (2007).

Los valores similares de riqueza entre microhábitats se deben posiblemente a las características gregarias o grupales de estas aves; las cuales les permiten el desplazamiento de varias especies a otros microhábitats en busca de alimento. A lo anterior, se le puede sumar la cercanía entre los microhábitats y la disponibilidad de recursos para la alimentación, los cuales son factores que pueden influir en el recambio de especies entre los microhábitats. Por otro lado, la mayoría de las especies fueron observadas en M, debido a que estos hábitats por su condición de ser altamente productivos y biodiversos; son importantes como sitios de alimentación, reproducción y como refugio para aves acuáticas y terrestres migratorias (NARANJO, 1997). Esto concuerda con lo descrito por FLORES-VERDUGO (1989), CANTERA *et al.* (1992), CUPUL (2000) y CHAVES-FONNEGRA *et al.* (2005).

Por otro lado, se considera que las aves playeras de cuerpo pequeño que tienen muchos predadores potenciales (BARNARD, 1980; WHITFIELD, 1985) prefieren lagos de agua salada; en especial en lugares donde existe escasa vegetación que les permita tener buena visibilidad para detectar a los depredadores (METCALFE, 1984) y a que el borde del espejo de agua les ofrece una nueva área de alimentación (CENTENO & CERVANTES, 2009). Adicional a esto, OEA y EA hacen parte de la laguna costera de Galerazamba, que son ecosistemas costeros altamente productivos por lo que son relevantes para la conservación de la biodiversidad, sirven de refugio para las aves migratorias y residentes y a su vez a la biota acuática (CLOERN, 1987). Resultados similares fueron descritos por PÉREZ-HURTADO & HORTAS (1993), quienes reportan que la densidad de aves que se encuentra depredando en las salinas es una tres veces superior a la que se encuentra en otras áreas. La baja abundancia en PLI, podría deberse a los disturbios ocasionados por los pobladores de la vereda, tales como la circulación de personas y los desechos ordinarios (bolsas y recipientes plásticos) y a que es un microhábitat estacional que depende de las mareas y las corrientes. Esto último concuerda con lo reportado por CENTENO & CERVANTES (2009). Por otro lado, GARAY *et al.*, (2002) quienes demostraron que las zonas costeras colombianas están sometidas a fuentes de contaminación, donde predominan lixiviados de basuras y residuos sólidos, lo que crea fondos inestables para el asentamiento y proliferación de los organismos del bento en las playas (INVEMAR, 2005a). Lo anterior también disminuye el recurso alimenticio para muchas especies de aves y esto también puede estar explicando la baja abundancia

en este sector durante este estudio. Adicionalmente, se observó que el proceso de erosión de la línea de costa que se da por el cambio de dirección de las corrientes marinas a lo largo del año en el área de estudio, lo convierte en un microhábitat muy inestable; disminuyendo los sitios de alimentación y lugares de descanso.

Los valores de los índices (números de Hill) muestran que nueve son comunes y ocho son muy abundantes, lo que indica que las especies presentes en el microhábitat M son las que más aportan de manera efectiva a la diversidad. Esto se puede atribuir a la transición que hay de un ambiente a otro, lo cual no es abrupta debido a la extensión de la cobertura vegetal y esto permite que todas las aves playeras exploten de manera uniforme los recursos que les provee este corredor; razón por la cual los valores de diversidad son altos en áreas con mayor heterogeneidad de hábitat (GARAY *et al.*, 1991). Con respecto a la mayor equitatividad en este mismo microhábitat, se considera que cada una de las especies contribuyó a la abundancia del sitio casi de manera homogénea; mientras que en la OEA a pesar de que la riqueza fue mayor, solo cuatro especies (*C. mauri*, *C. minutilla*, *C. pusilla* y *C. semipalmatus*) aportaron en gran cantidad a la abundancia. Los valores de este índice coinciden con lo reportados por AMADOR *et al.* (2006), quien demostró que la mayor equitatividad a lo largo del periodo fue en M.

Como consecuencia del alto número de especies compartidas, la composición de aves playeras en los seis microhábitats es muy similar, lo cual se puede atribuir a que cada uno de estos microhábitats reciben aguas ricas en nutrientes a lo largo de todas las zonas costeras del Atlántico; como consecuencia de la corriente interna marina de agua dulce del río Magdalena y de las diferentes quebradas que bajan de la serranía de Piojó y Tubará, paralela al mar. Lo anterior permite que en el litoral del Departamento se presente una mezcla de nutrientes convirtiéndose en un área de alta productividad; en especial en esta zona del departamento, donde hay comunicación permanente entre el agua proveniente de las escorrentías y la del mar. Esto origina la presencia de charcas y canales que aumentan la disponibilidad de nichos y recursos alimenticios que ayudan a la coexistencia de muchas especies de aves y disminuyen la competencia entre estas. La alta similaridad entre M y OEA, se debe a que sirven como espacio a muchas aves para descansar, alimentarse o como lugares de protección contra el ataque de depredadores (NISBET, 1968; ALTERNBURG & VAN SPANJE, 1989; TORRES *et al.*, 2006). El menor valor de I.C entre los microhábitats PLI-PLO-OP se debe posiblemente a la cercanía que existe entre éstos y a la alta capacidad de desplazamiento que poseen este tipo de aves; permitiendo que se presente un flujo continuo de especies entre ellos, demostrando que la composición de especies en estos sitios sea muy similar.

Las diferencias en la estructura de la comunidad de aves playeras se pueden atribuir a que no todas las especies ocupan de manera equitativa los diversos microhábitats en la zona, demostrándose la preferencia de algunas especies de aves playeras por uno u otro microhábitats en la zona. Los valores de similitud entre los microhábitat fueron bajos, no obstante PLI y OP presentaron mayor similitud; lo cual se puede atribuir a que estos dos microhábitat corresponden a franjas de material no consolidado presentes en la interfase mar-continente (INVEMAR, 2005b). Estos microhábitats son bañados por las olas de las mareas altas que ocurren durante las horas comprendidas entre 16:00 y 07:00h, lo cual hace que se humedezca e inunde el sustrato; trayendo consigo la emergencia y el arrastre de una gran cantidad de organismos que viven en el intersticio de la parte arenosa. Esta dinámica ofrece

un mayor aporte de presas a estos microhábitats y favorece la permanencia de las aves en los dos microhábitats. Estos resultados concuerda con lo reportado por PRATER (1972), SMITH (1974), GOSS (1977), GRANT (1984), BLANCO *et al.* (2000), RUÍZ-GUERRA (2004), TORRES *et al.* (2006), CENTENO & CERVANTES (2009). Por otro lado, ARELLANO *et al.* (2009) reporta que para la planicie intermareal el incremento del nivel de las mareas propicia la concentración de moscas halófilas en una franja estrecha y las aves responden incrementando el tiempo dedicado a la alimentación; lo cual aumenta la probabilidad de avistamiento de muchas especies para los dos microhábitats.

La rutina SIMPER demuestra que la especie *C. semipalmatus* tipificó los cuatro microhábitats. Esta especie prefiere lugares abiertos y con suelos húmedos, donde pueda forrajear mediante una combinación de cacería visual con estrategia táctil para tener acceso a una mayor diversidad de presas y esto la hace una especie más generalista en hábitat y en consumo de alimento (RUÍZ-GURRA, 2004); razón por la cual puede capturar diversos recursos como poliquetos, restos de cangrejos, insectos y peces (OLIVARES, 1957; RECHER, 1966; ASHMOLE, 1970; STRAUCH & ABELE, 1979). La variedad de hábitats ocupados por esta especie concuerda con lo reportado por Rose & Enol (2010) en Canada. El EA fue aprovechados por las especies *H. mexicanus*, *T. melanoleuca*, *T. semipalmatus*, *T. flavipes* y *L. griseus*, debido a que estas aves presentan características morfológicas (patas y picos largos) que les ayuda a permanecer y explotar este microhábitat (NARANJO, 1979; HILTY & BROWN, 2001; CANEVARI *et al.*, 2001); ya que las salinas al estar situadas en las proximidades de las zonas intermareales, sirven de comederos a las aves playeras (PÉREZ-HURTADO & HORTAS, 1994).

Finalmente, pese al alto grado de fragmentación de los microhábitats en el área de estudio, aún se conserva y sirve como sitio de paso a una diversidad de aves playeras residentes y migratorias; cuyas comunidades se ensamblan variando gradualmente su riqueza y abundancia según las condiciones físicas de los microhábitats. Factores condicionantes como la humedad del sustrato, la cobertura vegetal presente y la disponibilidad de alimento juegan un papel importante en la permanencia de las aves en un determinado sitio. Es importante hacer un llamado a las autoridades ambientales sobre la gran presión antrópica de que es objeto este paisaje costero, que puede aminorar tanto su extensión como su biodiversidad, por lo cual se hace necesario conciliar con los propietarios y la comunidad aledaña para incluir este paisaje en una figura apropiada de protección (e.g. reserva de la sociedad civil), como un ejercicio para iniciar los proceso de protección de las pocas áreas importantes para la conservación que aún quedan en el departamento del Atlántico.

AGRADECIMIENTOS

A los habitantes de la vereda Punta Astillero, especialmente a la Sra Yolima, Sr Ramiro, Fary, Erika y a Lucho por la hospitalidad brindada durante los muestreos. A Victor Lisarazo y Stefani Ramón por el apoyo brindado con material de investigación. A Richar Simanca (Eladio) por su colaboración en el diseño del mapa.

BIBLIOGRAFÍA

- ALTENBURG, W. & T. VAN SPANJE. 1989.- Utilization of mangroves by birds in Guinea-Bissau. *Ardea* 77: 57-74.
- AMADOR, E., R. MENDOZA & J. D. MONTAÑES. 2006.- Estructura de la Avifauna Durante el Periodo Invierno-Primavera en el Estero Rancho Bueno. *Baja California Sur*. México. *Anales del Instituto de biología. Serie botánica*. Diciembre. UNAM. 77 (2):251-259.
- ARELLANO, G., G. CASTILLO & J. A. MELLINK. 2009.- Actividades de tres aves playeras en sitios naturales y artificiales del complejo lagunar de guerrero negro- ojo de liebre. *Baja California Sur*. *Naturaleza y Desarrollo* 7(2):60-74.
- ASHMOLE, M. J. 1970.- Feeding of western and semipalmated sandpipers in Peruvian winter quarters. *Auk* 87:181:135. En: STRAUCH, J. G. JR.; & ABELE, L. G. 1979. Feeding ecology of three species of plovers wintering on the bay of Panama, Central America. *Studies in Avian Biology* 2:217-230.
- BARNARD, C. J. 1980.- Flock feeding and time budgets in the House Sparrow (*Passer domesticus*). *Animal Behaviour* 28: 295-309.
- BIBBY, C. J., N. D. BURGESS, D. A. HILL & S. H. MUSTOE. 2000.- *Bird Census Techniques*, 2nd ed. Academic Press, London.
- BLANCO, L., J. LEÓN, L. H. CHASQUI, S. R. LÓPEZ & D. CORREA. 2000.- Dinámica temporal de la distribución y selección de hábitats de aves playeras en Punta Soldado. *Pacífico Colombiano*. Informe final. Asociación para el estudio y conservación de las aves acuáticas en Colombia (CALIDRIS). Cali. Colombia. 88 pp.
- BORJA, R., L. GUTIÉRREZ, I. MENDOZA & D. OCHOA. 2008.- Caracterización de la diversidad y distribución de la avifauna presente en el litoral Caribe durante el periodo seco. Departamento del Atlántico. 27-44 En: *El Caribe. Las Ciencias Básicas e Ingenierías*. Vicerrectoría de Investigación. Extensión y Proyección Social. Compilación.
- CAMACHO, F. L. 2007.- *Composición y Estructura de un Ensamblaje de Aves asociadas al ecosistema de Manglar de Isla Fuerte (Caribe Colombiano)*. Trabajo de grado en Biología. Universidad Pontificia Javeriana. Facultad de Ciencias. Programa de Biología. Córdoba. 91pp.
- CANEVARI, P., G. CASTRO, M. SALLABERRY & L. G. NARANJO. 2001.- *Guía de los chorlos y playeros de la Región Neotropical*. Cali: American Bird Conservancy. WWF-US. Humedales para las Américas y Manomet Conservation Science y Asociación Calidris. Cali, Colombia. 141pp.
- CANTERA, J., NEIRA, R. & J. TOVAR. 1992.- Efectos de la polución domestica sobre la malacofauna bentónica de sustratos blandos en la Costa Pacifica colombiana. *Revista de ciencias, Universidad del Valle* 7: 21-39.
- CARMONA, R. & C. CARMONA. 2000.- Abundancia y Riqueza Especifica de Aves Playeras en la Playa "El Conchalito" Baja California Sur. Durante 1993-1995. *Revista Hidrobiológica* 10(1): 69-78.
- CENTENO, C. & S. CERVANTES. 2009.- *Distribución Temporal. Selección de Hábitat y Algunos Aspectos Comportamentales de la Avifauna Playera Presente en la Via Parque Isla de Salamanca (Magdalena. Colombia)*. Trabajo de grado en Biología. Universidad del Atlántico. Facultad de Ciencias Básicas. Programa de Biología. Atlántico-Barranquilla. 91pp.
- Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. CIOH 2003.- *Estudio de la Línea de Costa entre Bocas de Ceniza y la Boca Del Rio Toribio*. Cartagena de Indias. Colombia. 2003.
- Conservación Internacional Colombia (CIC) & Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) 2000.- *Síntesis del Estado Actual de los Humedales Bogotanos*. Bogotá. Colombia.
- CLARKE, K. R. & R. M. WARWICK. 2001.- *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. 2nd ed. PRIMER-E. Plymouth. United Kingdom.
- CLOERN, J. E. 1987.- Turbidity as a control on phytoplankton biomass and productivity in estuaries. *Continental Shelf Research*. 7: 1367-1381.
- COLWELL, R. & J. CODDINGTON. 1994.- Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci* 345: 101-118.
- COLWELL, R. K. 2009.- *Estimates: version 8.2. Statistical estimation of species richness and shared species from samples (Software and User's Guide)*.
- CUADROS, H. 1996.- *Arboles Costeños*. Palos de Curramba. Editorial Antillas, Barranquilla. 125pp.
- CUPUL, M. F. 2000.- *Aves acuáticas del Estero el Salado, Puerto Ballarta, Jalisco*. Huitzil *Revista de Ornitología Mexicana* 1(1).7pp
- CHÁVEZ-FONNEGRA, A., M. FIORENZANO, A. M. PANTALEÓN, D. F. RODRÍGUEZ, A. FRANCO & M. LÓPEZ 2005.- *Aves de un manglar en el PNN Tayrona*. Caribe colombiano. *Boletín SAO* 15:12.
- DELGADO, F. & R. W. BUTLER 1993.- *Shorebirds in Parita Bay*. Panama. *Wader Study Group Bulletin* 67:50-53.
- FLORES-VERDUGO, F. 1989. Algunos aspectos sobre la ecología, uso e importancia de los ecosistemas de manglar. Eds. J. de la Rosa-Vélez & F. Gonzales-Farías. In *Temas de oceanografía biológica en México*. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B. C. México. 56pp.
- FRANKE, R. 1987.- *Distribución cronológica de los chorlos (Scolopacidae y Charadriidae) en la Bahía de Buenaventura*. Pp 105-109. En: ÁLVAREZ, H., KATTAN. L.G. & MURCIA. C. (Ed). *Memorias III Congreso de Ornitología Neotropical*. Cali. 109pp.
- GALINDO, D. 2003.- *Uso de dos humedales, dulceacuícolas y costero, por Calidris mauri (Charadriiformes: Scolopacidae) al sur de la Península de Baja California*. México. Trabajo de grado Maestría en Ciencias. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.76pp.

- GARAY, G., W. E. JOHNSON & W. L. FRANKLIN. 1991.- Relative abundance of aquatic birds and their use of wetlands in the Patagonia of southern Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 64: 127 - 137.
- GARAY, J., B. MARÍN & A. M. VÉLEZ. 2002.- Contaminación marino-costera en Colombia, p101-129. En: OSPINA, G. H. & A. ACERO (eds). INVEMAR, Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia: año 2005. Santa Marta. Colombia. 178 pp.
- GÓMEZ, G. & Y. MOLINA. 2002.- Riqueza y organización en gremios de forrajeo para las aves existentes en una formación halohidrofítica de manglar intervenido corregimiento de Bocacocino - Juan de Acosta. Departamento del Atlántico -Colombia. Trabajo de grado. Universidad del Atlántico. Facultad de Ciencias Básicas, programa de Biología. Barranquilla- Atlántico. 52pp.
- GOSS, J. D. 1977.- Predator responses and prey mortality in redshank. *Tringa totanus* (L.) and a preferred prey. *Corophium volutator* (Pallas). pp 630-642.
- GRANT, J. 1984.- Sediment microtopography and shorebird foraging. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 19:293-296. En: COLWELL, M. A. & LANDRUM, S. L. 1993. Nonrandom distribution and fine-scale variation in prey abundance. *Condor* 95:94-103.
- HAYMAN, P., J. MARCHANT & T. PRATER. 1986.- Shorebirds: an identification guide to the waders of the world. London and Sidney: Croom Helm.
- HILTY, S. L. & W. BROWN. 2001.- Guía de las aves de Colombia. Cali. American Bird Conservancy. Sociedad Antioqueña de ornitología. Universidad del Valle. Cali, Colombia. 1030 pp.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. IDEAM 2001.- Valores medios mensuales de Temperatura (°C) y Humedad relativa (%). Periodo 1982-2001.
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" (INVEMAR) 2005a. Estado de los fondos blandos en Colombia. Santa Marta. Colombia. 168-172pp.
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" (INVEMAR) 2005b. Informe del estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia. Santa Marta. Colombia. 50-70pp.
- JOHNSTON, R. & J. MURILLO. 2006.- Prioridades de investigación y conservación de aves playeras en Colombia. En: Johnston, R. L F Castillo. & J Murillo (Ed.). Conocimiento y conservación de aves playeras en Colombia. Cali: Asociación Calidris. Cali. Colombia. 29 pp.
- METCALFE, N. B. 1984.- The effects of mixed-species flocking on the vigilance of shorebirds: who do they trust? *Animal Behaviour* 32: 986-993.
- MORENO, C. E. 2001.- Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA. 1:84pp.
- MORRISON, R. I. & R. K. ROSS. 1989.- Atlas of Nearctic Shorebirds on the Coast of South America. 1(2), Canadian Wildlife Service. En: NARANJO, L. G., A. APARICIO & P. FALK 1998.- Evaluación de áreas importantes para aves marinas y playeras en el Litoral Pacífico Colombiano. Informe a FEN.111pp.
- NARANJO, L. 1979.- Las aves marinas del Caribe colombiano: taxonomía. Zoogeografía y anotaciones ecológicas. Santafé de Bogotá. Trabajo de grado (Biólogo marino). Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Santafé de Bogotá, Bogotá. 113 pp.
- NARANJO, L.G. 1997.- A note on the birds of the Pacific mangroves of Colombia. En KJERFVE, B., DE LACERDA L. D. & DIOP H.S. (Eds.). Mangrove ecosystem studies in Latin America and Africa. 64-70 p. UNESCO-ISME Forest service department of agriculture. Francia.
- NARANJO, L.G., APARICIO A. & FALK, P. 1998.- Evaluación de áreas importantes para aves marinas y playeras en el Litoral Pacífico Colombiano. Informe a FEN. P.p. 111.
- NARANJO, L. 2006.- Diversidad de aves playeras en Colombia.Pp:4-6. En: JOHONSTON-GONZÁLEZ, R., L. F. CASTILLO & J. MURILLO P. (eds). Conocimiento y Conservación de Aves Playeras en Colombia, 2006.- Asociación Calidris. Cali. Colombia. 29pp.
- NISBET, I. 1968.- The utilization of mangroves by Malayan birds. *Short communications. Ibis* 110: 348-352.
- OLIVARES, A. O. 1957.- Aves de la Costa Pacífica. Municipio de Guapi, Cauca, Colombia. *Caldasia* II 8(36):33-93.
- PÉREZ-HURTADO, A. & F. HORTAS. 1993.- Actividad trófica de limícolas invernantes en salinas y cultivos piscícolas de la bahía de Cádiz. *Doñana Acta Vertebrata* 20: 103-122.
- Pérez-Hurtado, A. & F. Hortas. 1994.- Cadiz Bay as a Ramsar site. Its importance for wintering waders. *Wad Study Group Bulletin* 72: 34-38.
- PRATER, A. J. 1972. The ecology of Morecambe Bay III. The food and feeding habits of Knot (*Calidris canutus* L.) in Morecambe Bay. *J. Appl. Ecol.* 9: 179-194.
- RALPH, C. J., G. R. GEUPEL, P. PYLE, T. E. MARTIN, D.F. DESANTE & B. MILÁ. 1996.- Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report PSW-GTR-159, USDA Forest Service, Albany.
- RAMSAR, 2000.- Manuales Ramsar Para El Uso Racional De Los Humedales. Ramsar-oficina de convención. Oficina de la Convención Ramsar. Gland. Suiza.
- REBÓN-GALLARDO, F. 2000.- Distribución, Abundancia y Conservación de la Avifauna de las islas Marieta, Nayarit, México. *Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 71(1): 59-88.
- RECHER, H. F. 1966.- Some aspects of the ecology of migrant shorebirds. *Ecology* 47:393-407. En: STRAUCH, J. G. JR.; & ABELE, L. G. 1979.- Feeding ecology of three species of plovers wintering on the bay of Panama, Central America. *Studies in Avian Biology* 2:217-230.
- REYES, J. 2003.- Aves acuáticas de humedales del Via Parque Isla Salamanca con énfasis en forrajeo de Ciconiformes. Trabajo de grado (pregrado de Biología). Universidad del Atlántico. Facultad de ciencias

- básicas. Programa de Biología. Barranquilla-Atlántico. 80pp.
- ROSE, M. & E. NOL 2010.- Foraging Behavior of Non-Breeding Semipalmated Plovers. *Waterbirds* 33(1):59-69.
- RUIZ-GUERRA, C. J. 2004.- Distribución espacio-temporal y comportamiento de aves playeras en el Parque Nacional Natural Sanquianga (Nariño, Colombia). Trabajo de grado (Pregrado de Biología). Universidad del Atlántico. Facultad de Ciencias Básicas. Programa de Biología. 101 pp.
- RUIZ-GUERRA, C. J. 2008.- Estado del Conocimiento de la Avifauna del Caribe Colombiano. 10-11Pp. En: RUIZ- GUERRA, C.; JOHNSTON-GONZÁLEZ, R., L. F. CASTILLO CORTÉS, Y. CIFUENTES-SARMIENTO, D. EUSSE & F. A. ESTELA. (Eds). Atlas de Aves Playeras y otras Aves Acuáticas en la costa Caribe colombiana. 2008. Asociación Calidris. Cali. Colombia. 72pp.
- RUIZ-GUERRA, C., R. JOHNSTON, L. F. CASTILLO, Y CIFUENTES, D. EUSSE & F. A. ESTELA. 2008.- Atlas de aves playeras y otras aves acuáticas en la costa Caribe Colombiana. Asociación Calidris. Colombia. 72pp.
- SMITH, P. C. 1974.- FEEDING BEHAVIOUR OF THE BARTAILED GODWIT. *LIMOSA LAPPONICA*. IBIS 116:414. EN: COLWELL M A & S L LANDRUM 1993. Nonrandom distribution and fine-scale variation in prey abundance. *Condor* 95:94-103.
- STRAUCH, J. G. & L. G. ABELE. 1979.- Feeding ecology of three species of plovers wintering on the bay of Panama, Central America. *Studies in Avian Biology* 2:217-230.
- TORRES, M., Z. QUINTEROS & F. TAKANO. 2006.- Variación temporal de la abundancia y distribución de aves limícolas en el Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa. *Ecología aplicada*. 5(1.2): 119-128.
- VILLAREAL, H., M. ALVARES, S. CORDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. OSPINA & A. M. UMAÑA. 2006.- Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. Colombia. 236pp.
- WHITFIELD, D. P. 1985.- Raptor predation on wintering waders in southeast Scotland. *Ibis* 127: 544-558.