REVISTA CUBANA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
http://www.rccb.uh.cu

ARTÍCULO ORIGINAL

Variación temporal del ensamble de aves acuáticas de Las Salinas, Ciénaga de Zapata, Cuba, durante el periodo 2012-2013

Temporal variation of waterbirds assemblage in Las Salinas (Zapata swamp, Cuba) during 2012-2013

Alieny González Alfonso, Martín Acosta Cruz, Lourdes Mugica Valdés, Ariam Jiménez Reyes y Ianela García-Lau

Facultad de Biología, Universidad de La Habana

Autor para correspondencia: *aglez@fbio.uh.cu*

Recibido: 2015-10-22

Aceptado: 2016-05-20

RESUMEN

Los humedales de Las ciénagas de Zapata son reconocidos por sus valores para las aves, sin embargo, las publicaciones científicas en esta localidad son escasas, anecdóticas y restringidas a algunos sectores. En la actualidad, este vacío se considera desfavorable para sitios altamente visitados por observadores de aves como Las Salinas. Una evaluación detallada de las aves que lo utilizan podría ser utilizado como línea base o como información de utilidad para complementar las acciones de manejo que allí se llevan a cabo. En este trabajo se caracteriza el ensamble de aves acuáticas presente en Las Salinas en el periodo 2012-2013 y se analizan sus variaciones temporales. Los conteos (n = 7, en cada año) fueron realizados en la mañana mediante la combinación de un itinerario de censo y parcela circular, donde se contabilizaron las aves en un área de 8 km^2. Se registraron 64 especies, siendo el mayor porcentaje (44 %) residentes-invernales. En el 2012 se observaron 62 especies mientras que en el 2013 se registraron 58 especies. Para los dos índices de similitud utilizados (Coeficiente Comunitario y Similitud Proporcional) el ensamble mostró altos valores de similitud entre años (S = 0,90). *Anas discors*, *Fulica americana* y *Phoenicopterus ruber* fueron las especies más abundantes en ambos años (>60 aves/km^2). La dinámica mensual de la riqueza específica y la abundancia mostró un patrón similar entre años, sin embargo, la magnitud de los valores mostró variaciones entre años. Los efectivos poblacionales más elevados se encontraron en el periodo migratorio. El ANOSIM no reveló diferencias en la estructura del ensamble entre años (R = 0,019; p = 0,24). De forma general, el número de especies identificadas en Las Salinas, así como la estabilidad interanual del ensamble constituyen los resultados más importantes encontrados en el presente trabajo. Ambos, pudieran conducir a una aplicación más efectiva de las medidas de manejo y conservación que allí se llevan a cabo, así como mejorar la calidad de los servicios ecoturísticos que se ofrecen en Las Salinas.

Palabras clave: aves acuáticas, dinámica temporal, ciénagas de Zapata

ABSTRACT

The natural value of Zapata Swamp have been highly recognized, especially in relation to bird conservation, but few ornithological papers had been published, and most of them had been anecdotic or restricted to one area. The waterbirds assemblage have never been evaluated for a long period in Las Salinas for example, in spite of it is considered an outstanding birdwaching site. With the current development of ecoturism is important to have baseline information to be able to evaluate their impact and future management measures in the area. We studied the temporal variation in the aquatic bird assemblage in Las Salinas during 2012-2013 (7 months sampled by year) using an 8 km transect where we combined circular plots and transect lines were combined to make the surveys. We found 64 species mostly winter residents (44%). In 2012 we observed 62 species and 58 in the next year. The assemblage was very similar in both years for both indexes, Comunitary Coeficient and Proportional Similarity (S = 0,90). Anas discors, Fulica americana and Phoenicopterus ruber were the most common species during the study (>60 aves/km^2). Species richness and abundance had similar variation pattern in both years but with different numerical values. The biggest populations were observed during the winter migration period. There were no differences in the assemblage structure between years (ANOSIM, R =0,019, p = 0,24). The knowledge of the occurrence of the waterbirds species and the stability found between years may contribute to more effective management and conservation measures and give the scientific bases to improve the quality and quantity of the information to be given through the ecotourism services offered in Las Salinas.

Keywords: *waterbirds, temporal dynamics, Zapata Swamp*

INTRODUCCIÓN

La Ciénaga de Zapata es el mayor humedal del caribe insular y gracias a su elevada biodiversidad ostenta las categorías de Parque Nacional, Reserva de la Biosfera y Sitio RAMSAR (CNAP, 2004). Destaca en particular la amplia variedad de especies de aves que habitan en él, por lo cual fue reconocida como una de las Áreas de Importancia para las Aves (IBAs, por sus siglas en inglés) (Aguilar, 2010). Sin embargo, hasta el momento, la información publicada en revistas científicas sobre este grupo es escasa, a veces anecdótica y restringida a algunos sectores del gran humedal (Garrido, 1980; Blanco, 1996; Llanes y Acosta, 1994; Kirwan y Kirkconnell, 2002; Kirkconnell et al., 2005).

Dentro de las aves, el grupo de las acuáticas es aún más escasamente estudiado dentro de este sitio RAMSAR (CNAP, 2004). Por ello, se carece de información sobre la dinámica temporal de las poblaciones de aves acuáticas que utilizan este gran humedal cada año. Este vacío de información afecta a sectores como Las Salinas, la cual por ejemplo, aunque es utilizada para el ecoturismo de observación de aves, no cuenta con una evaluación completa de las variaciones que ocurren en el ensamble de aves allí presente. La publicación previa que muestra información sobre las aves acuáticas en este sitio (Blanco, 1996), está restringida a lo que sucede en el mes de febrero durante dos años consecutivos. Es por ello que resulta necesario ampliar la información que se tiene hasta el momento. Los resultados en este sentido podrían ser utilizados para un mejor aprovechamiento ecoturístico y permitiría mejorar la efectividad de los planes de manejo e itinerarios para la observación de aves. Ante esta problemática, los objetivos de este estudio fueron: caracterizar el ensamble de aves acuáticas en los años 2012 y 2013 en Las Salinas y analizar sus variaciones temporales, tanto mensuales como anuales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El trabajo se realizó en el sistema de lagunas costeras de Las Salinas, ubicada dentro del Parque Nacional Ciénaga de Zapata (22° 06’ 35” N y 81° 16’ 58” O). Las lagunas son cuerpos de agua que varían en profundidad según la época de año, y que presentan un suelo con depósitos areno-arcillosos y órgano-detríticos (Soto *et al.,* 1994). Además, se pueden apreciar áreas con afloramientos rocosos que se hacen más o menos evidentes según el régimen de lluvias.

Los conteos de aves se realizaron en los 8 km finales de Las Salinas, pues es la única sección que cuenta con un sistema lagunar a ambos lados del camino, con buena visibilidad y que por tanto permite la detección de los individuos presentes. Por estas mismas razones es que dicha sección es la que ha sido tradicionalmente utilizada para el turismo de observación de aves.

La zona de estudio se encuentra ubicada a 1,5 km al Norte de la estación ecológica de Las Salinas y a 12 km del Sur del poblado de Buena Ventura, bordeando la costa occidental de la Bahía de Cochinos. Las lagunas a ambos lados del camino mantienen comunicación a través de 10 tubos de aproximadamente 0,6 m de diámetro que lo atraviesan por debajo de la carretera. Por estos tubos fluye el agua en una u otra dirección, según el régimen de lluvias y mareas, con lo cual se favorece el movimiento de los cardúmenes de peces, que viene desde zonas interiores del manglar hacia mar abierto. Este sistema lagunar continuo e interconectado condiciona que las aves se muevan continuamente buscando las condiciones óptimas de forrajeo. Es por ello que establecer subdivisiones en esta sección de 8 km que puedan ser utilizadas como réplicas no constituye una metodología adecuada para caracterizar el ensamble que utiliza Las Salinas. Las cuatro especies de mangle descritas para Cuba están presentes en el área, aunque resaltan por su abundancia *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans.* De forma general, la estructura de la vegetación se mantiene homogénea a lo largo de los 8 km.

Los conteos de las aves se realizaron desde un vehículo a una velocidad de 10 km/h. En casos necesarios se hicieron paradas para facilitar la observación. Dada la estructura del área, se empleó una combinación de los métodos de itinerario de censo y parcela circular, según lo recomendado para ecosistemas acuáticos por Acosta *el al.* (2013). En ambos métodos se tuvo en cuenta un radio de 500 m a cada lado del camino por la amplia visibilidad del área y la posibilidad de medir la banda con el uso de un *Laser Ranger Finder* con 1000 m de alcance efectivo. Las parcelas circulares utilizados durante el muestreo corresponden con las tres torres de observación distribuidas a lo largo del camino. La zona no cubierta desde ellas fue muestreada utilizando el itinerario de censo, con el objetivo de incrementar el volumen de información obtenida dentro del área de estudio, pues como se comentó con anterioridad, las aves acuáticas en el sitio presentan una alta movilidad condicionada por el movimiento y concentración de sus presas.

La investigación se llevó a cabo en los años 2012 y 2013. Los muestreos fueron realizados en cuatro periodos dentro del ciclo de vida anual de las aves relacionados con su permanencia en los sitios: migración otoñal; Residencia Invernal; Migración otoñal y Residencia de Verano. Los meses seleccionados en cada periodo aparecen en la Tabla 1. Dado que este sitio es comúnmente visitado para actividades ecoturísticas, las aves acuáticas al parecer están adaptadas al paso de vehículos. Por lo general, cuando pasa un vehículo (lo cual es siempre a una velocidad moderada), las aves adoptan postura de alerta o se mueven solo unos metros del borde del camino manteniéndose igualmente visibles. Los conteos fueron realizados en la sesión de la mañana (07:00-10:00 h) y para ello se utilizaron binoculares de 8 x 42 y un telescopio de 60X. En cada una de los muestreos se realizaron entre dos y tres conteos en días sucesivos, los cuales fueron considerados como pseudoréplicas y a partir de ellos se tomaron los valores máximos para cada una de las especies detectadas (Tabla 1). Con vistas a disminuir los efectos del horario en los conteos se alternó el inicio y fin del recorrido durante los días sucesivos de los muestreos.

Cathartes aura, Pandion haliaetus, *Buteogallus gundlachii*, *Circus cyaneus*, *Caracara cheriway*, *Falco columbarius*, *F. peregrinus* y *Megaceryle alcyon*, fueron incorporados como miembros del ensamble de aves acuáticas ya que dependen de los recursos presentes en este sistema lagunar.

Análisis de los datos

Caracterización del ensamble de aves acuáticas: Se calculó riqueza específica (S), así como la frecuencia de aparición y la abundancia promedio anual (± DS) por especie. Para el cálculo de esta última se tomó el máximo valor por mes y a partir de esos valores se calculó el promedio anual. Los valores de abundancia están expresados como densidad, aves/km^2. Las categorías de permanencia se establecieron atendiendo a los criterios de Llanes *et al.* (2002).

Tabla 1: Número de conteos por meses realizados durante los años 2012 y 2013 en Las Salinas, Ciénaga de Zapata. RI: Residencia Invernal, MP: Migración Primaveral, RV: Residencia de Verano y MO: Migración Otoñal.
Table 1: Number of surveys by month during 2012 and 2013 in Las Salinas, Zapata Swamp. RI: Winter, MP: Spring, RV: Summer and MO: Fall.

Año	RI	MP		RV		MO	
	enero	febrero	marzo	mayo	junio	octubre	noviembre
2012	3	3	3	2	3	3	3
2013	2	2	3	3	2	3	3

La frecuencia de aparición por especies se calculó considerando la cantidad de meses en que se observó la especie entre la cantidad de meses muestreados por año. Se consideraron como especies de alta frecuencia, las que fueron detectadas en más del 60 % de los muestreos y bajas, a los menores de 20 %. El resto se consideró de frecuencia intermedia.

Análisis de las variaciones temporales del ensamble de aves acuáticas: Se calculó la riqueza específica y los valores de abundancia promedio (± DS) por meses en cada uno de los años. A través de una prueba Chi^2 se comparó entre años la representatividad de las tres familias con mayor número de especies, y la proporción de especies en las categorías de frecuencia alta e intermedia. Para evaluar el grado de similitud del ensamble de aves acuáticas entre años se calcularon el índice de similitud proporcional y el coeficiente comunitario. El índice de similitud proporcional (índice de Renkonen, Krebs, 2003) se expresa como:

$$\sum \min(p1j, p2j)$$

… donde p1j es la proporción de la especie i en el año 2012 y p2j, la proporción de la especie i en el año 2013. El coeficiente de similitud entre comunidades se calculó como:

$$Cc= 2c/a+b$$

… donde a es el número de especies en el año 2012, b es el número de especies en el año 2013 y c el número de especies compartidas entre los dos años.

Los datos de abundancia de aves no cumplieron con las premisas necesarias para realizar pruebas paramétricas (normalidad: prueba de Shapiro-Wills y homogeneidad de varianza: prueba de Levene). Es por ello que fue utilizada una prueba U de Mann-Whitney para comparar estadísticamente los valores de abundancia promedio anual del ensamble entre años. Tanto la prueba Chi^2 como la U de Mann-Whitney fueron realizadas considerando un nivel de significación de 0,05, con el programa *Statistica* 8.0 (StatSoft, 2008). Con vistas a examinar cambios anuales en los valores de abundancia del ensamble de aves acuáticas, se realizó un análisis de similitud (ANOSIM, Clarke y Warwick, 2001) con ayuda del programa PRIMER 6.1. Para ello, se creó una matriz con los valores promedios de la abundancia de cada especie por mes y año. ANOSIM es un procedimiento de permutación no paramétrico que fue combinado con una prueba de Montecarlo para determinar si el nivel de similitud entre muestras dentro de un grupo es mayor que el esperado por azar, cuando se compara el nivel de similitud entre muestras a través del grupo (Blake, 2007).

Considerando la importancia que tiene el proceso de la migración para la comunidad de aves acuáticas de Las Salinas, se analizó la dinámica temporal teniendo en cuenta las diferentes etapas del ciclo migratorio. Para visualizar las distancias entre cada una de las muestras se realizó un escalado multidimensional (MDS, por sus siglas en inglés). Estos análisis se realizaron con ayuda del programa estadístico PRIMER 6.1.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se observaron 66 especies de aves acuáticas pertenecientes a 18 familias (Tabla 2). El mayor porcentaje de las especies lo abarcaron las Residentes Invernales (44 %) seguidas por las Bimodales (35 %), las Residentes Permanentes (20 %) y finalmente las Residentes de Verano (1 %). Las familias mejor representadas en cuanto a número de especies fueron Scolopacidae (n = 12), Ardeidae (n = 10) y Anatidae (n = 8) y dicha representatividad no varió entre años (Chi^2 = 0,01; gl = 2; p = 0,994).

En el año 2012 se observaron cuatro especies más que en el 2013 (62 y 58 especies, respectivamente) (Tabla 2). La mayor parte de las especies estuvieron presentes en ambos años lo que se reflejó en el índice de Coeficiente Comunitario que fue de 0,90. Algunas especies fueron solo observadas en el primer año de estudio (*Anhinga anhinga*, *Nycticorax nycticorax*, *Bubulcus ibis*, *Mergus serrator*, *Pluvialis dominica*, *Calidris pusilla*, *C. alpina* y *C. canutus*), mientras que otras fueron documentados exclusivamente en el 2013

Cerca de 40 % de las especies observadas en el ensamble presentaron una frecuencia de aparición superior a 60 % (28 especies en el 2012 y 23 especies en 2013) (Fig. 1). Entre las especies encontradas en este rango, 12 mostraron una frecuencia de aparición de 100 % en ambos años (Tabla 3). Entre ellos estuvieron, por ejemplo, representantes de la familia Ardeidae (n = 8) y Threskiornithidae (n = 2). Otras especies sólo mostraron 100 % de frecuencia en uno de los años de estudio. En este caso se encontraron *Pluvialis squatarola*, *Tringa melanoleuca*, *Phalacrocorax auritus* y *Limnodromus griseus* en el 2012 y *Pandion haliaetus* e *Hydroprogne caspia* en el 2013. No se detectaron diferencias significativas entre años al comparar las proporciones de especies en los rangos de frecuencia de aparición alta e intermedia (Chi^2 = 0,36; gl = 1; p = 0,551). Pocas especies presentaron una

Tabla 2. Especies de aves observadas en Las Salinas, Ciénaga de Zapata, en los años 2012 y 2013. Se ofrecen los valores anuales de frecuencia de aparición (%), abundancia promedio (aves/km^2), desviación estándar (DS) y los valores absolutos mínimos y máximos (Mín-Máx) para cada especie. n = Número de meses muestreados por año.

Table 2. Species of waterbirds observed in Las Salinas, Zapata Swamp in 2012 and 2013. The annual values of frequency of occurrence (%), average abundance (birds/km^2), standard deviation (SD) and minimum and maximum values (Mín-Máx) are offered for each species. n = number of months sampled by years.

FAMILIA / Nombre científico	**2012 (n = 7)**			**2013 (n = 7)**		
	Frec. (%)	**X ± DS**	**Mín-Máx**	**Frec. (%)**	**X ± DS**	**Mín-Máx**
PODICIPEDIDAE						
Tachybaptus dominicus	-	-	-	14	0,02 ± 0,05	1
Podilymbus podiceps	57	0,59 ± 0,89	3 - 20	57	0,61 ± 0,79	1 - 16
ANHIGIDAE						
Anhinga anhinga	29	0,04 ± 0,06	1	-	-	-
FREGATIDAE						
Fregata magnificens	71	0,29 ± 0,27	1 - 6	29	0,13 ± 0,22	3 - 4
PELECANIDAE						
Pelecanus occidentalis	57	1,38 ± 1,68	6 - 31	57	0,88 ± 1,00	4 - 18
Pelecanus erythrorhynchos	71	3,02 ± 4,06	8 - 91	71	3,84 ± 3,70	12 - 83
PHALACROCORACIDAE						
Phalacrocorax auritus	100	6,43 ± 6,75	2 - 157	71	7,45 ± 7,60	22 - 169
Phalacrocorax brasilianus	43	0,77 ± 1,87	1 - 40	29	1,75 ± 4,58	1 - 97
ARDEIDAE						
Egretta tricolor	100	2,64 ± 2,41	6 - 63	100	3,05 ± 1,47	5 - 43
Egretta rufescens	100	2,52 ± 0,93	7 - 29	100	2,96 ± 2,43	5 - 54
Egretta caerulea	100	2,59 ± 2,21	2 - 46	100	1,86 ± 1,11	2 - 27
Egretta thula	100	2,61 ± 1,97	5 - 47	100	3,39 ± 2,62	2 - 62
Ardea alba	100	7,23 ± 8,34	1 - 160	100	6,05 ± 5,44	1 - 115
Ardea herodias	100	3,34 ± 3,01	4 - 71	100	3,84 ± 2,40	5 - 61
Nyctanassa violacea	29	0,07 ± 0,14	1 - 3	43	0,05 ± 0,07	1
Nycticorax nycticorax	14	0,02 ± 0,05	1	-	-	-
Butorides virescens	100	0,45 ± 0,37	1 - 9	100	0,89 ± 0,59	3 - 14
Bubulcus ibis	14	0,09 ± 0,24	5	-	-	-
CATHARTIDAE						
Cathartes aura	100	0,88 ± 0,78	1 - 17	100	1,23 ± 1,14	1 - 22
CICONIDAE						
Mycteria Americana	71	0,57 ± 0,50	2 - 10	71	0,43 ± 0,44	1 - 8
THRESKIORNITHIDAE						
Eudocimus albus	100	4,68 ± 3,77	11 - 93	100	6,96 ± 4,65	7 - 118
Platalea ajaja	100	5,14 ± 6,19	12 - 138	100	2,91 ± 3,59	4 - 83
PHOENICOPTERIDAE						
Phoenicopterus ruber	100	69,64 ± 27,12	288 - 983	100	65,93 ± 42,54	44 - 1082
ANATIDAE						
Anas clypeata	43	3,29 ± 7,11	2 - 153	57	7,48 ± 10,26	13 - 187
Anas discors	86	425,4±1041,2	7 - 22272	57	318,25 ± 409,37	487 - 8241
Anas americana	43	1,80 ± 2,96	6 - 59	57	11,66 ± 25,08	4 - 545
Anas acuta	86	0,02 ± 0,05	1	29	0,29 ± 0,70	1 - 15
Aythya affinis	29	0,05 ± 0,14	3	43	0,23 ± 0,40	6 - 7
Aythya collaris	86	0,36 ± 0,79	3 - 17	29	0,77 ± 1,16	4 - 21
Mergus serrator	14	0,04 ± 0,09	2	-	-	-
Dendrocygna arborea	29	0,13 ± 2,28	1 - 6	29	0,20 ± 0,47	1 - 10

Tabla 2. Especies de aves observadas en Las Salinas, Ciénaga de Zapata, en los años 2012 y 2013 (Cont…)

Table 2. Species of waterbirds observed in Las Salinas, Zapata Swamp in 2012 and 2013 (Cont…)

FAMILIA / Nombre científico	**2012 (n = 7)**			**2013 (n = 7)**		
	Frec. (%)	**X ± DS**	**Mín-Máx**	**Frec. (%)**	**X ± DS**	**Mín-Máx**
ACCIPITRIDAE						
Buteogallus gundlachii	100	0,61 ± 0,23	2 - 8	100	0,61 ± 0,41	1 - 10
Pandion haliaetus	71	0,50 ± 0,52	2 - 11	100	0,57 ± 0,39	1 - 9
Circus cyaneus	29	0,04 ± 0,06	1	57	0,18 ± 0,23	1 - 5
Buteo jamaicensis	-	-	-	14	0,02 ± 0,05	1
Caracara cheriway	14	0,02 ± 0,05	1	14	0,04 ± 0,09	2
FALCONIDAE						
Falco columbarius	14	0,02 ± 0,05	1	14	0,02 ± 0,05	1
Falco peregrinus	43	0,05 ± 0,07	1	43	0,07 ± 0,10	1 - 2
RALLIDAE						
Fulica americana	57	264,6 ± 599,9	407-12968	57	255,8 ± 366,85	89 - 7037
Gallinula chloropus	14	0,05 ± 1,14	3	14	0,04 ± 0,09	2
Rallus longirostris	86	0,24 ± 0,25	2 - 6	71	0,20 ± 0,21	1 - 4
CHARADRIIDAE						
Pluvialis squatarola	100	1,75 ± 2,60	1 - 58	57	2,64 ± 4,36	1 - 77
Charadrius semipalmatus	43	0,21 ± 0,34	1 - 7	29	0,04 ± 0,06	1
Charadrius wilsonia	43	0,48 ± 0,61	8 - 10	14	0,04 ± 0,09	2
Charadrius vociferus	43	0,16 ± 0,28	1 - 6	57	0,16 ± 0,27	1 - 6
Pluvialis dominica	14	0,13 ± 0,33	1 - 7	-	-	-
LARIDAE						
Sternula antillarum	43	0,13 ± 0,18	1 - 3	29	0,23 ± 0,51	2 - 11
Gelochelidon nilotica	86	0,54 ± 0,73	1 - 17	43	0,25 ± 0,35	2 - 147
Thalasseus maximus	71	1,80 ± 1,86	4 - 41	57	1,45 ± 1,77	7 - 36
Leucophaeus atricilla	57	0,20 ± 0,24	1 - 5	57	0,25 ± 0,29	1 - 5
Hydroprogne caspia	71	15,91 ± 15,09	14 - 272	100	6,61 ± 6,58	2 - 147
Rinchops niger	29	1,59 ± 2,78	36 - 53	14	0,18 ± 0,47	10
SCOLOPACIDAE						
Himantopus mexicanus	86	2,57 ± 3,06	5 - 73	86	4,13 ± 5,47	1 - 97
Tringa flavipes	57	1,66 ± 2,54	5 - 54	86	1,48 ± 1,67	1 - 39
Tringa melanoleuca	100	0,59 ± 0,45	1 - 10	86	1,36 ± 1,87	1 - 39
Tringa semipalmata	86	0,59 ± 0,54	1 - 12	71	1,95 ± 4,41	1 - 95
Actitis macularius	29	0,09 ± 0,19	1 - 4	43	0,09 ± 0,14	1 - 3
Calidris pusilla	14	0,46 ± 1,23	26	-	-	-
Calidris mauri	29	1,27 ± 3,30	1 - 70	14	0,18 ± 0,47	10
Calidris minutilla	-	-	-	29	4,71 ± 11,61	16 - 248
Calidris himantopus	-	-	-	14	0,13 ± 0,33	7
Calidris alpina	43	0,21 ± 1,58	1 - 34	-	-	-
Calidris canutus	14	1,27 ± 3,35	71	-	-	-
Limnodromus griseus	100	20,20 ± 33,77	2 - 759	57	3,23 ± 6,03	7 - 132
Arenaria interpres	43	0,77 ± 1,72	1 - 37	43	0,38 ± 0,56	2 - 10
ALCEDINIDAE						
Megaceryle alcyon	71	0,86 ± 0,69	5 - 14	71	1,09 ± 0,92	6 - 20

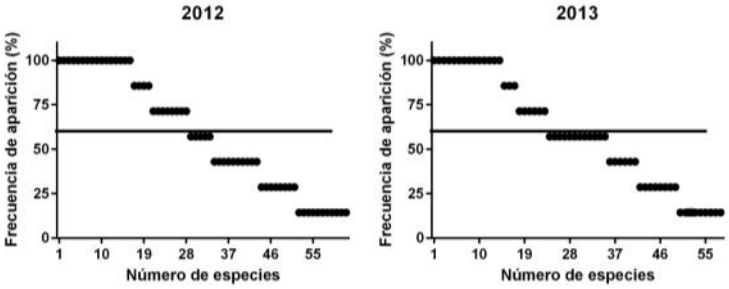

Figura 1. Frecuencia de aparición de las especies que conformaron el ensamble de aves acuáticas de Las Salinas, Ciénaga de Zapata durante los años 2012 y 2013.

Figure 1. Frecuency of occurrence of the waterbirds species registered in Las Salinas, Zapata Swamp, during 2012 and 2013.

frecuencia de aparición menor de 20 %, o sea, especies detectadas solo en un mes de muestreo (11 especies en el 2012 y 9 en el 2013). Especies como *F. columbarius*, *G. chloropus* y *C. cheriway* son ejemplo de esto.

Aunque los valores de abundancia promedio anual fueron mayores en el año 2012 la prueba U de Mann-Whitney no arrojó diferencias significativas entre años (2012: 866,11 ± 1672,33 aves/km^2; 2013: 763,55 ± 596,90 aves/km^2; U = 23,00, Z = -0,19, p = 0,848, gl = 6). Al igual que lo registrado a través del coeficiente comunitario, el Índice de Similitud Proporcional también arrojó un valor de similitud elevado entre años (S = 0,90). El análisis de los valores de abundancia para cada especie mostró que para algunas como: *B. gundlachii*, *P. haliaetus*, *E. thula*, *T. flavipes* y *F. americana* estos fueron semejantes entre años (Tabla 2). No obstante, hubo otras como *A. acuta*, *Ch. semipalmatus*, *T. semipalmata*, *C. mauri, R. niger*, *A. americana*, *A. clypeta* y *L. griseus* donde no se observó el mismo fenómeno (Tabla 2). A pesar de que se registraron variaciones en la abundancia de varias especies, la figura 2 evidencia que existe una compensación en la abundancia de cada una que propició que los valores anuales fueran semejantes entre años. De forma general, el comportamiento observado en la figura indica que de un año a otro los valores de abundancia por especies se balancearon con incrementos y disminuciones.

Anas discors y *Fulica americana* fueron las especies de mayor abundancia en ambos años con valores superiores a 250 aves/km^2 y máximos de 22 272 y 12 968 individuos, respectivamente (Tabla 2). Le siguió en orden de importancia *Phoenicopterus ruber* con valores promedio superiores a 60 aves/km^2 y un máximo de 1082 individuos. Estas tres especies contribuyeron al total de aves acuáticas en un 87% y 88% durante el 2012 y 2013, respectivamente. Otras especies que resaltaron durante el 2012 fueron *L. griseus* e *H. caspia* con abundancia promedio de 20,20 ± 33,77 aves/km^2 y 15,91 ± 15,09 aves/km^2, y máximos de 759 y 272 individuos, respectivamente. En tanto en el 2013 *Anas americana* presentó valores de abundancia de 11,66 ± 25,08 aves/km^2 y máximo de 545 individuos.

El análisis temporal de la riqueza específica y la abundancia evidenció que aun cuando los valores entre años mostraron variaciones en magnitud, ambos índices siguieron un patrón similar tanto en el 2012 como

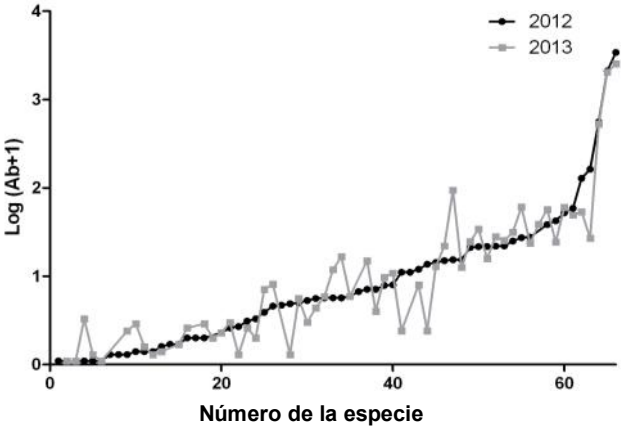

Figura 2. Valores de abundancia (Log (Ab + 1)) para las aves acuáticas de Las Salinas, Ciénaga de Zapata, ordenados de forma ascendente durante el año 2012. Para cada especie se muestra además la abundancia obtenida en el año 2013.

Figure 2. Abundance values by species (Log (Ab + 1)) for the waterbirds species from Las Salinas, Zapata Swamp, organized in an ascendant way in 2012. The abundance is given for each species in 2013 as well.

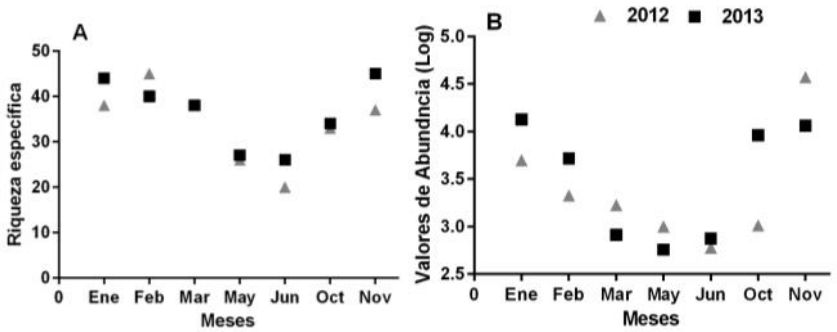

Figura 3 Variación mensual de la riqueza específica (A) y la abundancia (B) del ensamble de aves acuáticas de Las Salinas, Ciénaga de Zapata durante los años 2012 y 2013.

Figure 3 Monthly variations of species richness (A) and abundance (B) of waterbirds assemblage in Las Salinas, Zapata Swamp during 2012 and 2013.

el 2013 (Fig. 3). De modo general, los valores de riqueza de especies se mantuvieron por encima de 30 especies en los meses correspondientes al periodo de migración (enero, febrero, marzo, octubre y noviembre). Sin embargo, el valor máximo alcanzado por este índice en el 2012 fue registrado en febrero, mientras que en el 2013 fue en noviembre. Los meses de menor riqueza coincidieron entre años y fueron mayo y junio.

Con respecto a la abundancia, en ambos años a partir del mes de enero los valores de abundancia promedio comenzaron a disminuir detectándose la menor cantidad de efectivos en mayo y junio. En el mes de octubre, con la entrada de la migración, comienza un nuevo incremento de la abundancia, hasta alcanzar los valores más elevados en los meses de enero y noviembre. Durante el primer año los valores máximos de abundancia se mantuvieron entre 623,75 y 75 aves/km^2 (Tabla 3). La única excepción fue el valor registrado en noviembre, que fue el más alto de todo el estudio. En el año 2013 se documentaron valores inferiores a estos 620 aves/km^2 individuos solo en los meses de marzo, mayo y junio.

Tabla 3. Valores de abundancia máxima (aves/km^2) del ensamble de aves acuáticas presente en Las Salinas, Ciénaga de Zapata durante los siete meses muestreados en los años 2012 y 2013.

Table 3. Maximum abundance values (birds/km^2) of the waterbirds assembly registered in Las Salinas, Zapata Swamp during seven months in 2012 and 2013

	enero	febrero	marzo	mayo	junio	octubre	noviembre
2012	623,75	264,50	210,25	125,25	75	128,25	4635,75
2013	1676,13	652	102,50	71,63	93,63	1142,63	1442,75

El resultado del ANOSIM no reveló diferencia significativas en la estructura de la comunidad entre años (R=0,019; p=0,24). El escalado multidimensional (MDS) evidenció la existencia de cinco grupos que agrupan los meses de muestreo de mayor similitud durante los años 2012 y 2013 (Fig. 4). De estos cinco grupos, dos estuvieron conformados por un solo mes. De los restantes tres grupos, uno estuvo integrado por los meses de mayo y junio de ambos años, y los otros dos están conformados por los meses correspondientes a la migración otoñal y primaveral. La única excepción fue el mes de enero, que se consideró dentro de la residencia invernal y que se ubicó dentro del grupo de la migración primaveral en el 2012 y dentro de la migración otoñal en el 2013.

DISCUSIÓN

En términos generales, los resultados obtenidos confirman la importancia que tienen los humedales de las ciénagas de Zapata para las aves, en este caso acuáticas. Los altos valores de riqueza específica son superiores a los registrados en otros grandes humedales cubanos como el Gran Humedal del Norte de Ciego de Ávila (S = 49; Yáñez, 2012), y la Laguna Las Playas en la Ciénaga de Birama (S = 47; Molina, 2007). Tanto la ciénaga de Zapata, como los dos humedales mencionados anteriormente son sitios RAMSAR (CNAP 2004) y Áreas de Importancia para las Aves (IBAs) (Aguilar 2010).

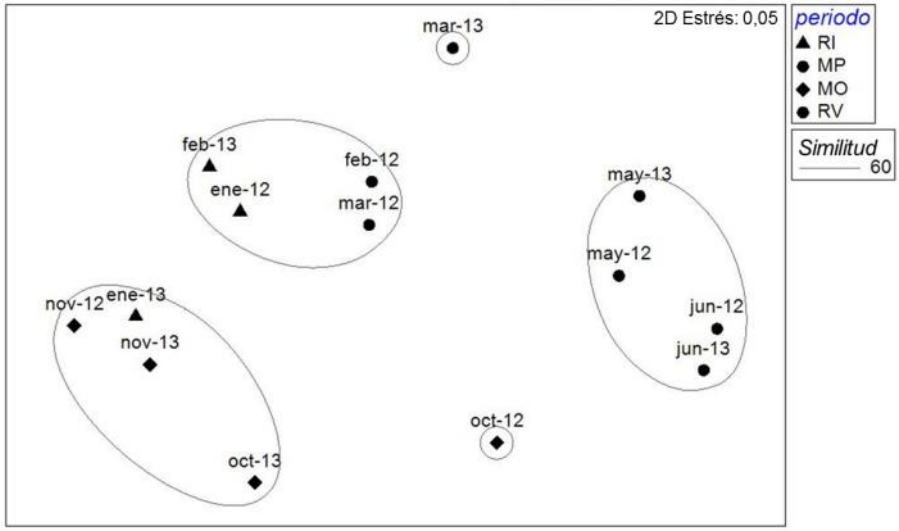

Figura 4. Representación gráfica de un escalado multidimensional utilizando la similitud de Bray-Curtis (corte en 60%) entre los valores de abundancia de las especies que conforman el ensamble de aves acuáticas presente en Las Salinas, Ciénaga de Zapata.

Figure 4. Graphical representation of multidimensional scaling using the Bray-Curtis similarity (60% cut) between the values of species abundance in the waterbirds assemblage present in Las Salinas, Zapata Swamp.

En Cuba existen 150 especies de aves acuáticas, y de ellas 41 son consideradas accidentales (Acosta *et al.,* 2011). Un análisis luego de eliminar las especies accidentales por su pobre contribución, y las pertenecientes a las familias Cathartidae, Accipitridae, Falconidae y Alcedinidae (por no ser consideradas como acuáticas), reveló que la riqueza específica del sitio estudiado representa el 52 % del total de especies acuáticas en Cuba. Resultados de esta índole podrían contribuir a elevar los valores del sitio tanto como área de conservación de especies como de sitio para ser utilizado en el turismo de naturaleza.

Las especies que utilizan las lagunas de Las Salinas son en su mayoría migratorias, sin embargo, fue destacado que más del 80 % de las especies estuvieran en el rango de frecuencia alta (> 60 %) e intermedia (60 < X > 20). Esto podría constituir un reflejo de que el hábitat mantiene durante gran parte del año condiciones favorables para que un elevado número de especies, con variados requerimientos ecológicos, hagan uso del mismo. Varios autores, entre los que destacan Kushlan (1976), Gawlik (2002), Maccarone y Brzorad (2005) y Lantzs *et al*. (2011) han demostrado que la permanencia de las especies en un sitio está altamente correlacionada con la disponibilidad de hábitat y/o alimento.

En términos de abundancia *A. discors*, *F. americana* y *P. ruber* sobresalieron por sus altos niveles poblacionales. Estas especies han sido catalogadas como abundantes y/o comunes para los humedales cubanos (Llanes *et al.,* 2002; Acosta *et al.,* 2011) y se caracterizan por ser especies altamente gregarias (del Hoyo *et al*., 1992). Dado esto último, es común observarlas en grandes bandadas lo que les facilita detectar con mayor facilidad las fuentes de alimento, la presencia de depredadores, el vuelo durante la migración o encontrar pareja previo al periodo de reproducción (del Hoyo *et al*., *op cit*.; Acosta *et al*., 2002; Denis *et al.*, 2002). En este caso los altos valores de abundancia registrados para *A. discors* y *F. americana*, están principalmente asociados con la entrada de la migración en los meses de octubre y noviembre, momento donde pasan a constituir las especies más numerosas.

Un resultado significativo fue la presencia de *H. caspia* dentro del grupo de especies con altos valores de abundancia. Esta es una especie catalogada como residente invernal no común en las costas cubanas (Llanes *et al.,* 2002). Sin embargo, para la península de Zapata está considerada como un residente permanente y localmente común, con posibilidades de que críe (Garrido y Kirkconnell, 2010). Quizás esta última razón sea la consecuencia de los altos valores encontrados en el área de estudio. Sin embargo, hasta el momento no existen evidencias concretas sobre sus áreas de reproducción.

Dentro de los resultados encontrados se destacan aquellos que avalan una estabilidad interanual en la composición y estructura del ensamble de aves acuáticas, y que fueron confirmados a través del ANOSIM que no detectó diferencias significativas en la estructura del ensamble entre años. Por ejemplo 1) el ensamble de aves acuáticas mostró una elevada similitud entre años, evaluada a través del coeficiente comunitario y el índice de similitud proporcional; 2) de las 54 especies que fueron comunes entre años, el 53 % mostró valores de frecuencia de aparición por encima de 50 % en ambos años, lo que se corresponde con que fueron vistas en más de la mitad de los muestreos y 3) tanto la riqueza específica, como la abundancia mostraron una dinámica temporal similar entre años. Estos elementos pueden ser un indicador de la estabilidad del ecosistema, al menos en los dos años bajo estudio, lo que a su vez le confiere al sistema lagunar de Las Salinas un carácter predecible en cuanto a las especies de aves acuáticas que allí se pueden encontrar. Este hecho pudiera estar relacionado con la existencia de ciclos anuales similares, tanto en las condiciones abióticas como en la disponibilidad de alimento. Sin embargo, una demostración en este sentido conllevaría un diseño de muestreo que no fue incluido en este trabajo.

Dado que este ensamble tiene un alto componente de especies migratorias, los valores más elevados de ambos índices (riqueza y abundancia) fueron detectados durante el periodo de migración, particularmente durante la migración otoñal y la residencia invernal. A pesar de que el comportamiento fue similar entre años, se detectaron variaciones en magnitud, fundamentalmente en la abundancia. Estas últimas pueden relacionarse con factores externos no controlados en este trabajo y que influyen de manera importante sobre el arribo al área de especies migratorias, las cuales constituyen el componente más sobresaliente de este ensamble. Entre estos factores pueden encontrase el éxito de la reproducción en las áreas de cría de Norteamérica, que según Garretson *et al.* (2004) están estrechamente relacionadas con la disponibilidad de lagunas para criar, las cuales presentan una amplia variabilidad entre un año y otro. Además el proceso de la migración es favorecido por elementos abióticos, como los vientos del norte que acompañan a los frentes fríos y que reducen el costo energético de la migración hacia el sur. Ninguno de estos factores son estables entre años y sin dudas deben tener un efecto sobre la magnitud de las poblaciones migratorias que nos visitan.

De forma general, los resultados del presente trabajo podrían conducir a una aplicación más efectiva, tanto de las medidas de manejo y conservación como del uso ecoturístico del área. Destacan en este sentido los resultados que muestran la representatividad de algunas especies que componen el ensamble de aves acuáticas y la estabilidad interanual de la estructura del ensamble. Aunque se detectaron variaciones interanuales en los valores de abundancia de las especies en cada mes muestreado, cuando se realiza similar análisis con los diferentes periodos (donde quedan agrupados meses contiguos) estas variaciones se minimizan.

La existencia de un camino de fácil acceso, el conocimiento empírico del ensamble de aves acuáticas en el área y la elevada visibilidad que tienen sus lagunas, han posibilitado que Las Salinas se haya utilizado históricamente como un importante sitio para desarrollar el turismo de observación de aves. La información aportada en este trabajo puede ser utilizada como fundamento científico para mejorar la cantidad y calidad de la información que se ofrece al turista durante sus visitas al área, a los guías de turismo durante sus programas de capacitación y a los residentes de las comunidades aledañas. Las labores educativas han sido definidas por la Sociedad para el Ecoturismo como una de las características claves en el ecoturismo real (Honey, 1999). El ecoturismo tiene el potencial de constituir una herramienta para el desarrollo económico y la protección ambiental en los países en desarrollo pues constituye una forma sostenible de obtener beneficios económicos con muy poca afectación del medio ambiente. Ahora bien, su práctica requiere de una sólida base científica y una alta profesionalidad a todo lo cual contribuyen los resultados obtenidos en el presente trabajo.

Agradecimientos

Al Dr. Jose Luis Ponce de León y la Lic. Sandra Duarte Montenegro por su valiosa contribución durante los muestreos. A los trabajadores de la estación ecológica de Las Salinas por su apoyo incondicional. A los compañeros del Centro Nacional de Áreas Protegidas que ayudaron a garantizar la continuidad de los viajes de campo. Los resultados del presente artículo se obtuvieron gracias al financiamiento proveniente de los proyectos internacionales GEF-PNUD, Archipiélagos

del *Sur Caribbean Waterbirds Census,* organizado por *BirdsCaribbean* y la *Whitley Fund for Nature* que apoyó con el vehículo de campo.

LITERATURA CITADA

Acosta, M.; L. Mugica y S. Aguilar (2013): Protocolo para el monitoreo de aves acuáticas y marinas. Centro Nacional de Áreas Protegidas, La Habana, Cuba. 142 pp

Acosta, M.; L. Mugica; A. Rodríguez y A. Jiménez (2011): A general overview of waterbird communities in Cuba. *Journal of Caribbean Ornithology* 24: 10–19.

Acosta, M.; L. Mugica y D. Denis (2002): Dinámica de los principales gremios de aves que habitan la arrocera sur del Jíbaro, Sancti Spíritus, Cuba. *El Pitirre* 15 (1): 25-30.

Aguilar, S. (2010): Áreas Importantes para Conservación de las Aves en Cuba. Editorial Academia. Cuidad de la Habana, Cuba. 136 pp.

Blanco, P. (1996): Censo de aves acuáticas en el humedal costero Las Salinas de Ciénaga de Zapata, Matanzas, Cuba. *Avicennia* 4/5: 51-55

Blake, J. G. (2007): Neotropical forest bird communities: A comparison of species richness and composition at local and regional scales. *Condor* 109: 237-255.

Clarke, K. R. y R. M. Warwick (2001): Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation, second edition. Primer-E Ltd, Plymouth, Devon.

CNAP (Centro Nacional de áreas protegidas) (2004): Áreas protegidas de Cuba, para todos. 112 pp.

del Hoyo, J.; A. Elliott y J. Sagatal (Eds.) (1992): Handbook of the Birds of the World. Vol1. Lynx Edicions, Barcelona. 696pp.

Denis, D.; M. Acosta; A. Jiménez; O. Torres y A. Rodríguez (2002): Las Zancudas. En: Aves de Cuba. Ed. H. González UPC Print, Vaasa, Finland. 147-155.

Garretson, P. R.; T. J. Moser y K. Wilkins (2004): Waterfowl populations status, 2004. U.S. Fish and Wildlife publications. Disponible en: http://digitalcommons.unl.edu/usfwspubs/422. Último acceso: 20 de Julio de 2015.

Garrido, O. H. (1980): Los vertebrados terrestres de la Ciénaga de Zapata. *Poeyana* 203: 1-49.

Garrido, O. y A. Kirkconnell (2010): Aves de Cuba. Cornell University Press, New York. 253 pp.

Gawlik, D. E. (2002): The effects of prey availability on the numberic response of wading birds. *Ecological Monographs* 73: 329-346.

Honey, M. (1999): Ecoturism and Sustainable Development: Who owns Paradise. Island Press. 405 pp.

Kirkconnell, A.; D.F. Stotz y J. M. Shopland (Eds.) (2005): Cuba. Península de Zapata. Rapid Biological Inventories Report 14. The Field Museum, Chicago, 368 pp.

Kirwan, G. M. y A. Kirkconnell (2002): The avifauna of Pálpite, Ciénaga de Zapata, Cuba, and the importance of the area for globally threatened and endemic birds. *El Pitirre* 15 (3): 101-109.

Krebs, C.J. (2003): Ecological methodology. Benjm Eds. 2da Edición.

Kushlan, J. A. (1976): Wading bird predation in a seasonally fluctuating pond. *Auk* 93: 464-476.

Kushlan, J. A. (1978): Commensalism in the Little Blue Heron. *Auk* 95: 677-681.

Lantz, S.; D. Gawlik y M. Cook (2011): The Effects of Water Depth and Emergent Vegetation on Foraging Success and Habitat Selection of Wading Birds in the Everglades. *Waterbirds* 34 (4): 439-447.

Llanes, A.; H. González; B. Sánchez y E. Pérez (2002): Lista de las aves registradas para Cuba. En H. González (Ed.), Aves de Cuba. UPC Print, Vaasa, Finland. 147-155.

Llanes, A. y M. Acosta (1994): Evaluación de la comunidad de aves acuáticas del Refugio de Fauna Las Salinas, Ciénaga de Zapata. Memorias del II Simposio Internacional de Humedales´94. 198-200.

Maccarone, A. D. y J. N. Brzorad (2005): Foraging microhabitat selection by wading birds in a tidal estuary, with implications for conservation. *Waterbirds* 28: 383-391.

Molina, Y. (2007): Caracterización de las comunidades de aaves acuáticas de las lagunas Leonero y Las Playas, Ciénaga de Birama, Cuba. Tesis de Diploma. Facultad de Biología, Universidad de la Habana. 70 pp.

R Development Core Team (2009): R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, version 2.10.0. ISBN 3-900051-07-0, URL, http://www.r-project.org.

Soto, E., R. Sánchez, A. Cabrera, J. Fiallo y A. Alonso (1994): Estudio ecológico-paisajístico relacionado con la avifauna de La Salina, Ciénaga de Zapata, Cuba. Memorias del II Simposio Internacional de Humedales, Ciénaga de Zapata, Cuba, 1994. pp 173-176.

StatSoft, Inc. (2007): STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. www.statsoft.com.

Yañez, A. (2012): Composición y estructura de las comunidades de aves del Gran Humedal del Norte de Ciego de Ávila, Cuba y su relación con el hábitat. Tesis de Diploma. Facultad de Biología, Universidad de la Habana. 68 pp.

● ● ●

Editor para correspondencia: Dr. Dennis Denis