

## DINÁMICA ESPACIO-TEMPORAL DE ENSAMBLES DE AVES PLAYERAS EN LA COSTA DEL ESTADO FALCÓN, VENEZUELA

Sandra B. Giner F.\* y Jorge L. Pérez-Emán

Laboratorio de Biología y Conservación de Aves, Instituto de Zoología y Ecología  
Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela.

\*sandra.giner@ciens.ucv.ve

### RESUMEN

La costa norte de Suramérica, en particular las lagunas costeras y albuferas de Venezuela, presenta sitios de parada utilizados por aves playeras migratorias del hemisferio occidental. En este estudio comparamos la variación espacio-temporal de ensambles de aves playeras en humedales costeros del estado Falcón. Realizamos censos de aves playeras en cuatro localidades, Boca de Caño, Sauca, San Juan de los Cayos y Cuare, y comparamos su composición y abundancia de especies mediante análisis de porcentaje de similitud (SIMPER) y de similitud de una vía (ANOSIM). Encontramos una mayor riqueza de aves playeras en agosto en todas las localidades y mayor abundancia en enero (Boca de Caño y Sauca) y marzo (San Juan de los Cayos y Cuare). La composición y abundancia de especies fue diferente entre casi todos los sitios (ANOSIM:  $p=0,0002$ ,  $R=0,382$ ), excepto entre Cuare y Sauca. Se encontró una alta disimilitud total temporal en el ensamble de aves playeras (SIMPER: 65,8 %; ANOSIM:  $p<0,05$ ,  $R=0,181$ ). La similitud temporal más baja se encontró en Sauca y la más alta en San Juan de los Cayos. Diez especies características permitieron discriminar entre localidades: los *Calidris* pequeños (*C. pusilla*, *C. mauri* y *C. minutilla*), *Tringa melanoleuca*, *Pluvialis squatarola*, *Arenaria interpres*, *Charadrius semipalmatus*, *C. wilsonia*, *Calidris alba*, *Limnodromus griseus*, *T. flavipes* e *Himantopus mexicanus*. En resumen, los ensambles de aves playeras mostraron una alta variabilidad espacial y temporal en su riqueza y abundancia en los humedales costeros del estado Falcón, hábitats que representan sitios de parada importantes para especies migratorias y residentes.

**Palabras clave:** albuferas, aves playeras, aves migratorias, lagunas costeras, sitios de parada.

### Spatio-temporal dynamics of shorebird assemblages in coastal Falcon State, Venezuela

#### Abstract

The northern coast of South America, particularly Venezuelan mudflats and coastal lagoons, is used as stopover site for western hemisphere migratory shorebirds. In this study, we compared the spatio-temporal dynamics of shorebird assemblages in coastal wetlands of Falcon state. Censuses were conducted in four localities: Boca de Caño,

Sauca, San Juan de los Cayos and Cuare, and species composition and abundance were compared using ANOSIM and SIMPER analyses. The highest species richness was observed in August at all sites, whereas the highest abundance was recorded in January in Boca de Caño and Sauca, and in March in San Juan de los Cayos and Cuare. Species composition and abundance differed among all sites (ANOSIM:  $p=0.0002$ ,  $R=0.382$ ), except between Cuare and Sauca. Temporal dissimilarity was high (SIMPER: 65.8 %; ANOSIM:  $p < 0.05$ ,  $R=0.181$ ) with the greatest temporal differences found in Sauca and the lowest variation in San Juan de los Cayos. Ten species were characteristic and allowed site discrimination: *Calidris* spp. (*C. mauri*, *C. minutilla* and *C. pusilla*), *Tringa melanoleuca*, *Pluvialis squatarola*, *Arenaria interpres*, *Charadrius semipalmatus*, *C. wilsonia*, *Calidris alba*, *Limnodromus griseus*, *T. flavipes* and *Himantopus mexicanus*. In summary, shorebird assemblages showed a high spatial and temporal variation in richness and abundance in coastal wetlands of Falcon state, habitats that represent important stopover sites for migratory and resident shorebirds.

**Keywords:** mudflats, shorebirds, migratory birds, coastal lagoons, stopover sites.

## INTRODUCCIÓN

Las aves playeras se congregan en grupos mixtos muy numerosos en sitios de parada a lo largo de la ruta de migración. En estos sitios las aves se alimentan intensamente hasta alcanzar las reservas energéticas necesarias para continuar el viaje migratorio y llegar a los terrenos de invernada (no reproductivos) o los de reproducción (Recher, 1966; Burger *y col.*, 1977; Myers *y col.*, 1987; Farmer y Parent, 1997; Canevari *y col.*, 2001; Harrington, 2003). La recurrencia de las aves playeras a los sitios de parada, año tras año, coincide con los periodos de mayor disponibilidad y accesibilidad a las presas (Schneider 1981; Myers *y col.*, 1987). Así, los sitios de parada están ubicados en humedales a lo largo de la ruta de migración, caracterizados por ser altamente dinámicos en la disponibilidad de presas y hábitat accesible para las aves playeras, los cuales pueden variar diaria o estacionalmente y según el tipo de humedal.

La costa al norte de Suramérica es parada obligada de muchas especies de aves playeras migratorias del hemisferio occidental (McNeil y Burton, 1977; McNeil, 1979; Morrison y Myers, 1987; Morrison *y col.*, 1989). Estas aves dependen de estas costas para recuperar las reservas de energía, tanto en la migración de otoño como de primavera (Schneider, 1981; Myers *y col.*, 1987; Morrison y Myers, 1987; Colwell, 2010). En particular, la costa de Venezuela es de los primeros sitios de parada utilizados después de cruzar desde la costa atlántica de Norte América, durante la migración del otoño boreal (McNeil, 1970a; b; McNeil y Burton, 1977; McNeil *y col.*, 1990). Igualmente, durante la migración de primavera, muchas especies de aves playeras migratorias utilizan la costa norte de Venezuela antes de continuar su migración hacia el norte sobre el mar Caribe y el Golfo de México (McNeil y Burton, 1977; McNeil *y col.*, 1990). Por su parte, algunas aves playeras residentes (que anidan en Venezuela),

tienen desplazamientos dentro de la región tropical e incluso dentro del país después del periodo reproductivo (migratorias intratropicales; Hayes, 1995), movimientos que están determinados por los periodos de lluvia y sequía en las zonas continentales y costeras, y asociados con la disponibilidad de sitios para su alimentación y refugio (Hilty, 2003; Navarro *y col.*, 2011).

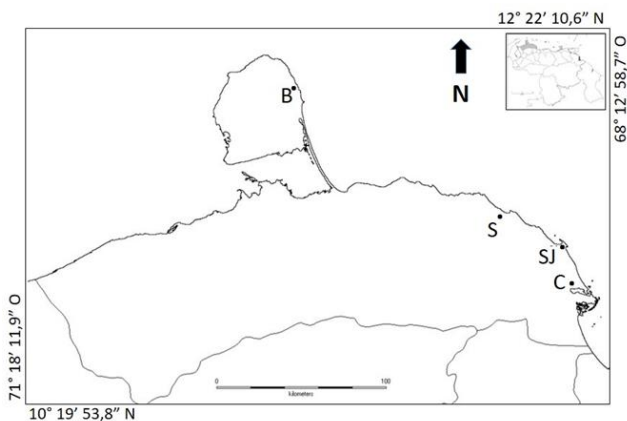
La información disponible sobre aves playeras en sitios de parada en Venezuela se caracteriza principalmente por registros puntuales de distribución, siendo escasos los estudios de seguimiento temporal de sus poblaciones. La mayoría de la información disponible corresponde a reportes puntuales de estas especies en el Refugio de Fauna Silvestre de Cuare entre 1975 y 1977 (Altman y Parrish, 1979) e indican su presencia en el refugio (Medina, 1972), y en algunas lagunas costeras del país (Lentino, 1984; Ramo y Busto, 1984; Ojeda, S/F; Marín *y col.*, 2006, Marín *y col.*, 2012), así como nuevos reportes de distribución (Marín *y col.*, 2009, González *y col.*, 2010, González *y col.*, 2011a;b). Los trabajos disponibles que muestran un seguimiento temporal de estas aves corresponden a los desarrollados por McNeil (1970a; b), en el estado Sucre, y los censos de aves acuáticas en el estado Zulia realizados por Casler y Lira (1979). Censos aéreos realizados entre 1981 y 1982 (Morrison *y col.*, 1985; 1989) permitieron un estimado de sus poblaciones a lo largo de la costa del país durante el periodo de invernada. Más recientemente, a partir del año 2006, la información recopilada a través del Censo Neotropical de Aves Acuáticas efectuado en los meses de febrero y julio por la Unión Venezolana de Ornitólogos (UVO, Martínez, 2011; Martínez, 2012; Sainz-Borgo, 2013; Sainz-Borgo *y col.*, 2014), así como las tesis de pregrado (Rodríguez, 2006; Oviol, 2008; Pacheco, 2010; Marín *y col.*, 2012; Yánes, 2014) y postgrado (Araujo, 2009; Giner, 2013) en diferentes regiones del país, ha permitido conocer la abundancia de estas aves y la importancia de los humedales del país como parte de su ruta migratoria (Sanz *y col.*, 2010; Giner y Pérez-Emán, 2015). La mayoría de estos estudios evidencia el uso regular de las costas venezolanas por las aves playeras, tanto en la migración de otoño como de primavera.

En el estado Falcón, con 685 km de línea de costa y una amplia variedad de humedales costeros, se observan aves playeras migratorias y residentes, principalmente asociadas con salinas y lagunas costeras (Altman y Parrish, 1979; Morrison *y col.*, 1985; 1989; Lentino y Bruni, 1994; Giner, 2006; Giner y Pérez-Emán, 2015; Giner, 2013; Ojeda, S/F). Sin embargo, la falta de un seguimiento continuo de estas aves en los diferentes humedales costeros del estado no ha permitido establecer la utilización temporal de estos últimos como sitios de parada durante las migraciones y/o la invernada de estas aves. Giner y Pérez-Emán (2015) realizaron un seguimiento mensual y quincenal de las poblaciones de aves playeras durante un año en Cuare, en el estado Falcón, permitiendo establecer los periodos de llegada y utilización de las albuferas por parte

de las especies migratorias hemisféricas y residentes. El objetivo del presente estudio fue caracterizar y comparar la dinámica espacio temporal de la riqueza y abundancia de las especies de aves playeras en cuatro humedales costeros en la región nororiental del estado Falcón. Los resultados permiten conocer los periodos durante los cuales las aves playeras, migratorias y residentes, utilizan las localidades estudiadas, así como comparar la composición de especies entre localidades (y su variabilidad) y con otras regiones del país.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio.** Este estudio se desarrolló en cuatro humedales costeros del estado Falcón, Venezuela (Figura 1): Laguna de Boca de Caño, Salinas de Sauca, Ciénaga de San Juan de los Cayos y albuferas de Cuare. Estas localidades presentan grandes extensiones de planicies fangosas/arenosas y la presencia de las aves playeras ha sido reportada en la literatura (Altman y Parrish, 1974; Lentino y Bruni, 1994; Sánchez *y col.*, 1999; Bisbal, 2001; Lentino *y col.*, 2005).



**Figura 1.** Mapa con las localidades de estudio en el estado Falcón. B: Boca de Caño. S: Sauca. SJ: San Juan de los Cayos. C: Cuare.

Boca de Caño se ubica en la Península de Paraguaná (11° 58' N y 69° 50' O, Lentino y Bruni, 1994) y se caracteriza por salinas y planicies fangosas de la Laguna de Boca de Caño (Figura 2A). El área de estudio se ubicó fuera del límite del Refugio de Fauna Silvestre y Reserva de Pesca Laguna de Boca de Caño. Esta laguna está separada del mar por una barra arenosa cuya boca, de unos 150 m de ancho al noreste de la laguna, permite la conexión con el mar (Lentino y Bruni, 1994; Bisbal, 2001).

Sauca está localizada en la costa nororiental del estado Falcón ( $11^{\circ} 24' N$  y  $68^{\circ} 55' O$ , Lentino *y col.*, 2005) y forma parte de la Reserva de Fauna de Hueque-Sauca (Figura 2B). Está constituida por una laguna salobre con una superficie de 10.400 ha (Lentino *y col.*, 2005), con una entrada de agua dulce proveniente de dos pequeñas corrientes que drenan hacia el lado sur de la laguna desde las colinas que separan la laguna de la planicie fluvial del Río Hueque (Lentino y Bruni, 1994; Méndez y Cartaya, 2003).



**Figura 2.** Imágenes satelitales de los sitios del presente estudio. Se indican las transectas (líneas amarillas) a lo largo de la orilla. (A) Laguna de Boca de Caño, (B) Salinas de Sauca, (C) Ciénaga de San Juan de los Cayos, (D) Albufera norte de Cuare (Imágenes tomadas de Google Earth, 2013).

Ciénaga de San Juan de los Cayos está ubicada en la costa nororiental del estado Falcón, dentro de la Reserva de Fauna y Pesca de Tucurere ( $11^{\circ} 05' N$  y  $68^{\circ} 22' O$ , Figura 2D). Comprende una ciénaga de 400 ha bordeada por el pueblo de San Juan de los Cayos al noroeste y por un arrecife de coral al este. La ciénaga recibe afluentes de agua dulce provenientes de las planicies de desborde del río Tucurere (Lentino y Bruni, 1994) y está conectada con el mar a través de caños de marea.

Cuare se encuentra en la costa oriental del estado Falcón y sus albuferas cubren una superficie de 2.506 ha dentro del Refugio de Fauna Silvestre Cuare (RFSC). El sector estudiado se ubicó al norte de la carretera que llega al pueblo de Chichiriviche, cercano al sector de El

Cruce (10° 56' N y 68° 20' O, Figura 2D). Las albuferas son áreas temporalmente inundadas como consecuencia de la influencia de las mareas, a través del flujo de agua desde el golfete, y de los aportes fluviales provenientes del subsistema río Tocuyo y el caño El Estero (Morales, 1992; Barreto, 1997; MARN, 2001).

**Censos.** Se realizaron cinco censos de aves playeras, en cada una de las localidades, durante los meses de agosto y octubre de 2007 y enero, marzo y mayo de 2008. Este muestreo incluyó los dos períodos de migración de especies migratorias, otoño (agosto y octubre) y primavera (marzo y mayo), así como el período de invernada (enero). Se utilizó el método de transecta lineal (Bibby *y col.*, 1992) siguiendo una trayectoria a lo largo de la orilla de aproximadamente 1,7 km (Figura 2). En cada muestreo se realizó un conteo de individuos de aves playeras por sitio, recorriendo la transecta siempre en la misma dirección. Los conteos se realizaron durante la mañana entre las 6:30am y las 10:30am. Para los censos e identificación de las especies se utilizaron binoculares Nikon Monarch 10 x 42 y un telescopio Kowa 10 x 20-60. Se identificaron y contaron los individuos de aves playeras observadas en la zona intermareal de las lagunas/albuferas a lo largo de cada transecta, considerando la zona intermareal como el gradiente entre la marea baja o bajamar y la marea alta o pleamar (Bala *y col.*, 2009). Se caracterizó la riqueza, composición y abundancia (número de individuos contados) de especies de aves playeras por sitio y por muestreo. Adicionalmente, se determinó la abundancia relativa de las especies en cada período de censo, respecto al total de cada especie.

El número de individuos por especie se determinó por conteo directo cuando las bandadas eran menores a 1000 individuos, o se estimó utilizando la técnica de conteo por agrupamiento, cuando el número de individuos era mayor a 1000 individuos (Bibby *y col.*, 1992). Esta última técnica consiste en contar el número de aves dentro de un grupo homogéneo de individuos y luego contar el número de grupos de aves de tamaño similar, para posteriormente estimar el número total de individuos. En particular, estimar el número de individuos en bandadas mixtas de *Calidris* pequeños (*Calidris pusilla*, *C. mauri* y *C. minutilla*) requirió dos estrategias. Cuando eran muy numerosas se realizaron conteos totales de estas tres especies identificándolos como *Calidris* spp. pequeños. Sin embargo, cuando fue posible se efectuó el submuestreo de 10 grupos de *Calidris* spp. y se realizó un conteo discriminando las especies, para posteriormente extrapolar la proporción promedio de cada especie a todo el grupo, permitiendo estimar las abundancias de cada especie de *Calidris* (Skagen y Knopf, 1994). Para los análisis estadísticos se consideró la abundancia de las especies pequeñas del género *Calidris* como grupo, incluyendo las especies *C. pusilla*, *C. mauri* y *C. minutilla*.

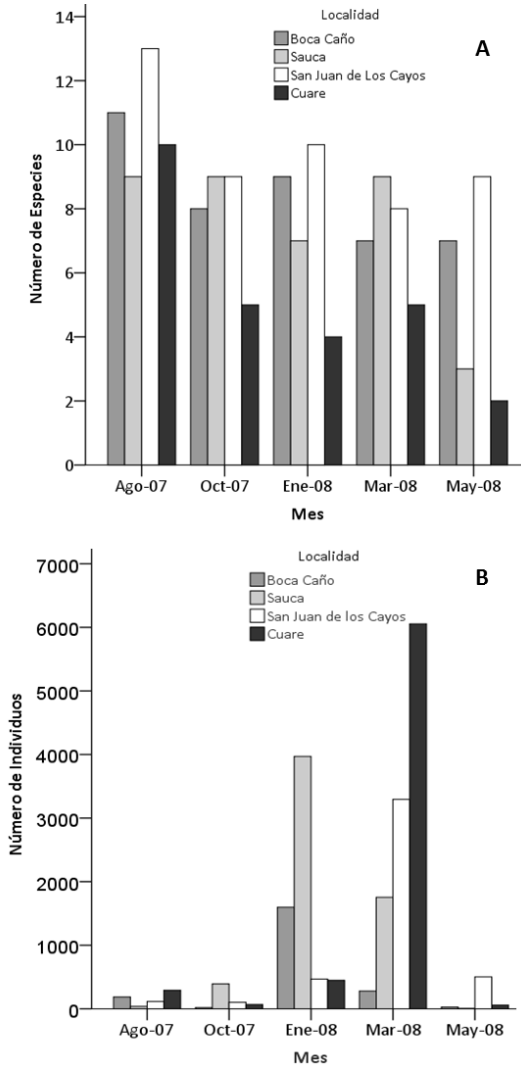
**Análisis estadístico.** La riqueza de aves playeras en las diferentes localidades, así como su abundancia total por localidad y mes de muestreo, se compararon con un análisis de varianza de una vía (ANOVA) y la prueba a posteriori LSD (Milton, 2001), previa realización de las pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y de homogeneidad de varianzas de Levene. En el caso de la abundancia se realizó un análisis de varianza de dos factores sin réplicas y los datos de abundancia se normalizaron a través de una transformación logarítmica. Para cada especie se comparó la abundancia por censo y localidad con una prueba no paramétrica Kruskal-Wallis (K-W), cada factor por separado. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS (versión 17.0).

La composición y abundancia de especies se comparó entre localidades y meses de muestreo por medio de un análisis no paramétrico de similitud de una vía (ANOSIM, PAST versión 2.15). Las especies características dentro de cada localidad y aquellas que contribuyeron mayormente a explicar las diferencias en los ensamblajes de aves playeras entre localidades se identificaron mediante un análisis de Porcentaje de Similitud (SIMPER). Para determinar el porcentaje de disimilitud promedio total y entre los sitios, así como para identificar las especies que contribuyeron a esta disimilitud, se utilizó el programa PAST (versión 2.15). Para determinar el porcentaje de similitud promedio entre los censos en cada sitio y las especies que contribuyeron a esta similitud se utilizó el programa PRIMER 6 (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research, versión 6.1.13). Como especies características o discriminantes se consideraron aquellas que permiten alcanzar el 80% de la contribución acumulada. Para examinar visualmente los datos de censos por localidad se aplicó la técnica de ordenación de Escalamiento Multidimensional No Métrico (EMD-NM, PAST, versión 2.15). Este análisis ordena las localidades y muestreos en función de la similitud/disimilitud en su composición de especies. Los análisis de ANOSIM y EMD-NM fueron realizados utilizando como medida de distancia el índice de Bray-Curtis con los datos de abundancia transformados por la raíz cuarta. Esta transformación permite disminuir la contribución de las especies muy abundantes y aumentar la correspondiente a aquellas especies poco abundantes (Field *y col.*, 1982).

## RESULTADOS

**Variabilidad espacial y temporal de la riqueza y abundancia de especies de aves playeras.** Durante este estudio se registraron 20 especies de aves playeras en los humedales costeros del estado Falcón (Apéndice 1). Los mayores valores de riqueza fueron en Boca de Cuare (17), San Juan de los Cayos (17) y Sauca (16), la menor riqueza en Cuare (12). Esta riqueza varió entre las localidades estudiadas (ANOVA:  $F=3,80$ ,  $gl=3, 12$ ,  $p < 0,05$ ) con diferencias significativas entre San Juan de

los Cayos y Cuare (LSD:  $p < 0,01$ ), Boca de Caño y Cuare (LSD:  $p < 0,05$ ) y San Juan de los Cayos y Sauca (LSD:  $p < 0,05$ ). El patrón temporal de riqueza presentó una tendencia al máximo en agosto en todas las localidades, mientras que el menor número de especies se observó en mayo, para Cuare y Sauca, y en marzo, para Boca de Caño y San Juan de los Cayos (Figura 3A).



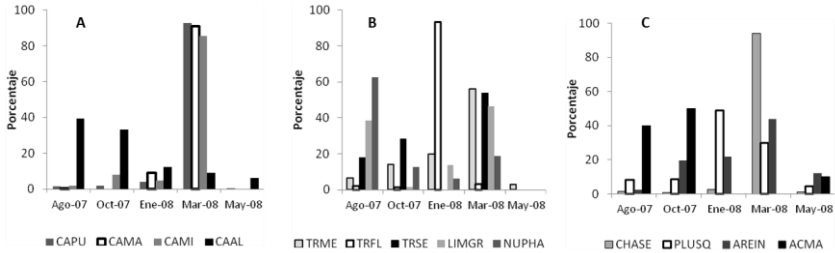
**Figura 3.** Variación temporal de ensambles de aves playeras en los humedales costeros del estado Falcón: (A) Riqueza de especies. (B) Abundancia.



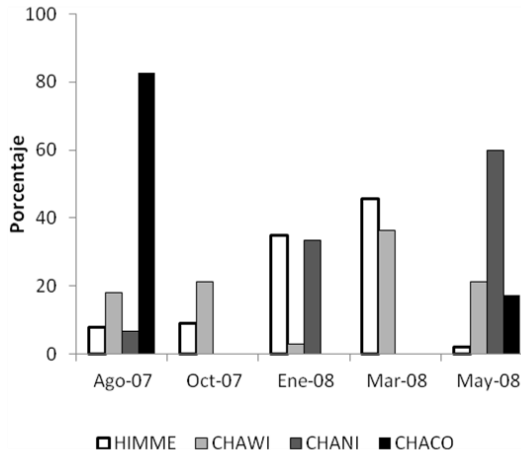
Las localidades no presentaron diferencias significativas en la abundancia de las aves playeras (ANOVA:  $F_{sitio}=0,57$ ,  $gl=3$ ,  $12$ ,  $p > 0,05$ ). Sin embargo, temporalmente, la abundancia de individuos varió a lo largo del año, siendo mayor en los meses de enero y marzo, respecto a agosto, octubre y mayo (ANOVA:  $F_{mes}=5,55$ ,  $gl=4$ ,  $12$ ,  $p < 0,01$ ; LSD:  $p < 0,05$ ). Las localidades que contribuyeron a este patrón fueron Boca de Caño y Sauca, con mayores abundancias en enero, y Cuare y San Juan de los Cayos, con mayor número de individuos en marzo (Figura 3B).

**Abundancia de las especies de aves playeras.** La mayoría de las especies registradas en los humedales estudiados fueron aves playeras migratorias hemisféricas. Las especies más abundantes fueron los *Calidris* pequeños (*C. pusilla*, *C. minutilla* y *C. mauri*), los cuales representaron el 71,6% de la abundancia relativa respecto al total de aves playeras, las *Tringa* spp. (*T. flavipes* y *T. melanoleuca*) con 10,3% y *Charadrius semipalmatus* con 6,3%. Entre las residentes, *Himantopus mexicanus* fue la especie más abundante contribuyendo con un 6,5% al total de aves playeras registradas en las localidades de estudio. Sin embargo, hubo una alta variabilidad en la abundancia de cada especie entre las localidades y entre los meses de muestreo (Apéndice 1). Las especies cuyas abundancias presentaron diferencias significativas entre las localidades fueron: *Pluvialis squatarola* ( $Chi^2=9,32$ ,  $gl=3$ ,  $p=0,013$ ), *Calidris alba* ( $Chi^2=11,64$ ,  $gl=3$ ,  $p=0,004$ ) y *Arenaria interpres* ( $Chi^2=10,73$ ,  $gl=3$ ,  $p=0,007$ , prueba de K-W), más abundantes en Boca de Caño, e *H. mexicanus* y *T. melanoleuca* ( $Chi^2=7,43$ ,  $gl=3$ ,  $p=0,026$  y  $Chi^2=8,35$ ,  $gl=3$ ,  $p=0,027$ , respectivamente, prueba de K-W), más abundantes en Sauca (Apéndice 1).

A nivel temporal, algunas especies fueron más abundantes en los meses de enero (*T. flavipes* y *P. squatarola*) y marzo (*C. pusilla*, *C. mauri*, *C. minutilla*, *T. melanoleuca*, *C. semipalmatus* y *A. interpres*), coincidiendo con el periodo de invernada (enero) y migración de primavera (marzo y mayo); otras fueron más abundantes durante el periodo de migración de otoño, en agosto y octubre, como *C. alba* y *Actitis macularia* (Figura 4). Los registros de otras especies, como *Limnodromus griseus* y *Tringa semipalmata*, parecen sugerir dos máximos de abundancia, uno en la migración de otoño y otro en la de primavera (Figura 4). Sin embargo, sólo la abundancia de *Calidris* spp. presentó diferencias significativas entre los muestreos ( $Chi^2=10,79$ ,  $gl=4$ ,  $p=0,01$ , prueba de K-W), siendo mayor en marzo que en los demás meses de muestreo. Las especies residentes presentaron variaciones temporales de la abundancia (Figura 5), aunque sólo se encontraron diferencias estadísticamente significativas para *Charadrius collaris*, especie que fue más abundante en agosto (22 individuos;  $Chi^2=14,805$ ,  $p=0,003$ , prueba de K-W).



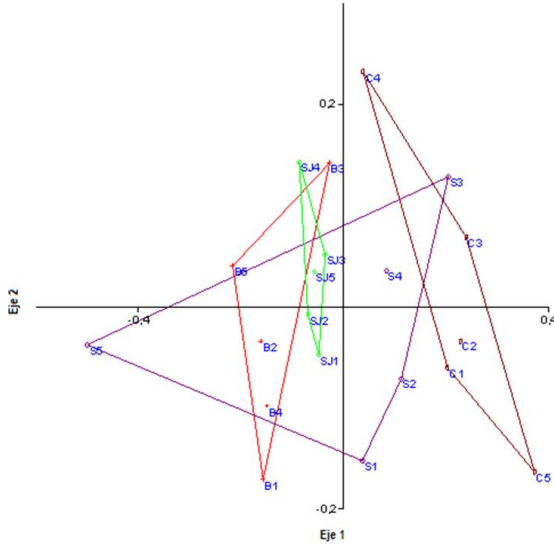
**Figura 4.** Abundancia relativa de las especies migratorias hemisféricas en los meses de censo, respecto al total de cada especie. (A) CAPU: *C. pusilla*; CAMA: *C. mauri*; CAMI: *C. minutilla*; CAAL: *C. alba*. (B) TRME: *Tringa melanoleuca*; TRFL: *T. flavipes*; TRSE: *Tringa semipalmata*; LIMGR: *Limnodromus griseus*; NUPHA: *Numenius phaeopus*. (C) CHASE: *Charadrius semipalmatus*; PLUSQ: *Pluvialis squatarola*; AREIN: *Arenaria interpres*; ACMA: *Actitis macularia*.



**Figura 5.** Abundancia relativa de las especies migratorias intratropicales en los meses de censo, respecto al total de cada especie. HIMME: *Himantopus mexicanus*; CHAWI: *Charadrius wilsonia*; CHANI: *Charadrius nivosus*; CHACO: *Charadrius collaris*.

**Comparación espacial y temporal de la composición de aves playeras.** La composición y abundancia de especies mostró una alta disimilitud total a nivel espacial, con diferencias significativas entre las localidades considerando los registros mensuales como réplicas (SIMPER: 67,6 %; ANOSIM:  $R=0,38$ ,  $p < 0,01$ ). La mayoría de las localidades se caracterizaron por una composición de especies significativamente diferente entre sí, excepto por Cuare y Sauca que no presentaron diferencias estadísticas en su composición (ANOSIM). Las localidades más disímiles fueron Boca de Caño respecto a Cuare (80,1%) y Sauca (72,5%), y San Juan

de los Cayos respecto a Sauca (63,1%) y Cuare (69,8%), siendo Boca de Caño y San Juan de los Cayos las localidades que presentaron la menor disimilitud (54,7%), como se puede observar en la gráfica del EMD-NM (Figura 6). Las especies con la mayor contribución a la disimilitud entre las localidades fueron los *Calidris* pequeños (14,8%), *T. melanoleuca* (9,6%), *H. mexicanus* (8,1%), *T. flavipes* (7,6%) y *C. semipalmatus* (7,5%) (Tabla 1).



**Figura 6.** Escalamiento multidimensional no métrico de la composición y abundancia de especies en ensambles de aves playeras, según mes y sitio. Localidades: B: Boca de Caño, C: Cuare, SJ: San Juan de los Cayos, S: Sauca; Meses: 1: Agosto; 2: Octubre; 3: Enero; 4: Marzo; 5: Mayo. Medida de stress: 0,19.

**Tabla 1.** Especies discriminantes detectadas por el análisis de porcentaje de similitud (SIMPER). B: Boca de Caño, SJ: San Juan de los Cayos, S: Sauca, C: Cuare.

Especie	Contribución	% Acumulado	Abundancia Promedio*			
			B	SJ	S	C
<i>Calidris</i> spp.	10,0	15,2	2,5	4,3	3,5	3,3
<i>Tringa melanoleuca</i>	6,5	25,2	0,2	1,3	2,5	2,2
<i>Himantopus mexicanus</i>	5,4	33,4	-	-	2,6	1,1
<i>Tringa flavipes</i>	5,1	41,2	0,6	-	0,9	2,0
<i>Charadrius semipalmatus</i>	5,1	48,9	1,0	1,8	0,6	1,2
<i>Pluvialis squatarola</i>	4,7	56,1	1,7	1,9	0,7	0,3
<i>Limnodromus griseus</i>	4,1	62,4	2,0	0,2	0,3	0,4
<i>Arenaria interpres</i>	3,3	67,4	1,1	1,1	-	-
<i>Charadrius wilsonia</i>	3,2	72,3	0,7	1,4	0,2	-
<i>Calidris alba</i>	3,0	76,8	1,4	0,2	0,5	-
<i>Tringa semipalmata</i>	2,7	81,0	0,6	0,6	0,9	-

\*Abundancia promedio transformada por raíz cuarta.

La composición de especies presentó una variación temporal significativa (SIMPER: 65,8%; ANOSIM: R=0,18, p < 0,05), aunque con diferencias menores a las mostradas a nivel espacial (valor de R global más bajo). A nivel temporal la composición de especies entre muestreos fue más similar en San Juan de los Cayos (62,4%), mientras que Boca de Caño y Cuare presentaron similitudes intermedias (44,9% y 39,7%, respectivamente) y Sauca la menor similitud (29,0%) (Figura 6). Las especies que tuvieron una alta contribución a la similitud entre muestreos en todas las localidades fueron los *Calidris* pequeños (*C. mauri*, *C. minutilla* y *C. pusilla*), mientras que *C. semipalmatus*, *P. squatarola*, *C. wilsonia* y *T. melanoleuca* fueron característicos en San Juan de los Cayos, *C. alba*, *P. squatarola*, *A. interpres* y *L. griseus* en Boca de Caño, *T. melanoleuca* y *T. flavipes* en Cuare y *T. melanoleuca* e *H. mexicanus* en Sauca (Tabla 2).

**Tabla 2.** Especies características en una comparación temporal dentro las localidades de estudio, a partir del análisis de porcentaje de similitud (SIMPER).

Localidad	Especie	SP	SP/DE	Contribución (%)	Contribución Acumulada (%)
<b>San Juan de Los Cayos</b>	<i>Calidris</i> spp.	19,8	3,9	31,7	31,7
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	9,8	7,0	15,8	47,5
<b>(SP=62,4)</b>	<i>Pluvialis squatarola</i>	9,7	4,5	13,5	61,0
	<i>Charadrius wilsonia</i>	7,2	4,4	11,5	72,6
	<i>Tringa melanoleuca</i>	5,1	1,1	8,2	80,7
<b>Boca de Caño</b>	<i>Calidris</i> spp.	10,0	4,8	22,3	22,3
	<i>Calidris alba</i>	8,5	4,6	18,9	41,2
	<i>Pluvialis squatarola</i>	8,0	1,1	17,8	59,0
	<i>Arenaria interpres</i>	5,2	1,1	11,5	70,5
	<i>Limnodromus griseus</i>	5,1	0,6	11,4	81,9
<b>Cuare</b>	<i>Tringa melanoleuca</i>	15,4	1,1	38,7	38,7
	<i>Calidris</i> spp.	12,2	1,1	30,8	69,5
	<i>Tringa flavipes</i>	9,3	1,1	23,3	92,8
<b>Sauca</b>	<i>Calidris</i> spp.	9,9	1,1	34,1	34,1
	<i>Tringa melanoleuca</i>	7,5	1,1	25,9	60,0
	<i>Himantopus mexicanus</i>	5,7	0,6	19,7	79,7

SP: similitud promedio, SP/DE: cociente entre la similitud promedio y su desviación estándar.

## DISCUSIÓN

La diversidad de aves playeras registrada en las albuferas de la costa de Falcón fue de 20 especies. Esta riqueza representa el 57% de las especies señaladas para el estado (Hilty, 2003; Restall *y col.*, 2006) y el 61% señalado para el Parque Nacional Morrocoy, el Refugio de Fauna de Cuare y áreas aledañas (33 especies, Lentino y Godwin, 1991). Valores similares de riqueza han sido reportados para el complejo de Bocaripo-Chacopata (24 especies), Chiguana (20 especies) y lagunas El Peñón y de Patos (23 especies) en el estado Sucre, en las lagunas Unare y Piritu (16 especies) en el estado Anzoátegui (McNeil *y col.*, 1990), en Punta de Mangle (22 especies) en el estado Nueva Esparta (Marín *y col.*, 2012) y en Kaimare Chico (16 especies)

en el estado Zulia (Casler y Lira, 1979). Si consideramos sólo las especies asociadas con los ecosistemas costeros se registró el 81% de las especies señaladas para el estado Falcón. Las especies reportadas para el estado Falcón y ausentes en este trabajo fueron especies que utilizan humedales diferentes a albuferas y/o planicies lodosas, o especies casuales en el país, por lo que es poco probable detectarlas. Entre las especies no registradas, cuyos hábitats están más asociados a humedales continentales que costeros (Hayman *y col.*, 1986), se encuentran: *Calidris subruficollis*, *Calidris melanotos*, *Calidris bairdii*, *Bartramia longicauda* y *Pluvialis dominica*; otras, como *Gallinago delicata*, se esconden entre la vegetación baja, en herbazales inundables. Entre las especies que si utilizan humedales costeros, pero son consideradas casuales, están *Philomachus pugnax*, *Charadrius vociferus* y *Calidris alpina*, las cuales presentan uno o pocos registros ocasionales en el país (Lentino y Goodwin, 1991; Hilty, 2003; Restall *y col.*, 2006; González *y col.*, 2011a y b). Dentro de estas especies también está *Phalaropus tricolor*, registrada sólo cuatro veces en el país, con dos registros en Cuare, el último durante este estudio pero fuera del área de censo en el Caño El Estero (Giner y Lentino, 2011).

El ensamble de aves playeras en la costa de Falcón presentó una variabilidad espacial en la riqueza y composición de especies. Las localidades de Boca de Caño, San Juan de los Cayos y Sauca presentaron la mayor riqueza y Cuare la menor; sin embargo, no se encontraron diferencias en las abundancias entre las localidades. La variación espacial de la composición del ensamble estuvo influenciado por especies muy abundantes en pocas localidades, como fueron *C. wilsonia* en San Juan de los Cayos, *C. alba* y *L. griseus* en Boca de Caño, *T. flavipes* en Cuare, *Himantopus mexicanus* y *T. melanoleuca* en Sauca y Cuare, *C. semipalmatus* en San Juan de los Cayos y Cuare y *P. squatarola* y *A. interpres* en San Juan de los Cayos y Boca de Caño. Otras especies, como los *Calidris* pequeños (*C. pusilla*, *C. minutilla* y *C. mauri*), fueron las más abundantes en las cuatro localidades. Esta variabilidad espacial pudiera estar asociada con diferencias entre sus hábitats, la heterogeneidad de microhábitats en los sitios de alimentación, las características del tamaño de las partículas en el sustrato y la profundidad de la lámina de agua en las planicies lodosas e intermareales, características que influyen sobre el tipo y la disponibilidad de las presas (Recher, 1966; Burger *y col.*, 1977; Yates *y col.*, 1993; Danufsky y Colwell, 2003).

La riqueza y la abundancia del ensamble de especies en Paraguaná y la costa oriental del estado Falcón variaron temporalmente. La riqueza de especies fue máxima en agosto y menor en los meses de marzo y mayo, mientras que, en general, la abundancia fue mayor en los meses de enero y marzo, correspondientes a la invernada y la migración de primavera, que durante los meses de agosto y octubre, correspondientes a la migración de otoño. Esta variabilidad temporal del ensamble de aves playeras en la costa de Falcón se reflejó dentro de cada localidad, con una baja similitud de la

composición de especies entre los muestreos. En Boca de Caño, Sauca y Cuare la composición de los ensambles de aves playeras fue muy variable entre los periodos de muestreo, mientras en San Juan de los Cayos la composición fue más homogénea a lo largo del periodo de estudio.

Las diferencias en los patrones temporales de máxima abundancia de aves playeras entre las localidades más al norte (Boca de Caño y Sauca) y las del sur (San Juan de los Cayos y Cuare), las primeras con mayor abundancia en enero y las segundas en marzo, pueden ser consecuencia de la dinámica particular de cada humedal y su influencia sobre los periodos de la disponibilidad de presas en estos sitios de parada. Migraciones de primavera más tempranas (en enero y febrero) han sido señaladas en otros sitios como Bahía de Paritas, Panamá (Schneider y Mallory, 1982; Delgado y Butler, 1993), coincidiendo con la mayor producción de invertebrados en las zonas intermareales (Schneider, 1981). De manera que las diferencias en la composición del ensamble de aves playeras entre las localidades estudiadas posiblemente estén asociadas con diferencias en las características y la dinámica temporal de sus hábitats. Otros estudios realizados en estas localidades mostraron que la variabilidad espacial y temporal en características de estos hábitats, como diferencias en la textura y en la extensión de la amplitud intermareal con profundidades someras, estuvo asociada con la composición y abundancia de estas aves (Giner, 2013; Giner y Pérez-Emán, 2015).

Los registros obtenidos para diferentes especies migratorias indican que los humedales en la costa del estado Falcón comprenden sitios de parada que pueden ser utilizados tanto en la migración de primavera como de otoño, así como sitios de invernada. Los patrones observados en las localidades de estudio presentan en algunos casos diferencias con los patrones temporales observados en otras regiones de la costa del país y noreste de Suramérica. Los *Calidris* pequeños (*C. pusilla*, *C. minutilla* y *C. mauri*) y *C. semipalmatus* fueron más abundantes en los meses de migración de primavera en las localidades estudiadas, mientras que en la costa nororiental del país su mayor abundancia fue durante la migración de otoño (octubre; McNeil, 1970a; McNeil y col., 1990). Igualmente, en la costa de Surinam, las mayores abundancias de estas especies se registraron durante la migración de otoño y la invernada (Spaans, 1978; 1979). Estos patrones temporales son consistentes con el uso de la ruta del Atlántico occidental en su migración hacia el sur, en el otoño, y la ruta central en primavera, en su migración hacia el norte. La migración de primavera a través de la ruta central ha sido señalada para el 70% de la población de las especies de Calidrinae en Norteamérica (Skagen, 2006). En Venezuela, el uso de la ruta central por aves playeras, en la migración de primavera, solo se ha reportado para individuos de *C. minutilla* anillados en los Llanos Centrales (estado Guárico), entre marzo y mayo de 1984, cuya recaptura ocurrió en sitios de parada en Texas y Kansas, en Norteamérica (Thomas, 1987). Posiblemente, el patrón encontrado para los *Calidris* pequeños en la costa

del estado Falcón corresponde a poblaciones cuyo desplazamiento ocurre a través de la ruta central durante la migración de primavera; sin embargo, se requiere de más información para confirmarlo. Otras especies usan estos humedales durante mayor parte del año, incluyendo períodos de invernada o ambos períodos migratorios. Así, las especies del género *Tringa*, cuya presencia ocurre desde octubre hasta marzo, *T. melanoleuca* en Sauca, San Juan de los Cayos y Cuare y *T. flavipes* en Cuare, con la mayores abundancias en enero, tienen un patrón más similar a la costa nororiental del país (McNeil 1970a) y en el noreste de Suramérica, siendo abundante entre otoño e invierno boreal (Spaans, 1978; 1979). Ambas especies utilizan los humedales costeros de Venezuela, incluyendo los humedales estudiados y aquellos ubicados al noreste de Suramérica, como sitios de invernada. Por otra parte, *Limnodromus griseus* presentó una dinámica diferente entre las localidades estudiadas, lo que sugiere el uso de los humedales del estado Falcón en ambos períodos migratorios. Esta especie estuvo presente en todas las localidades durante la migración de otoño (entre agosto y octubre), pero en Boca de Caño fue más abundante en la migración de primavera (marzo). Esta especie es considerada migratoria otoñal en el noreste del país, en el estado Sucre (McNeil, 1970a). Sin embargo, Morrison *y col.* (1989) la reportan como abundante en las lagunas costeras del litoral central y oriental, en los censos de febrero, y, en Surinam, *L. griseus* fue muy abundante en la migración de otoño y de primavera (Spaans, 1978; 1979).

Entre las especies residentes, *H. mexicanus* y *C. wilsonia* fueron las más abundantes. *H. mexicanus* abundante en enero y marzo en Sauca, y en agosto en Cuare, también es abundante en las lagunas costeras de la costa occidental y oriental del país (McNeil, 1970c; 1971; Morrison *y col.*, 1985; 1989). En la costa nororiental del país, en el estado Sucre, esta especie presenta movimientos estacionales asociados con la estación de lluvias, con la variación en las condiciones de inundación de las lagunas y la dispersión de los juveniles (McNeil, 1971). *C. wilsonia* (subespecie *cinnamominus*) fue más abundante en el mes de marzo, previo al período de reproducción, aunque estuvo presente durante todo el estudio en San Juan de los Cayos. Esta subespecie se reproduce entre abril y julio en la costa de Falcón (Giner, 2012). La presencia de ambas especies en todos los censos realizados en la costa del estado Falcón, aunque no en los mismos sitios, pudiera ser indicativo de movimientos locales; sin embargo, la información que se tiene no es suficiente para confirmarlo.

El uso diferente de los humedales costeros, entre la migración de primavera y la de otoño, sugiere que la utilización de estos humedales por especies migratorias está asociada a la heterogeneidad ambiental de los mismos. Factores ambientales que han sido señalados como importantes en determinar el uso de sitios de parada son períodos de mayor disponibilidad de planicies lodosas intermareales, condiciones climáticas favorables, la disponibilidad de alimento, entre otros, todos ellos asociados con la necesidad de reunir reservas que les permitan cruzar el mar Caribe y el golfo

de México (McNeil, 1970a; McNeil y Burton, 1973; 1977; Spaans, 1979; Morrison y Myers, 1987; Withers y Chapman, 1993; Skagen *y col.*, 1999; Warnock *y col.*, 2002). Las localidades estudiadas presentaron cambios en su dinámica hídrica, en las características del sustrato y en la disponibilidad de hábitats someros, entre el período de migración de primavera y el de otoño, potencialmente afectando la abundancia y disponibilidad de las presas (Giner, 2013) y, con ello, influyendo sobre la abundancia y la composición de las especies de aves playeras en ambos períodos. En Panamá, las mayores abundancias de aves playeras se observaron asociadas con la mayor producción de invertebrados en las zonas intermareales, en enero y febrero (Schneider, 1981) y, en Palo Alto, California, se encontró que la abundancia de aves playeras estuvo asociada con una mayor disponibilidad de áreas de planicies fangosas durante abril y mayo, en comparación con los meses del otoño (Recher, 1966). Durante la migración de primavera las aves playeras realizan desplazamientos más rápidos, debido a una restricción adicional asociada con la sincronización exacta con la disponibilidad de los recursos requeridos para alcanzar los territorios de reproducción y completar la anidación y, como consecuencia de esto, sus densidades son más altas en primavera que en el otoño en los sitios de parada (Recher, 1966; Skagen y Knopf, 1993).

Los resultados de este estudio permiten describir los ensamblajes de aves playeras asociados a diferentes humedales costeros del estado Falcón, mostrando una dinámica temporal en composición y abundancia de especies particular para cada humedal. Sin embargo, todavía hay muchos vacíos de información de importancia para entender su ecología y contribuir a su conservación. Caracterizar las poblaciones que llegan a estos sitios respecto a la estructura de edades y la morfometría asociada con la población reproductora, a través de un programa de anillado, así como otro tipo de técnicas como isótopos estables y análisis de ADN, permitirán establecer la procedencia de sus poblaciones, los movimientos locales y regionales, la ruta migratoria utilizada, y el período que permanecen las especies migratorias en los sitios de parada. Estos estudios, junto con los censos frecuentes de estas aves, la caracterización del uso del hábitat, así como entender la disponibilidad de las presas, su variación, y los factores que influyen sobre ésta, proporcionarán información útil para desarrollar programas de conservación de estas especies y sus hábitats en el país.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, al Postgrado de Ecología y a la Dirección del Instituto de Zoología y Ecología Tropical de la Facultad de Ciencias de la UCV por financiar parcialmente el trabajo de campo. A FUDENA-CIAC, en particular a Samuel Narciso, por facilitar las instalaciones y el laboratorio de la sede en Chichiriviche, para la permanencia y el procesamiento de las muestras. Al personal del



Refugio de Fauna Silvestre Cuare por su apoyo durante las salidas de campo. A todos los que participaron como asistentes de campo, en su mayoría estudiantes de biología, Alejandro Nagy, Adriana Humanes, Michelle Barany, Adriana Zorrilla, Verónica Pacheco, Helios Martínez, Felipe Madrid, Germán Araujo, Jhonathan Miranda, Miguel Leis, Josmar Marques, Anita Ruiz, Marcial Quiroga, Daniel De Nóbrega, Alicia De Nóbrega y Renato De Nóbrega. Este estudio fue realizado con el permiso otorgado por la Oficina Administrativa de Permisos del Ministerio del Ambiente por medio de los Oficios N° 0721 y N° 1893.

## LITERATURA CITADA

- Altman, A. y C. Parrish. 1978. Sight records of Wilson's phalarope, ruff, and other shorebirds from Venezuela. *American Birds* 32:309-310.
- Araujo, A. 2009. Situación poblacional de los playeros (Charadriidae, Recurvirostridae y Scolopacidae) en dos localidades de los llanos venezolanos. Tesis de Maestría. UNELLEZ.
- Bala, L., M.A. Hernández, L. Musmeci. 2009. *Humedales costeros y aves playeras migratorias*. CENPAT-CONICET. Puerto Madryn.
- Barreto, M.B. 1997. *Aspectos Funcionales del bosque de manglares en El Refugio de Fauna Silvestre Cuare, Venezuela*. Tesis Doctoral. Postgrado de Ecología. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Bibby, C., N. Burgues y D. Hill. 1992. *Bird Census Techniques*. Academic Press. London.
- Bisbal, F. 2001. Estudio preliminar de los vertebrados del Refugio Laguna de Boca de Caño, Península de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela. *Revista de la UNELLEZ de Ciencia y Tecnología* 19:1-12.
- Burger, J., M. Howe, D. Caldwell y J. Chase. 1977. Effects of tide cycles on habitat selection and habitat partitioning by migrating shorebirds. *Auk* 94:743-758.
- Butler, R.W., F.S. Delgado, H. De la Cueva, V. Pulido y B. K. Sandercock. 1996. Migration routes of the Western Sandpiper. *Wilson Bulletin* 108:662-672.
- Canevari, P., G. Castro, M. Sallaberry y L.G. Naranjo. 2001. *Guía de los Chorlos y Playeros de la Región Neotropical*. American Bird Conservancy. WWF\_US. Humedales para las Américas y Manomet Conservation Science. Asociación Calidris. Cali. Colombia.
- Casler C.L. y J.R. Lira. 1979. Censos poblaciones de aves marinas de la costa occidental del Golfo de Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas* 13:37-85.
- Colwell, M. 2010. *Shorebird Ecology, conservation, and management*. University of California Press Ltd. Londres. Inglaterra.
- Danufsky, T. y M.A. Colwell. 2003. Winter shorebird communities and tidal flat characteristics at Humboldt Bay. California. *Condor* 105:117-129.
- Delgado, F. y R. Butler. 1993. Shorebirds in Parita Bay, Panama. *Wader Study Group Bulletin* 67:50-53.
- Farmer, A.H. y A.H. Parent. 1997. Effects of the landscape on shorebird movements at spring migration stopovers. *Condor* 99:698-707.
- Field, J., K. Clarke y Warwick. 1982. A practical strategy for analyzing multispecies distribution patterns. *Marine Ecology Progress Series* 8:37-52.
- Giner, S. 2006. Shorebirds associated with the lagoons of the Cuare Wildlife Refuge, Falcón State, Venezuela. *Wader Study Group Bulletin* 109:63.

- Giner, S. 2012. Anidación de la Gaviota Filico (*Sternula antillarum*) y el Playero Picogruoso (*Charadrius wilsonia cinnamominus*) en las costas del estado Falcón. *Journal of Caribbean Ornithology* 25:24-30.
- Giner, S. 2013. *Dinámica espacio temporal de las aves playeras en los humedales costeros del estado Falcón*. Tesis Doctoral. Postgrado de Ecología, Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Giner, S. y M. Lentino. 2010. Reavistamiento de Falaropa de Wilson (*Phalaropus tricolor*) en el Refugio de Fauna Silvestre Cuare, estado Falcón, Venezuela. *Journal of Caribbean Ornithology* 23:101-102.
- Giner, S. y J. Pérez-Eman. 2015. Dinámica temporal de las aves playeras en las albuferas del Refugio de Fauna Silvestre Cuare, estado Falcón, Venezuela. *Revista Venezolana de Ornitología* 5:24-36
- González, L.G., D. Muller y G. Marín. 2011a. Nuevos registros de especies de aves para la Isla de Margarita, Venezuela. *Saber* 23: 174-176.
- González, L.G., G. Marín y J. González. 2011b. Primer registro insular del Correlimos *Calidris alpina* (Charadriiformes: Scolopaciidae) en Venezuela. *Revista Venezolana de Ornitología* 1:54-55.
- González L.G., R. Navarro, G. Marín. 2010. Primer registro de *Limnodromus scolopaceus* en Venezuela. *Cotinga* 32:158-159.
- Harrington, B. 2003. Shorebird management during the non-breeding season -an overview of needs, opportunities, and management concepts. *Wader Study Group Bulletin* 100:59-66.
- Hayes, F. 1995. Definitions for migrant birds: What is a Neotropical bird? *Auk* 112:521-523.
- Hayman, P. J. Marchant y T. Prater. 1986. Shorebirds. *An Identification Guide to the Waders of the World*. Houghton Mifflin Company, Boston. 412 pp.
- Hilty, S. 2003. *Birds of Venezuela*. 2da. Ed. Princeton University Press.
- Lentino, M. 1984. *Conteo de Flamencos (Phoenicopterus ruber) en Venezuela (Octubre de 1984)*. ICBP y Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela. Mimeografiado.
- Lentino, M. y A. Bruni. 1994. *Humedales costeros de Venezuela: Situación Ambiental*. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela.
- Lentino, M. y M. Goodwin. 1991. Lista de las aves del Parque Nacional Morrocoy, Refugio de Fauna Silvestre de Cuare y áreas aledañas, Estado Falcón. Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela. Caracas.
- Marín, G., Y. Carvajal y J. Voglar. 2009. Anidación de aves marinas en isla La Tortuga, Cayo Herradura y Cayo Tortuguillo Este, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* 48:35-41.
- Marín, J., G. Marín y L.G. González. 2012. Variación estacional de la estructura comunitaria en aves playeras Charadriiformes de la Laguna de Punta de Mangle, Isla de Margarita, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* 51:151-161.
- MARN. 2001. Reservas, Refugios y Santuarios de Fauna Silvestre. Serie Informes Técnicos DGF/IT/399.
- Martínez, M. 2011. Censo Neotropical de Aves Acuáticas en Venezuela: 2006-2010. *Revista Venezolana de Ornitología* 1:17-36.
- Martínez, M. 2012. Censo Neotropical de Aves Acuáticas en Venezuela: 2011. *Revista Venezolana de Ornitología* 2:26-34.
- McNeil, R. 1970a. Hivernage et estivage d'oiseaux aquatiques nord-américains dans le nord-est du Venezuela (mue. accumulation de graisse. capacité de vol. et routes de migration). *L'Oiseau et la Revue Française D'Ornithologie* 40:185-302.
- McNeil, R. 1970b. Estudios de la veranada de aves acuáticas norteamericanas en el nordeste de Venezuela con relación a la muda y la acumulación de grasa.

- Actas IV Congreso Latinoamericano de Zoología* II:785-810.
- McNeil, R. 1971. Lean-season fat in a South American population of Black-necked Stilts. *Condor* 73:472-475
- McNeil, R. y J. Burton. 1973. Dispersal of some southbound migrating North American shorebirds away from the Magdalen islands, Gulf of St. Lawrence, and Sable Island, Nova Scotia. *Caribbean Journal of Science* 13:257-278.
- McNeil, R. y J. Burton. 1977. Southbound migration of shorebirds from the Gulf of St. Lawrence. *Wilson Bulletin* 89:167-171.
- McNeil, R., B. Limoges y J.R. Rodriguez. 1990. Corocoro colorado (*Eudocimus ruber*) y otras aves acuáticas coloniales de las lagunas, ciénagas y salinas de la costa centro-oriental de Venezuela. En: *The Scarlet ibis (Eudocimus ruber): status, conservation and recent research.* (Frederick. P., L. G. Morales, A. L. Spaans y C. Luthin Eds.). Slimbridge. UK: International Waterfowl and Wetlands research bureau (IWRB). Pp. 28-45.
- Medina, G. 1972. El Refugio de Fauna Silvestre de Cuare, en Chichiriviche (Estado Falcón). *Defensa Naturaleza* 2: 25-40.
- Méndez, W. y S. Cartaya. 2003. Factores físico-naturales que controlan los procesos deposicionales en un humedal costero tropical caribeño: salina de Sauca, estado Falcón, Venezuela. *Investigación y Postgrado* 18:11-41.
- Morales, A. 1992. *Evaluación del Refugio de Fauna Silvestre de Cuare.* Informe Final. Proyecto BID N°. ATN/SF-3508-VE. FUDENA. Caracas. Venezuela. Mimeografiado.
- Morrison, R.I. G. y J.P. Myers. 1987. Wader migration systems in the New World. *Wader Study Group Bulletin* 49:57-69.
- Morrison, R., R. Ross, P. Canevari, P. de Tarso Zuquim Antas, B. de Jong, B. Ramdial, F. Espinosa, M. Madrid y J. Mago de Pérez. 1985. Aerial surveys of shorebirds and other wildlife in South America: some preliminary results. *Canadian Wildlife Services Progress Notes* 148:1-28.
- Morrison, R., R. Ross, F. Espinosa y D. Figueroa. 1989. Venezuela. En: *Atlas of Nearctic Shorebirds on the coast of South America.* Vol. 2. (Morrison, R. y R. Ross, Eds.) Canadian Wildlife Service Special Publication. Ottawa. Pp. 145-160.
- Myers, J.P., R. G. Morrison, P.Z. Antas, B. Harrington, T. Lovejoy, M. Sallaberry, S.E. Senner y A. Tarak. 1987. Conservation strategy for migratory species. *American Scientist* 75:19-26.
- Navarro, R., S. Leal, G. Marín y L. Bastidas. 2011. Anidación de cinco especies de aves acuáticas Charadriiformes en bancos aluviales del río Orinoco. *Saber* 23:13-17.
- Ojeda, M. S/F. Evaluación de poblaciones de patos migratorios (Anatidae) en Venezuela. 2004-2005. Informe Técnico. <http://www.ducks.org>.
- Oviol, L. 2008. *Distribución y estatus actual de las aves acuáticas de la Isla de Margarita.* Tesis de Licenciatura. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Pacheco, V. 2010. Ecología alimentaria de *Calidris pusilla* (Orden Charadriiformes. Familia Scolopaciidae) en el Refugio de Fauna Silvestre Cuare, estado Falcón. Tesis de Licenciatura. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Ramo, C. y B. Busto. 1984. Censo aéreo de Corocoros (*Eudocimus ruber*) y otras aves acuáticas en Venezuela. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 142:65-88.
- Recher, H. 1966. Some aspects of the ecology of migrant shorebirds. *Ecology* 47:393-407.
- Restall, R., C. Rodner y M. Lentino. 2006. *Birds of Northern South America: An*

- Identification Guide*. Volume 1: Species Accounts. Princeton University. Princeton.
- Rodriguez, H. 2006. Patrón de uso de hábitat y comportamiento alimentario de playeros (Aves: Charadriiformes) en el Parque Nacional Laguna de la Restinga. Tesis de Licenciatura. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Sánchez, J., A. Bermúdez, S. Bermúdez y R. Rivero. 1999. *Inventario de fauna silvestre del área cercana a la desembocadura del río Hueque, estado Falcón*. Informe Mimeografiado. Dirección General Sectorial de Fauna.
- Sainz-Borgo, C. 2013. Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2012. *Revista Venezolana de Ornitología* 3:21-29.
- Sainz-Borgo, C., D. García, E. López, F. Espinoza, G. Yáñez, L. Torres, M. Martínez, M. Hernández, S. Caula, V. Sanz y S. Giner. 2014. Censo Neotropical de Aves Acuáticas en Venezuela 2013. *Revista Venezolana de Ornitología* 4:18-25.
- Sanz, V., L. Oviol, A. Medina, R. Moncada. 2010. Avifauna del estado Nueva Esparta, Venezuela: recuento histórico y lista actual con nuevos registros de especies y reproducción. *Interciencia* 35:329-339.
- Schneider, D. 1981. Food supplies and the phenology of migratory shorebirds: a hypothesis. *Wader Study Group Bulletin* 33:43-45.
- Schneider, D. y E. Mallory. 1982. Spring migration of shorebirds in Panama. *Condor* 84:344-345.
- Skagen, S. 2006. Migration stopovers and the conservation of artic-breeding Calidridine sandpipers. *Auk* 123:313-322.
- Skagen, S. y F. Knopf. 1993. Toward conservation of midcontinental shorebird migrations. *Conservation Biology* 7:533-541.
- Skagen, S. y F. Knopf. 1994. Migrating shorebirds and habitat dynamics at a prairie wetlands complex. *Wilson Bulletin* 106:91-105.
- Skagen, S., P. B. Sharpe, R.G. Waltermire y M.B. Dillon. 1999. *Biogeographical profiles of shorebird migration in midcontinental North America*. U.S. Geological Survey Biological Science Report 2000-0003. Disponible en: <http://www.fort.usgs.gov>.
- Spaans, A. 1978. Status and numerical fluctuations of some North American waders along the Surinam coast. *Wilson Bulletin* 90:60-83.
- Spaans, A. 1979. Wader study in Surinam, South America. *Wader Study Group Bulletin* 25:32-37.
- Thomas, B. 1987. Spring shorebird migration through central Venezuela. *Wilson Bulletin* 99:571-578.
- Warnock, N., Elphick, C. y M. Rubega. 2002. Shorebirds in the marine environment. En: *Biology of Marine Birds*. (E.A. Schreiber y J. Burger, Eds.). CRC Press. Cap.18: 581-615.
- Withers, K. y B.R. Chapman. 1993. Seasonal abundance and habitat use of shorebirds on an Oso Bay mudflat, Corpus Christi, Texas. *Journal of Field Ornithology* 64:382-392.
- Yánes, G. 2014. Utilización de la avifauna acuática en la valoración ecológica y socioeconómica de la Laguna La Bocaina del Parque Nacional "San Esteban" (Carabobo, Venezuela). Trabajo Especial de Grado. Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.
- Yates, M., J. Goss-Custard, S. McGorrtly, K. Lakhani, S. Dit Durrell, T. Clarke, W. Rispin, I. Moy, T. Yates, R. Plant y A. Frost. 1993. Sediment characteristics, invertebrate densities and shorebird densities on the inner banks of the Wash. *Journal of Applied Ecology* 30:599-614.

**Apéndice 1.** Abundancia de las especies de aves playeras registradas en este estudio por localidad y por fecha de censo.

Especie	Boca del Caño				Sauca				San Juan de los Cayos				Cuare						
	ago-07	oct-07	ene-08	mar-08	may-08	ago-07	ene-08	mar-08	may-08	ago-07	oct-07	ene-08	mar-08	may-08	ago-07	oct-07	ene-08	mar-08	may-08
ACMA <sup>m</sup>						2	4			1	1				1	1			
AREIN <sup>m</sup>		1	2	14	5					1	1								
BURBI	3	4	4	2	1	2													
CAAL <sup>m</sup>	13	4	4	2	1	7		1						1					
CAFU <sup>m</sup>					1									157					
CAHI <sup>m</sup>	22														3				
CAMA <sup>m</sup>	3			38						1	159	1590			2				
CAMJ <sup>m</sup>	2	1	1			2	13			15	39	131			5	9	24	992	
CAPU <sup>m</sup>		2	9			15	70	5		10	17	1522		10	62	8	3888		
CASP	3		1219*		2*			3000*	510*	23	23			310*		11**	72**		
CHACO						1				12				8	22				
CHANI	1				4			5						2					
CHASE <sup>n</sup>	3		30		3	4		3		11	10	3	22	9					1145
CHAWI	1	1			4					5	6	1	12	1					
CHSP				4															
HIMME																			28
LIMGR <sup>m</sup>	133		54	183		118	450	589		1					102				
NUPHA <sup>m</sup>						6				5	2	1	3		18				
PLUSQ <sup>m</sup>		9	66	38	7	1		10		17	8	37	12	2				3	
TRFL <sup>m</sup>			92				452			5	6	19			16	12	196	26	
TRME <sup>m</sup>		1				6	126	45	622	5	6	19		2	62	25	155		32
TRSE <sup>n</sup>	2	1	12***	1		1	2	20		4**	4	8							
TRSP																			

ACMA: *Actitis macularia*; AREIN: *Arenaria interpres*; BURBI: *Burhinus bistriatus*; CAAL: *Calidris alba*; CAFU: *C. fuscicollis*; CAHI: *C. himantopus*; CAMA: *C. mauri*; CAMI: *C. minutilla*; CAPU: *C. pusilla*; CASP: *Calidris spp.*; CHACO: *Charadrius collaris*; CHANI: *Charadrius nitosus*; CHASE: *Charadrius semipalmatus*; CHAWI: *Charadrius wilsonia*; CHSP: *Charadrius spp.*; HIMME: *Himantopus mexicanus*; LIMGR: *Limnodromus griseus*; NUPHA: *Numenius phaeopus*; PLUSQ: *Pluvialis squatarola*; TRFL: *Tringa flavipes*; TRME: *Tringa melanoleuca*; TRSE: *Tringa semipalmata*; TRSP: *Tringa spp.*; Migratoria hemisférica. \*: *Calidris mauri*, *C. pusilla* y *C. minutilla*. \*\*: *C. pusilla* y *C. minutilla* \*\*\*: *Tringa flavipes* y *T. melanoleuca*.