

**ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL****NUMERICAL FLUCTUATIONS IN AGE AND SEXUAL RATIOS OF MAGNIFICENT FRIGATEBIRD (*FREGATA MAGNIFICENS*) (AVES: PELECANIFORMES) IN NORTHEASTERN COAST FROM PENINSULA OF ARAYA, STATE OF SUCRE, VENEZUELA****FLUCTUACIONES NUMÉRICAS TEMPORALES EN LAS PROPORCIONES ETARIAS Y SEXUALES DE LA TIJERETA DE MAR (*FREGATA MAGNIFICENS*) (AVES: PELECANIFORMES) EN LA COSTA NORESTE DE LA PENÍNSULA DE ARAYA, ESTADO SUCRE, VENEZUELA**María Caraballo<sup>1</sup>; \*Gedio Marín E<sup>2</sup> & Antulio Prieto<sup>3</sup><sup>1</sup>Laboratorio de Ecología de Aves, Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela<sup>3</sup>Laboratorio de Ecología de Poblaciones, Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela\*Autor correspondiente: Dirección Postal: Urbanización Villa Olímpica, Bloque 03, Apto 01-03, Cumaná, estado Sucre, Venezuela. [gediom@yahoo.com](mailto:gediom@yahoo.com)

The Biologist (Lima), 14(1), jan-jun: 21-33.

**ABSTRACT**

We evaluated the numerical oscillations, age groups and sex ratios in Magnificent Frigatebirds (*Fregata magnificens*) on the northeastern coast of Peninsula of Araya, state of Sucre, Venezuela. We did observations and censuses in the morning and afternoon with binoculars, during three periods: prereproductive period (July-September), reproductive period (October-December) and postreproductive period (January-March), through statistical weighting ANOVA, and evaluating population trends with Real Mortality ( $M$ ) and Intrinsic Growth ( $r$ ). The abundance showed no significant differences between periods; September had the high abundance. Sex ratio showed moderated differences but no significance. Adult and juvenile abundance showed significant differences, with a 4:1 ratio in adult vs. juvenile, respectively, corroborating a low success of reproductive rate, due to prolonged incubating (50-60 days) and hatching (150-207 days) periods. The high abundances in the prereproductive period have probably arisen from low movements of frigatebirds to reproductive sites in offshore islands, evidenced in the reduction of individual abundance for the reproductive period when adult individuals begin to disperse to insular areas to form breeding colonies. Individual abundance in the morning was higher than the afternoon. The  $M$  showed a percentage of 18.09% for September 2013-January 2014. In contrast, for juvenile males and juvenile females, it was 13.06% and 18.13%, respectively, estimated from August 2013 to March 2014. These results show a moderate trend of population stability, especially if we consider that frigates have a  $k$  population strategy, being the strategy typical of long-lived organisms.  $r$  showed negative values in the second period, because to a common dispersal activities toward feeding and breeding areas; in third period,  $r$  showed a slight increase, perhaps related to the birds returning toward the study zone.

**Keywords:** *Fregata magnificens* – Numerical fluctuations – Peninsula of Araya.

## RESUMEN

Se evaluaron las fluctuaciones numéricas estacionales, proporciones sexuales y grupos etarios de la Tijereta de Mar (*Fregata magnificens*) en la costa NE de la península de Araya, estado Sucre, Venezuela, mediante censos con binoculares durante nueve meses, divididos en tres períodos: prereproductivo, desde julio hasta septiembre (PRR); reproductivo, desde octubre hasta diciembre (REP) y postreproductivo, desde enero hasta marzo (POR), ponderándolos a través de estadísticos ANOVA, y valorando tendencias poblacionales mediante Tasas Real de Mortalidad ( $M$ ) e Intrínseca de Crecimiento ( $r$ ). La abundancia según los períodos y entre machos y hembras mostró diferencias numéricas pero no significativas. Las diferencias significativas en la proporción de adultos y juveniles (4:1) estaría ratificando el bajo éxito reproductivo de esta especie, a causa, mayoritariamente, de su largo período de incubación (50-60 días) y crianza (150-207 días). La mayor abundancia durante el período PRR probablemente se deba a que no hay movimientos de las tijeretas de mar hacia las áreas de reproducción en las islas de mar afuera, evidenciada luego en su descenso para el período REP, cuando los adultos maduros comienzan a desplazarse hacia el ámbito insular a formar las colonias reproductivas. Durante la mañana la abundancia de individuos fue mayor con respecto a la tarde. La  $M$  arrojó un porcentaje de  $M=18,09\%$  para el período septiembre 2013-enero 2014. En cambio, para los juveniles machos fue de  $M=3,06\%$  y para los juveniles hembras fue de  $M=18,13\%$ , estimado desde agosto 2013 hasta marzo 2014. Estos resultados muestran una tendencia moderada a la estabilidad poblacional, sobre todo si tomamos en cuenta que los Fregátidos poseen una estrategia poblacional  $k$ , característica de organismos de alta longevidad. La  $r$  mostró valores negativos para el segundo período, lo cual pudiera deberse al proceso regular de dispersión de los individuos en búsqueda de otras áreas de alimentación y/o reproducción; para el tercer período se observó un leve incremento de  $r$ , que pudiera estar relacionado al retorno de las aves hacia la zona de estudio.

**Palabras clave:** fluctuaciones numéricas – *Fregata magnificens* – Península de Araya.

## INTRODUCCIÓN

Los atributos ecológicos que caracterizan a las poblaciones (*e.g.*, tasas de mortalidad, natalidad y crecimiento, dispersión, densidad, clases etarias, variación genética) hacen que, a diferencia de las comunidades, aquéllas respondan de manera particular a su entorno, y siendo susceptibles a una cuantificación ecológica (Begon & Mortimer 1986, Murdoch 1994).

El conocimiento actual del estado de las poblaciones y la distribución reproductiva de las aves marinas en la región del Caribe es relativamente pobre, a pesar de que se han

venido detectando disminuciones significativas en las poblaciones, y a sabiendas que los sitios de nidificación han venido siendo abandonados a un ritmo preocupante debido a que las colonias reproductivas son altamente sensibles a la interferencia humana (Lee & Schreiber 2000). En efecto, actividades como el turismo, la urbanización, la industrialización y la degradación de los hábitat por la tala de mangles y otra vegetación natural, más la creciente polución marina han venido constituyendo amenazas permanentes en muchas partes de la región caribeña (Van Halewyn & Norton 1984, Klein *et al.* 1995, Ellison & Farnsworth 1996, Burger & Gochfeld 2000, Trefry *et al.* 2013).

La estimación de las fluctuaciones numéricas estacionales de las aves marinas coloniales asociadas a ecosistemas marino-costeros suelen resultar uno de los criterios de valoración ecológica más adecuados (Parker *et al.* 1987, Burger & Lawrence 2000), tanto para los monitoreos con fines conservacionistas (McNeil *et al.* 1985, Šúr *et al.* 2013) como para evaluar en su justa dimensión la salud de los hábitat donde viven (Furness & Camphuysen 1997), especialmente cuando son especies que se ubican en el tope de las pirámides tróficas: verbigracia, las fragatas (Diamond & Schreiber 2002).

La Tijereta de Mar (*Fregata magnificens* Mathews 1914) es una especie fácilmente identificable (97-107 cm de longitud total), con un marcado dicromatismo sexual: el macho es completamente negro y la hembra, de mayor talla, es negra con el pecho blanco, mientras que los inmaduros tienen plumaje similar a las hembras adultas pero con la cabeza blanca y no negra. Estas aves marinas no caminan ni se posan sobre el agua espontáneamente, a pesar de poseer membrana interdigital. Tiene las alas más largas que cualquier ave (2-2,5 m) con respecto a su peso (1,3 kg), y la cola es delgada y profundamente bifurcada (Diamond & Schreiber 2002).

En Venezuela, *F. magnificens* es una especie residente y común a lo largo de las aguas litorales venezolanas, en islas, estuarios, playas y ocasionalmente tierra dentro a corta distancia del mar. Se reproduce en las islas Los Hermanos y Los Testigos, y, en menor cantidad, en isletas frente a la costa de Tucacas y Chichiriviche (estado Falcón); se le ha observado hasta los 1 200 msnm (Hilty 2003).

Las tijeretas de mar representan parte de las características extremas de la historia de vida en el mundo de las aves; por ejemplo, presentan un período de incubación excepcionalmente largo (50 a 60 días), para un sólo huevo, y un prolongado período de

crianza del pichón, por ambos padres, durante su permanencia en el nido y luego de abandonar el mismo; los jóvenes vuelan por primera vez entre los 150-207 días de edad, alcanzando la madurez entre los 4 y 6 años; los machos se reproducen anualmente y las hembras bianualmente (Lindsey *et al.* 2000).

Aunque pueden capturar presas vivas (*e.g.*, peces voladores, calmares), son aves regularmente cleptoparasitas y carroñeras (Gibbs & Gibbs 1987, Brooke 1994, Albarrán & Osorno 2000, Branco *et al.* 2007), y eventualmente practican el canibalismo comiendo los huevos y pichones de su propia especie cuando los adultos abandonan el nido por perturbaciones (Lindsey *et al.* 2000).

Dado el nivel de perturbación humana, en muchas islas caribeñas algunas colonias todavía no se han podido establecer, y por lo menos doce sitios de nidificación fueron abandonados durante el pasado siglo. La mayor parte de los estudios están referidos a censos poblacionales realizados hace ya bastante tiempo, y como resultado se conoce poco sobre el tamaño de su población, colonias de nidificación y su demografía actual (Diamond & Schreiber 2002). Además, es una especie amenazada, en parte por su estrategia de reproducción, y la intromisión del hombre y depredadores en sus sitios de nidificación (Lindsey *et al.* 2000, López *et al.* 2012).

De las cinco familias que conforman el orden Pelecaniformes, la familia Fregatidae ha sido la menos estudiada; sin embargo, *F. magnificens* ha sido objeto de varias investigaciones. Diamond (1972, 1973), en dos estudios realizados en isla Barbuda, planteó por primera vez la expulsión de los juveniles de la colonia por los machos adultos, sugiriendo que este comportamiento facilitaría la reproducción de los machos anualmente, mientras las hembras aún estaban alimentando a los juveniles de la estación reproductiva anterior. Sin embargo, en estudios realizados

en Belice (Parker *et al.* 1987, Trivelpiece & Ferraris 1987) y México (Osorno 1999, Albarrán & Osorno 2000) han aportado nuevos aspectos sobre la biología reproductiva de *F. magnificens*. Algunos investigadores la consideran como la especie más amenazada del ámbito insular caribeño (Lindsey *et al.* 2000).

Para la Península de Araya, sólo existen dos estudios publicados de *F. magnificens*. McNeil *et al.* (1984) la señalaron como una de las especies que tienen problemas de mortalidad, por choque de individuos con cables de transmisión eléctrica paralelos a la carretera que va hacia la población de Chacopata. Por su parte, Muñoz *et al.* (2008), en un estudio durante tres meses, encontraron diferencias significativas entre grupos de edades, proporciones de sexo y lapso de muestreo en *F. magnificens*.

Sobre la base de estas consideraciones, en esta investigación se evaluaron las fluctuaciones numéricas estacionales en los grupos etarios y sexuales de la Tijereta de Mar en una población de la costa NE de la Península de Araya, estado Sucre, Venezuela, como una contribución a la conservación de esta especie.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El área de estudio se ubicó en un sector de playa Brava, en el istmo que separa esta playa de la laguna de Chacopata (Fig. 1), al noreste de la Península de Araya, en el nororiente de Venezuela (10°40'14" N; 63°48'07" O); seleccionada por la facilidad de acceso y cercanía para la observación de las aves durante sus movimientos permanentes matutinos y vespertinos a lo largo de la playa todo el año.

Los censos se realizaron durante nueve meses,

divididos en tres períodos: prerreproductivo, desde julio hasta septiembre (PRR); reproductivo, desde octubre hasta diciembre (REP) y postreproductivo, desde enero hasta marzo (POR); a razón de un día cada mes, mediante el método de recuentos en punto con radio fijo (Wunderle 1994), utilizando binoculares 10x42. Las observaciones se realizaron en dos sesiones: una en la mañana (9:00 a 11:00 am) y otra en la tarde del mismo día (2:00 a 4:00 pm).

Las clases de edades se discriminaron en juveniles, machos adultos y hembras adultas por la coloración del plumaje y las patas, esto es: plumaje corporal todo negro y patas negras, macho; pecho y vientre blanco y resto del cuerpo negro, patas rosadas, hembra; pecho, vientre y cabeza blanca, juvenil. Cuando la distancia lo permitió, se pudo discriminar el sexo de los juveniles según la coloración de las patas: amarillo rosáceas, juveniles hembras; negruzcas, juveniles machos (AOU 1983).

### De campo

#### Análisis estadísticos

Los datos comparativos de abundancia relativa de individuos, proporción de sexos (machos *vs.* hembras), madurez etaria (adultos *vs.* juveniles) y lapso del día (mañana *vs.* tarde), fueron analizados a través de un ANOVA simple o múltiple, según el caso, a un 95% de confiabilidad (Sokal & Rohlf 1979). Cuando hubo diferencias significativas, se aplicó una prueba *a posteriori* de Duncan para la discriminación de grupos.

A partir de los datos con tendencias poblacionales claras en la disminución de abundancia se infirieron las tasas intrínseca de mortalidad ( $M$ ) e instantánea crecimiento ( $r$ ) (Rabinovich 1978), calculándolas según la fórmula  $\text{Log}_e N = a - bt$ ; donde  $a$  es el intersepto;  $b$  la tasa de mortalidad ( $z$ ) y  $t$ , el tiempo (meses), la cual fue transformada a una tasa real con la fórmula  $M = 1 - e^{-z}$ . Y la tasa instantánea de crecimiento poblacional,

mediante la fórmula  $r = \frac{\log_e N_t - \log_e N_o}{t}$ ; donde  $N_t$  es la variación final;  $N_o$  la variación inicial y  $t$ , el tiempo (meses).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados poblacionales obtenidos en esta investigación difieren visiblemente de los hallados por Muñoz *et al.* (2006) en la misma especie, quienes obtuvieron diferencias significativas para los mismos parámetros (edad, sexo y lapso del día); no obstante, su estudio abarcó sólo cuatro meses, y el horario de muestreo fue distinto, por lo que sería inadecuado realizar comparaciones cuantitativas al respecto.

En la abundancia según los períodos (Fig. 2) y en la proporción de machos y hembras (Fig. 3) no se encontraron diferencias significativas (Fs: 0,83 y Fs: 0,88;  $P > 0,05$ , respectivamente); sin embargo, para la abundancia de adultos y juveniles (Fig. 4), sí se observaron diferencias significativas (Fs: 1,10;  $P < 0,05$ ). Al aplicar la prueba de contraste de ámbitos múltiples de Duncan, se formaron claramente dos grupos, los cuales son los discriminados en el estudio (adultos y juveniles).

El análisis de variancia múltiple arrojó diferencias significativas para el lapso del día (\*) y muy significativas (\*\*\*) para las interacciones entre lapsos del día y sexo (Tabla 1).

Aunque los valores de abundancia relativa no mostraron diferencias significativas entre períodos, en el mes de septiembre se observó la mayor abundancia (Fig. 2). Es probable que la mayor abundancia en el período PRR se deba a que en éste no hay movimientos de las tije-  
retas de mar hacia las áreas de reproducción en las islas de mar afuera, lo cual se evidencia en el descenso de la abundancia para el período

REP, cuando los adultos maduros se desplazan hacia el ámbito insular a formar las colonias reproductivas.

Por su parte, el hecho que durante la mañana la abundancia de individuos fuera mayor con respecto a la tarde (Fig. 5), probablemente se deba a condiciones climáticas locales, ya que, por lo general, en esta costa peninsular el viento y la insolación poseen una menor intensidad durante el lapso matutino, brindándoles a las tije-  
retas de mar mejores condiciones visuales de alimentación; de igual manera, en el sector playa Brava, los pescadores comienzan sus faenas de captura, antes del amanecer, utilizando redes de cerco y ahorque, y los restos de pescado desechado aparecen flotando en la mañana, lo cual es aprovechado por las tije-  
retas de mar y otras aves como gaviotas para alimentarse. En este aspecto, la disponibilidad de presas representa otro factor condicionante de los movimientos de la tije-  
reta de mar; tanto es así, que durante los tres períodos de estudio los valores de abundancia relativa no mostraron diferencias significativas.

Weimerskirch *et al.* (2006) afirman que la especie *Fregata minor* Gmelin 1789, durante el período de crianza, puede viajar hasta 1000 km en busca de alimento, particularmente hacia los vórtices de alta productividad fitoplanctónica, donde generalmente existe la mayor concentración de la ictiofauna; de hecho, individuos de *F. magnificens*, marcados en isla Barbuda, fueron fotografiados en isla La Tortuga, al norte del estado Anzoátegui (Fundación La Tortuga, com. pers.) y en la península de Araya (A. García, com. pers.). Otro individuo de *F. magnificens*, anillado en Paraná (Brasil), fue recuperado posteriormente en el Caribe (Alves *et al.* 2008); estos largos desplazamientos corroborarían la capacidad de vuelo de la especie.

En ese sentido, los mares nororientales



venezolanos albergan las pesquerías más importantes del país, y donde la surgencia alcanza su apogeo en los primeros cuatro meses del año, con períodos más atenuados en otros meses del año (Gómez 1996), por lo que los movimientos en la búsqueda de alimento por las tijeretas de mar, en teoría, no deberían cubrir tanta distancia, ante una eventual escasez de alimento en la zona de estudio. Branco *et al.* (2007), en un estudio realizado sobre la dieta de *F. magnificens*, en las islas Moleques do Sul, Brasil, encontraron que ésta consumía pescado desechado por los pescadores de camarones, identificando 30 especies diferentes, teniendo preferencia por miembros de la familia Sciaenidae (“merluzas”, “curvinatas”, “petotas”, “roncadores”); de ese total, 60% fueron especies de hábitos demersales, 23% pelágicos y 17% bentónicos. Por su parte, Albarrán & Osorno (2000), en California, hallaron que la tijereta de mar incluyó en su dieta 50 especies de peces, 1 de calamar y 2 de crustáceos, siendo la “anchoa” (Engraulidae) la más frecuente, lo que revelaría la gran plasticidad trófica de esta especie.

La tasa real de mortalidad ( $M$ ), calculada a partir de los datos de las tendencias poblacionales de adultos y juveniles, arrojó un porcentaje general de  $M = 18,09\%$  para el período septiembre 2013 hasta enero 2014 (Fig. 6). En cambio para los juveniles machos fue de  $M = 13,06\%$  (Fig. 7), y para los juveniles hembras de  $M = 18,13\%$  (Fig. 8), estimada desde agosto 2013 hasta marzo 2014. Estos resultados muestran una tendencia moderada a la estabilidad poblacional, sobre todo si tomamos en cuenta que las fragatas poseen una estrategia poblacional  $k$ , característica de organismos de alta longevidad.

La tasa intrínseca de crecimiento poblacional ( $r$ ) mostró valores negativos de  $r$  para el segundo período, lo cual pudiera deberse al proceso regular de dispersión de los individuos en búsqueda de otras áreas de alimentación y/o

reproducción; para el tercer período (Fig. 9) se observó un leve incremento de  $r$ , que estaría relacionada al retorno de las aves hacia la zona de estudio. De cualquier modo, esta tendencia a la disminución poblacional no reviste preocupaciones mayores en cuanto a la densidad poblacional general de la especie, pues otros estudios han señalado cambios en la abundancia poblacional de un año con respecto a otro (González & De la Cueva 2007). Sin embargo, estudios comparativos sobre la dinámica poblacional en otras áreas y por un tiempo más prolongado son necesarios para ratificar estos resultados.

La proporción de machos y hembras parece estar condicionada por una serie de factores vivenciales característicos de cada sexo (Harrington *et al.* 1972). En efecto, se notaron diferencias en la proporción sexual entre períodos, aunque no significativas, con las hembras alcanzando su apogeo de abundancia en el mes previo (septiembre) al inicio del período REP, comenzando luego un declive numérico evidente. En este sentido, González & De la Cueva (2007); Šúr *et al.* (2013), en la isla Santa Isabel (México), encontraron una mayor tasa de sobrevivencia en machos que en hembras para el año 1999, pero en el 2000 este patrón se invirtió; concluyendo que, aparentemente, existe una mayor fidelidad hacia los sitios de reproducción por parte de los machos y una mayor tasa de emigración por las hembras. De igual manera, Šúr *et al.* (2013), en un inventario realizado en el Atolón de Aldabra, al SO del Océano Índico, en *F. minor* y *Fregata ariel* Gray 1845, observaron un aumento del 10% de la población reproductiva, en un censo realizado en el 2011, con respecto a otro hecho entre 1976-1977; sin embargo, para el 2012 la población experimentó un descenso considerable. Esto pudiera estar relacionado, en parte, por la conducta reproductiva de los machos de aparearse cada año, mientras las hembras entran en celo cada dos años, debido al largo período de crianza (Carmona *et al.* 1995).

La proporción de adultos vs. juveniles (4:1) estarían revelando el bajo éxito reproductivo de *F. magnificens*, a causa, igualmente, de su largo período de incubación y crianza (Diamond 1973; Nelson 1975; Parker *et al.* 1987; Lindsay *et al.* 2000); de hecho, Reville (1988) afirma que una de las principales causas del fracaso en la anidación de *F. minor* parece ser la usurpación de los nidos por machos sin pareja; sin embargo, excepcionalmente, Carmona *et al.* (1995) registraron un baja mortalidad relativa (46%), durante un monitoreo reproductivo a una colonia de *F. magnificens* en la isla Santa Margarita, en Baja California (México).

En lo referente a los estudios de conservación de esta especie, Lindsey *et al.* (2000) registraron para las Indias Occidentales cinco colonias principales: Jamaica (700-1000 parejas), Puerto Rico (200 parejas), Islas Vírgenes Británicas (500-600 parejas), Barbuda (2 000 parejas) y Tobago (500-900 parejas), aunque existen otras islas con colonias de anidación no cuantificadas. Para Sudamérica, en Venezuela, Colombia y Guayana Francesa se han señalado colonias de nidificación de *F. magnificens*.

En las islas venezolanas, las colonias de anidación aún no han sido cuantificadas, pero

se sabe que *F. magnificens* anida en los archipiélagos Los Hermanos y Los Testigos (Hilty 2003). En isla La Tortuga (G. Marín, observ. pers.) e Isla de Aves (J.P. Ruiz, com. pers.) existen colonias numerosas de esta especie, aunque no se ha informado de nidificación en estas dependencias insulares.

El número total de parejas nidificantes en la costa este de Centroamérica y la costa caribe de Sudamérica se estimó en 6500-7500 (Lindsey *et al.* 2000). En Barbuda existe una colonia de ca. 2 000 parejas que actualmente está siendo monitoreada (S. Trefry com. pers.) y es la más grande de las Antillas Menores (Lindsey *et al.* 2000). La colonia de Gran Tobago, en las Islas Vírgenes Británicas, está protegida, pero más por la dificultad de acceso al sitio de nidificación; sin embargo, las cabras han venido destruyendo la vegetación, lo cual no permite la regeneración de plantas, por lo que se pierden sitios de nidificación, obligando a las aves a nidificar en el suelo. Una pequeña colonia de Islas Caimán sí está legalmente protegida (Lindsey *et al.* 2000).

Los cálculos obtenidos en área sobre la especie indican tendencias poblacionales estables en los grupos etarios. La tijaereta de mar está considerada como una especie amenazada a nivel del Caribe, por lo que

**Tabla 1.** Análisis de Variancia Múltiple para los valores de abundancia relativa de los individuos de *F. magnificens*, según el sexo y el lapso del día, durante los períodos prerreproductivo (PRR), reproductivo (REP) y postreproductivo (POR), años 2013-2014.

Fuente de variación	Sc	gl	Mc	Fs	Valor-P
A: Período + bloque	6272,67	1	6272,67	1,62	0,2133
B: Lapso del día	26786,9	1	26786,9	6,93	0,0137 *
C: Sexo	1544,49	1	1544,49	0,40	0,5325
Interacciones					
AB + Bloque	504,167	1	504,167	0,13	0,7208
AC + Bloque	2128,17	1	2128,17	0,55	0,4644
BC	31506,3	1	31506,3	8,15	0,0080 **
Bloques	10512,5	1	10512,5	2,72	0,1104
Error	108280,0	28	3867,14		
Total	191265,0	35			

\*Nivel de significancia.

eventualmente pudiera extinguirse de la región caribeña (Lindsey *et al.* 2000) como ha pasado en las Islas Cabo Verde, cuya población de *F. magnificens* está prácticamente extinta, tanto así que el último reporte de la especie está referido al hallazgo de un cadáver (López *et al.* 2012). Los estudios genético-poblacionales pudieran abrir otra perspectiva que contribuya al manejo y conservación de esta especie (Rocha & González 2014).

Las perturbaciones humanas, los desarrollos turísticos mal planificados, la introducción de depredadores (perros, gatos) y los huracanes continúan siendo una amenaza para las poblaciones de *F. magnificens*; los datos obtenidos en esta modesta investigación aspiran a contribuir con un aporte a la conservación de esta interesante especie marina.

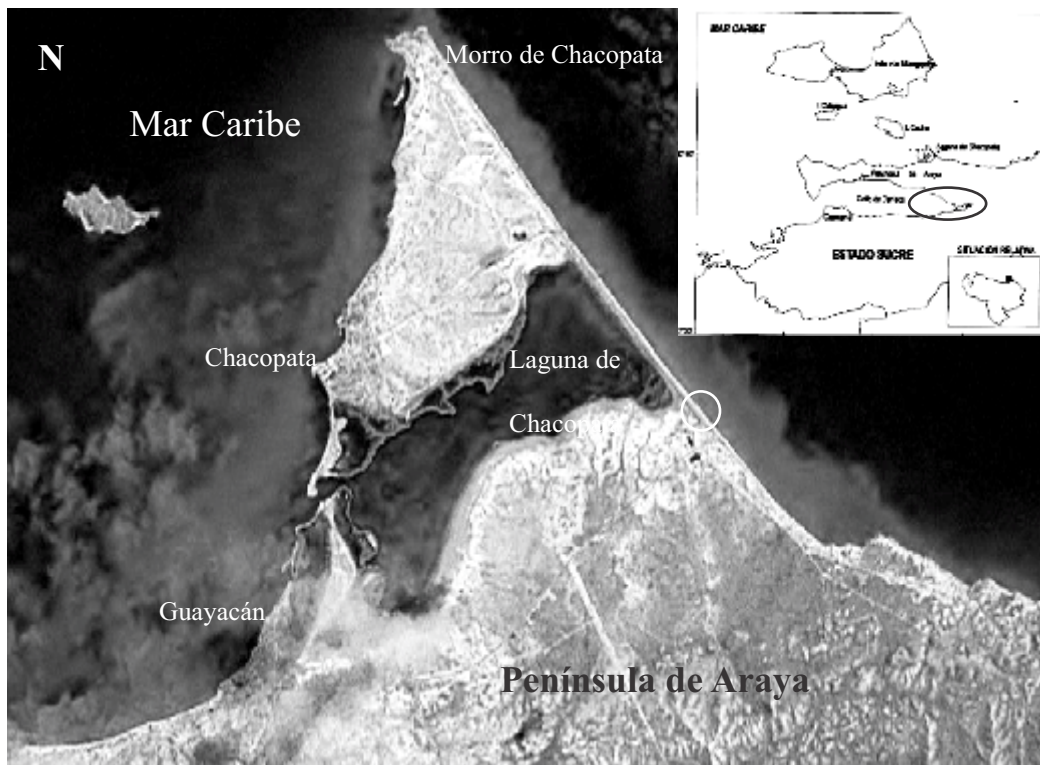


Figura 1. Área de estudio (círculo).

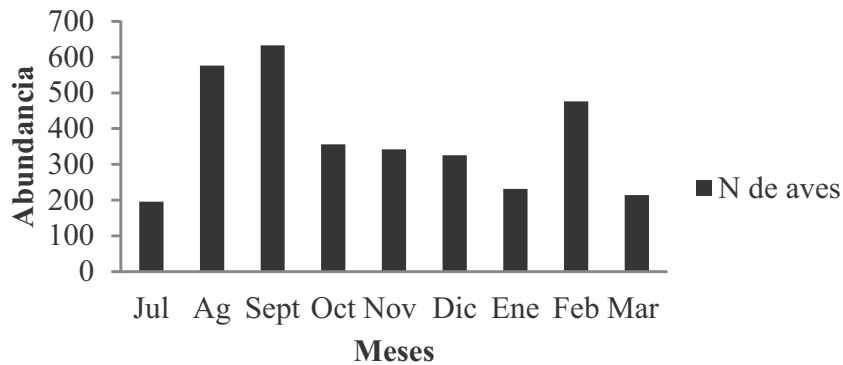
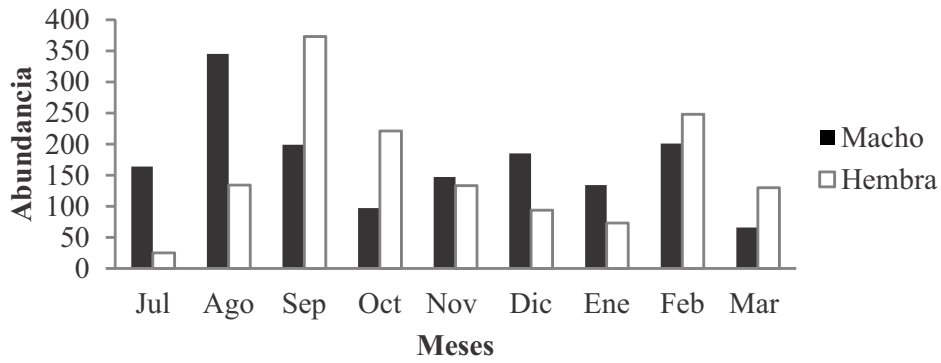
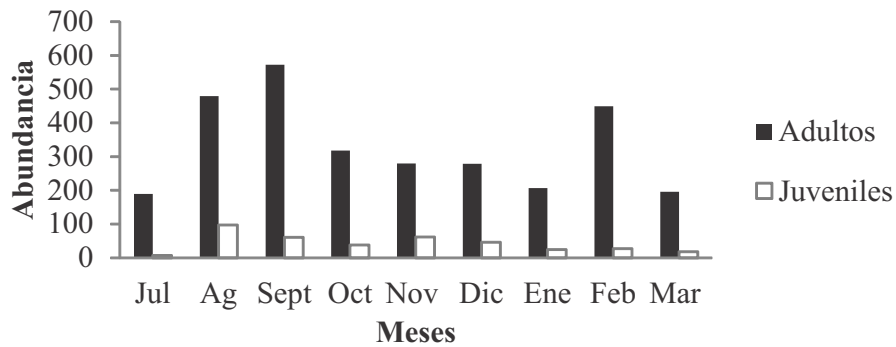


Figura 2. Abundancia relativa de los individuos de *F. magnificens*, durante los períodos prerreproductivo (PRR), reproductivo (REP) y postreproductivo (POR), años 2013 y 2014.

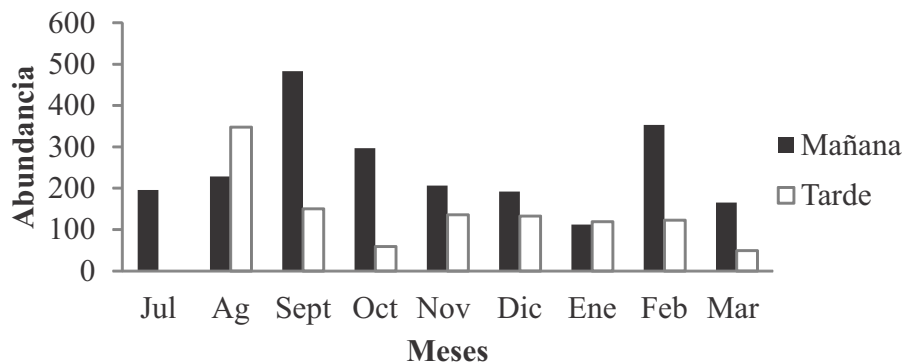




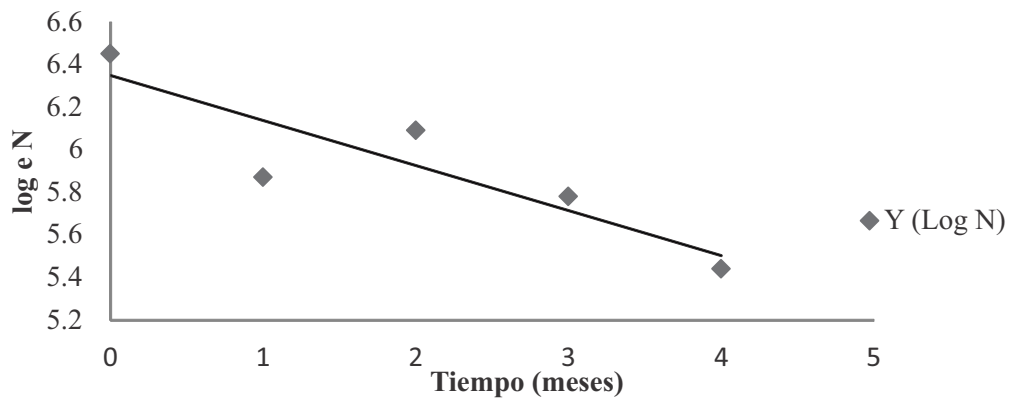
**Figura 3.** Abundancia relativa de machos y hembras de *F. magnificens*, durante los períodos prerreproductivo (PRR), reproductivo (REP) y postreproductivo (POR), años 2013 y 2014.



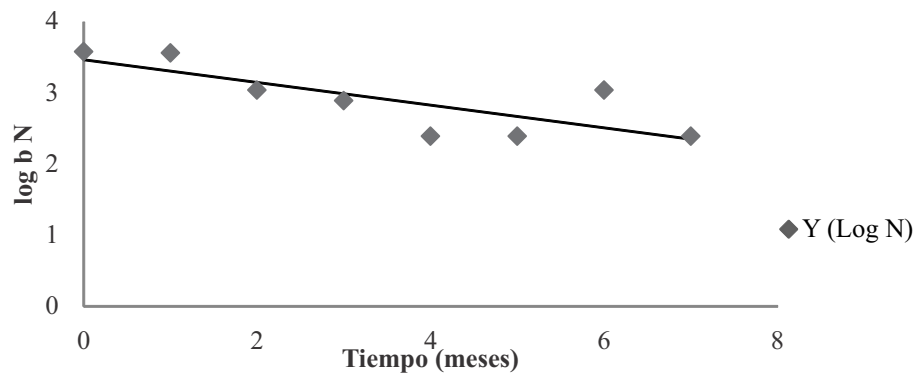
**Figura 4.** Abundancia relativa de adultos y juveniles de *F. magnificens*, durante los períodos prerreproductivo (PRR), reproductivo (REP) y postreproductivo (POR), años 2013 y 2014.



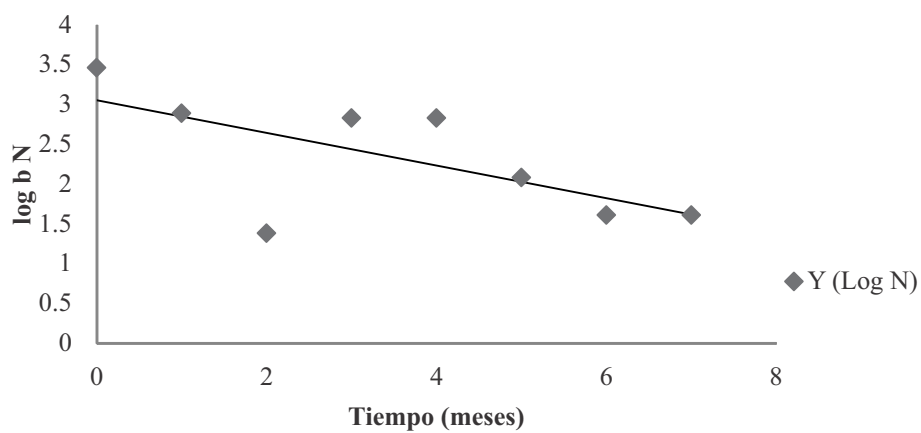
**Figura 5.** Abundancia relativa de la mañana y la tarde de *F. magnificens*, durante los períodos prerreproductivo (PRR), reproductivo (REP) y postreproductivos (POR), años 2013 y 2014.



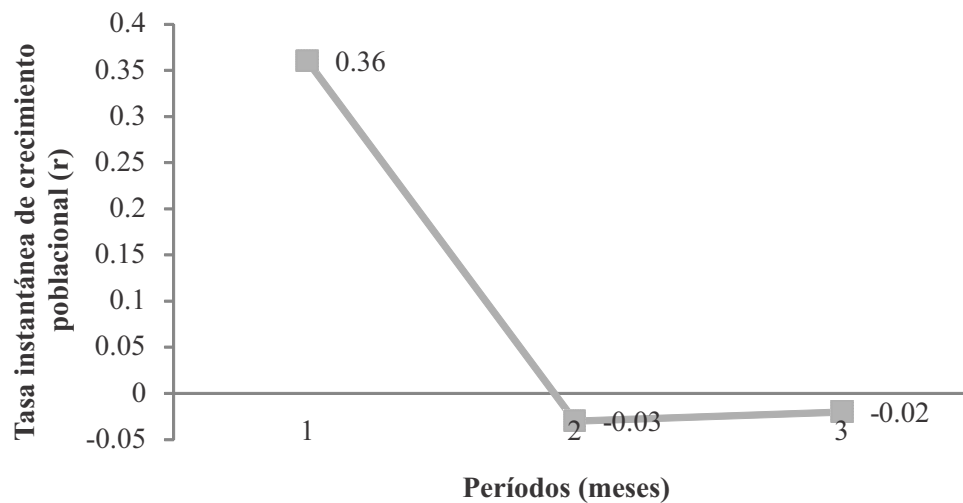
**Figura 6.** Tasa real de mortalidad poblacional de *F. magnificens* en la costa noreste de la Península de Araya, estado Sucre, Venezuela, desde los meses septiembre 2013 hasta enero 2014.



**Figura 7.** Tasa real de mortalidad de juveniles machos de *F. magnificens* en la costa noreste de la Península de Araya, estado Sucre, Venezuela, desde agosto 2013 hasta marzo 2014.



**Figura 8.** Tasa real de mortalidad de juveniles hembras de *F. magnificens* en la costa noreste de la Península de Araya, estado Sucre, Venezuela, desde agosto 2013 hasta marzo 2014.



**Figura 9.** Tasa intrínseca de crecimiento poblacional de *F. magnificens* en la costa noreste de la Península de Araya, estado Sucre, Venezuela, desde julio 2013 hasta marzo 2014.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albarrán, C. & Osorno, J. 2000. The diet of the magnificent frigatebird during chick rearing. *Condor*, 102: 569-576.
- Alves, G.; Coelho, G.; Toscano, M.; Pacheco, G.; Beserra, G.; De Melo, S.; Guimarães, E.; Cabral, M. & De Melo, N. 2008. Ocorrência e sazonalidade do guarapirá *Fregata magnificens* (Fregatidae) no litoral de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16: 54-57.
- AOU (American Ornithologist Union). 1983. *A field guide to the birds of North America*. National Geographic Society, Washington, D.C.
- Begon M. & Mortimer, M. 1986. *Population ecology*. 2<sup>a</sup> ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Branco, J.; Alves, H.; Farina, I.; Lombardo, C. & Hilesheim, J. 2007. Alimentação natural de *Fregata magnificens* (Fregatidae, Aves) nas Ilhas. Moleques do Sul, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15: 73-79.
- Brooke, V. 1994. The kleptoparasitic interactions between great frigatebirds and masked boobies on Henderson Island, South Pacific. *Condor*, 96: 331-340.
- Burger, A. & Lawrence, A. 2000. *Seabirds monitoring techniques*. In: *Status and conservation of West Indians seabirds*. Schreiber, E. & Lee, D (eds.). Society of Caribbean Ornithology, Spec. Ruston. pp. 148-173.
- Carmona, R.; Guzmán, J. & Elorduy, J. 1995. Hatching, growth, and mortality of magnificent frigatebird chicks in southern Baja California. *Wilson Bulletin*, 107: 328-337.
- Diamond, A. 1972. Sexual dimorphism in breeding cycles and unequal sex ratio in magnificent frigatebirds. *Ibis*, 114: 395-398.
- Diamond, A. 1973. Notes on the breeding biology and behavior of the magnificent frigatebird. *Condor*, 75: 200-209.
- Diamond, A. & Schreiber, E. 2002. *Magnificent frigatebird (Fregata magnificens)*. *Birds of North America*. University of Cornell. Ithaca. <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/>.
- Ellison, A.M. & Farnsworth, J. 1996.

- Anthropogenic disturbance of Caribbean mangrove ecosystems: Past impacts, present trends, and future predictions. *Biotropica*, 28: 549-565.
- Furness, R. & Camphuysen, C. 1997. Seabirds as monitors of the marine environment. *Journal of Marine Sciences*, 54: 726-737.
- Gibbs, H. & Gibbs, J. 1987. Prey robbery by nonbreeding Magnificent Frigatebirds (*Fregata magnificens*). *Wilson Bulletin*, 99: 101-104.
- Gómez, A. 1996. Causas de la fertilidad marina en el nororiente de Venezuela. *Interciencia*, 21: 140-146.
- González, M. & De la Cueva, H. 2007. Apparent survival of adult magnificent frigatebirds in the breeding colony of isla Isabel, Mexico. *Waterbirds*, 30: 73-79.
- Harrington, B.; Schreiber, W. & Woolfenden, G. 1972. The distribution of male and female magnificent frigatebird, *Fregata magnificens*, along the gulf coast of Florida. *American Birds*, 26: 927-931.
- Hilty, S. 2003. *Birds of Venezuela*. Princeton University Press, Princeton.
- Klein, M.L.; Humphrey, S.R. & H.E. Percival. 1995. Effects of ecotourism on distribution of waterbirds in a wild refuge. *Conservation Biology*, 9: 1454-1465.
- Lee, D. & Schreiber, E. 2000. *West Indians seabirds: a disappearing natural resource*. In: *Status and Conservation of West Indians seabirds*. Schreiber, E. & Lee, D. (eds.). Society of Caribbean Ornithology, Spec., Ruston. pp. 1-10.
- Lindsey, K.; Horwith, B. & Schreiber, A. 2000. *Status of the magnificent frigatebird in the West Indies*. In: *Status and conservation of West Indians seabirds*. Schreiber, E. & Lee, D. (eds.). Society of Caribbean Ornithology, Spec., Ruston. pp. 58-64.
- López, P.; Hazevoet, C. & Palma, L. 2012. Has the magnificent frigatebird *Fregata magnificens* in the Cape Verde Islands reached the end of the road. *Zoología Caboverdiana*, 3: 82-86.
- McNeil, R.; Ouellet, H. & Rodríguez, J. 1985. Urgencia de un programa de conservación de los ambientes costeros (lagunas, planicies fangosas, laderas costeras y manglares) del norte de América del Sur. *Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales*, 50: 449-474.
- McNeil, R.; Rodríguez, J. & H. Ouellet. 1984. Bird mortality at a power transmission line in northeastern Venezuela. *Biology Conservation*, 31: 153-165.
- Muñoz, J.; Alzola, R.; Marín, G. & Prieto, A. 2008. Composición y tamaño de grupos en el alcatraz (*Pelecanus occidentalis*) y la tijereta de mar (*Fregata magnificens*), en la península de Araya. *Saber*, 20: 59-66.
- Murdoch, W.W. 1994. Population regulation in theory and practice. *Ecology*, 75: 271-287.
- Nelson, J. 1975. The breeding biology of frigatebirds: a comparative review. *Living Bird*, 14: 13-155.
- Osorno, J. 1999. Offspring desertion in the magnificent frigatebird: are males facing a trade-off between current and future reproduction? *Avian Biology*, 30: 335-341.
- Parker, J., Byers, E. & Bonaccorso, F. 1987. Aspects of the population biology of *Fregata magnificens* in Belize. *American Birds*, 41: 11-19.
- Reville, B. 1988. Effects of spacing and synchrony on breeding success in the great frigatebird (*Fregata minor*). *Auk*, 105: 252-259.
- Rabinovich, J. 1978. *Ecología de poblaciones animales*. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, OEA, New York.
- Rocha, A. & González, M. 2014. Population genetic structure of Mexican Magnificent Frigatebirds: an integrative analysis of the influence of reproductive behavior and sex-biased dispersal.

- Revista Mexicana de Biodiversidad, 85: 532-545.
- Sokal, R. & Rohlf, F. 1979. *Biometría: Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. Blume Ediciones, Madrid.
- Šúr, M.; Bunbury, N. & Van de Crommenacker, J. 2013. Frigatebirds on Aldabra Atoll: population census, recommended monitoring protocol and sustainable tourism guidelines. *Bird Conservation International*, 23: 214-220.
- Trefry, S.; Diamond, A.; Spencer, N. & Mallory, M. 2013. Contaminants in magnificent frigatebird eggs from Barbuda, West Indies. *Marine Pollution Bulletin*, 75: 317-321.
- Trivelpiece, W. & Ferraris, J. 1987. Notes on the behavioural ecology of the magnificent frigatebird *Fregata magnificens*. *Ibis*, 129: 168-174.
- Van Halewyn, R. & Norton, R. 1984. *The status and conservation of Caribbean seabirds*. In: *Status of the world's seabirds*. Croxall, J.; Evans, P. & Schreiber, E. (eds.). ICBP Technical Publication N° 2, Cambridge, UK. pp. 169-222.
- Weimerskirch, H.; Le Corre, M.; Marsac, F.; Barbraud, C.; Tostain, O. & Chastel, O. 2006. Postbreeding movements of frigatebirds tracked with satellite telemetry. *Condor*, 108: 220-225.
- Wunderle, J. 1994. *Métodos para contar aves terrestres del Caribe*. General Technical Report, Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, New Orleans.

Received January 14, 2016.  
Accepted February 23, 2016.