

Comportamiento de indicadores reproductivos del flamenco cubano en hábitat natural y semi-confinamiento

Luis Guerra Casas*, Francisco González*, Katrina María Farnum**, Dianelis Abreu Izquierdo***, Misdiala Rodríguez Álvarez****

* Universidad de Camagüey, Cuba

** Dra. en Medicina Veterinaria, Barbados

*** Dra. en Medicina Veterinaria, Ciego de Ávila, Cuba

**** Unidad Básica de Producción Cooperativa José Martí, Cuba

RESUMEN

Se evaluó el comportamiento de los indicadores reproductivos del flamenco cubano (*Phoenicopterus ruber ruber*) en dos sistemas de explotación: silvestre, en el Río Máximo, Camagüey, Cuba y semi-cautiverio, en el Zoológico de San Diego, EE.UU, con condiciones climáticas similares (temperatura, épocas del año). El diseño fue completamente aleatorio y los tratamientos estuvieron determinados por la localización de los habitats y los años en estudio (2004 a 2008). Los datos porcentuales fueron transformados mediante la función arcoseno de la raíz cuadrada de la proporción. Se obtuvieron los estadígrafos de tendencia central y de dispersión y se realizó análisis de varianza con el software profesional SPSS versión 11.5.1. La incubabilidad evidencia valores entre 87,77 y 31,73 % para el Río Máximo y San Diego, respectivamente, con diferencias significativas ($P \leq 0,05$) al igual que para los porcentajes de incubación con valores de 88,67 y 36,14 %, respectivamente. Los años no fueron significativos para ninguno de los indicadores estudiados. La mortalidad de los pichones no presenta diferencias significativas, pero resultó elevada en ambas áreas. Los porcentajes de huevos claros y embriones muertos son altos y presentan diferencias significativas entre las áreas en estudio.

Palabras clave: flamenco, reproducción, semi-cautiverio, silvestre, incubabilidad

Behavior of reproductive indicators of Cuban Flamingo in natural habitat and semi-captivity

ABSTRACT

The behavior of reproductive indicators of Caribbean/Cuban Flamingo (*Phoenicopterus ruber ruber*) was evaluated, in two different types of systems: wild in Maximo river, Camaguey, Cuba and in semi-captivity in San Diego Zoo, California, USA, both with similar environmental condition (temperature, seasons). The design used was completely random and the statistical treatment was determined by the location of habitats and the years being studied (2004 a 2008). The percentage data was transformed by means of the function arccosine of the square root of the proportion. Central tendency and dispersion statistics were obtained and the analyses of variance was carried out by means of the professional software SPSS version 11.5.1. The incubability showed values between 87.77 and 31.73 % for Máximo River and San Diego respectively with significant differences ($P \leq 0,05$), as well as with the percentage of incubation, whose values are 88.67 and 36.14 %, respectively. The years analyzed did not show significant differences for the studied indicators. The mortality in the flamingo chicks did not present significant differences although it was high in both areas. The percentage of infertile or unhatched eggs was also very high and presented significant differences between the two areas studied.

Key Words: flamingo, reproduction, semi-captivity, wild, incubability

INTRODUCCIÓN

Richardson, Pickering y Shannon (2001) informaron la existencia de seis especies de flamencos *Phoenicopterus ruber ruber*, *Phoenicopterus ruber roseus*, *Phoenicopterus chilensis*, *Phoenicoparrus andinus*, *Phoenicoparrus jamesi* y *Phoenicopterus minor*. Algunos autores afirman que coexisten cinco especies, y que la más grande el flamenco mayor (*Phoenicopterus ruber*) tiene dos

subespecies bastantes diferentes: *Phoenicopterus ruber ruber* y *Phoenicopterus ruber roseus*. El *Phoenicopterus ruber ruber*, también conocido como flamenco americano, del Caribe, cubano o rosado, habita en el área caribeña desde Yucatán y las Indias Orientales, hasta la costa de América del Sur nororiental, donde se reproduce bien en cautiverio. (Seaworld Education Department Program, 2005; BirdLife International, 2008; Zoological Society of San Diego, 2009).

Cuba posee la mayor concentración de cría del flamenco en el Caribe, localizada en el refugio de la fauna del Río Máximo, en la provincia de Camagüey. En otra parte del reportaje mencionado en el párrafo anterior, se señala que esas especies encuentran refugio y alimento en el proyecto Río Máximo que tiene 41 000 ha de extensión y en 2002 obtuvo uno de los premios del Programa de Conservación que desarrolla la British Petroleum (BP).

Durante los últimos 15 años, se han reportado diferentes estudios sobre varias especies de flamencos. La mayoría de los estudios fueron hecho sobre los *Phoenicopterus ruber roseus*, en la vida natural en distintos hábitats; en la India, Ramesh y Ramachandran, (2002), en Argelia Samraoui *et al.*, 2006; Nissardi *et al.*, 2007; Máñez *et al.*, 2007 en Guadalquivir y Curcó *et al.*, 2007 en el delta del río Ebro).

Los estudios sobre flamencos en cautiverios, han sido poco reportados, y los localizados eran sobre los flamencos Andinos, Chilenos y James (Sabat, Novoa y Parada, 2001).

Cuba posee la mayor concentración de cría del flamenco en el Caribe, localizada en el refugio de la fauna del Río Máximo, en la provincia de Camagüey.

En realidad, todas de las especies de flamencos pueden sufrir una declinación rápida en las poblaciones porque se encuentran en colonias grandes en pantanos frágiles que pueden ser contaminados y fragmentados. El peor enemigo para los flamencos es el hombre, por el cambio de los procesos naturales que ocurren en la misma (profundidad, calidad y salinidad del agua) (Wildlife Trust, 2000).

El objetivo fue evaluar el comportamiento de los principales indicadores reproductivos del flamenco cubano en condiciones silvestres y de semi-cautiverio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El trabajo se realizó en la reserva ecológica natural de aves silvestres del Río Máximo, Camagüey, Cuba y en condiciones de semi cautiverio en el zoológico de San Diego, EE.UU.

Diseño y tratamientos

Se utilizó un diseño Completamente al azar y los tratamientos estuvieron determinados por la localización de las reservas (Río Máximo y San

Antonio) y los años en estudio, abarcaron el quinquenio 2004-2008.

Procedimiento

En ambas áreas se obtuvieron de los registros existentes, los siguientes datos: nidales con y sin huevos, número de huevos, huevos eclosionados, crías nacidas, supervivencia de las crías y crías muertas.

A partir de los datos colectados se calcularon los porcentos de cada uno de ellos de las formas siguientes:

- Por ciento de muertos = (# de muertos/número de crías) * 100
- Por ciento de nacidos = (# de crías/ número de huevos) * 100
- Por ciento de sobrevivientes = (# de sobrevivientes/número de crías) * 100
- Huevos claros/embriones muertos = número de huevos – número de crías
- Nidos vacíos = número de nidos - número de huevos
- Además se estimaron los indicadores:
- Por ciento de incubación = (# de crías/ número de huevos) * 100
- Incubabilidad = (número de sobrevivientes/número de huevos fértiles) * 100

Análisis estadístico

Los datos porcentuales fueron transformados mediante la expresión arco seno s de la raíz cuadrada de la proporción. Se obtuvieron los estadígrafos de tendencia central y de dispersión, y se realizaron los análisis de varianza correspondientes, así como la comparación múltiple de medias de Tukey, cuando fue necesaria, mediante el empleo del software profesional SPSS versión 15.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se plasma el comportamiento de los indicadores reproductivos estudiados. El arco seno de los nidos sin huevos, no presenta diferencias significativas para las dos áreas estudiadas, lo que puede indicar que no depende de las condiciones ambientales, más bien del comportamiento sexual del grupo, a pesar de tener porcentos un tanto disímiles. El factor causante de este comportamiento parece ser la formación de parejas del mismo sexo (en este caso los machos). En un estudio desarrollado por Stevens y Pickett (1994), se demuestra que las bandadas grandes de flamencos, tienen mejor probabilidad de experimentar éxito reproductivo que las pequeñas, y que

existe una relación positiva entre la estimulación conductista de grupo que estimula o inhibe los sucesos reproductivos.

El arco seno de la incubabilidad presentó diferencia significativa ($P < 0,05$) a favor del hábitat del Río Máximo superior al 50 %. Todo indica que las condiciones ambientales presentes en este lugar, resultaron mejores para la incubación que las que rigen en San Diego; comportamiento este que está muy relacionado con la temperatura del aire, que es mayor en el área del Río Máximo y, por tanto, debe proporcionar mayor calor para el calentamiento del interior del nido y lograr la temperatura necesaria para la formación y desarrollo del embrión dentro del huevo. Según Perry (2001) la temperatura adecuada para el crecimiento del huevo es $37,5^{\circ}\text{C}$ en el interior del nido. Esto demuestra que la temperatura en Río Máximo es más favorable (30°C - 22°C).

El indicador arco seno del porcentaje de incubación evidencia diferencias significativas y los porcentajes que se obtuvieron, son muy cercanos a los de la incubabilidad; este comportamiento indica que casi todos los huevos fértiles en los nidos, tuvieron feliz término en el área de Río Máximo y confirma lo ya expresado en relación con las condiciones ambientales para la incubación de los huevos expuestas en el párrafo anterior. En San Diego los dos indicadores presentan valores muy bajos y están relacionados con factores ambientales deficientes para el adecuado desarrollo embrionario de los huevos en los nidos.

En relación con el arco seno de los pichones nacidos, se corrobora la superioridad del área de Río Máximo con valor muy alto 92,30 %. Este comportamiento indica que los huevos incubados tuvieron condiciones favorables para su desarrollo embrionario y posterior eclosión. Este valor es ligeramente superior a los pollitos nacidos obtenidos por Guerra (2006) de 87 %, al estudiar el proceso de incubación en la gallina; sin embargo, para el hábitat de San Diego los valores obtenidos son bajos, pero en correspondencia con las condiciones ambientales ya explicadas con anterioridad.

Los valores de pichones nacidos en el Río Máximo son ligeramente inferiores a los obtenidos por Máñez *et al.* (2007) en las áreas de Guadalquivir durante el año 2004 con 97,63 %. En el caso de San Diego es inferior a los de Río Máximo, pero superior a los obtenidos por el mismo

autor en 2007 (18,6 %). Nissardi *et al.* (2007) en otro hábitat reportaron valores inferiores a los alcanzados en el Río Máximo y superiores a los de San Diego para los años 2004 a 2007 donde se reportaron valores entre 78 y 91 %.

Los embriones muertos no presentan diferencias significativas para las áreas estudiadas, y en ambos casos tienen comportamientos permisibles al compararse con los propuestos para la incubación artificial de la gallina que son de 13 % de pérdidas durante el proceso (L. Guerra, comunicación personal, 16 de enero de 2010).

Con respecto al indicador arco seno de los pichones sobrevivientes, arroja valores altos en ambas áreas y sin diferencias significativas; esto indica, que a diferencia de las condiciones para la incubación, para el desarrollo post-eclosión, sí existen las condiciones que favorecen el crecimiento y desarrollo de los pichones. Este indicador tiene resultados con igual comportamiento a los dados a conocer por Curcó *et al.* (2007).

Al evaluar los indicadores arco seno de los huevos claros y embriones muertos, estos presentaron diferencia significativa ($P \leq 0,05$) con mejores resultados para el Río Máximo, aunque este valor puede considerarse también alto; pero resultando más favorable con respecto al obtenido en el hábitat de San Diego, que como ya se ha explicado, depende de las condiciones ambientales durante el proceso y el comportamiento sexual de los flamencos al conformar las parejas, pues cuando se forma de hembras con hembras, son capaces de construir el nido y depositar huevos pero infértiles.

Stevens y Pickett (1994) notificaron que la entrada de flamencos nuevos aumenta la fertilidad de las aves y se estimula la actividad de despliegue del grupo, aunque Perry (2001) explicó que los flamencos son monogámicos y sugiere que existen aves que han formado parejas con otras aves en años diferentes.

Se constata en el Tabla 2 que los indicadores no presentan diferencias significativas, en el quinquenio estudiado.

El primero de ellos, arco seno de los nidos sin huevos, posee valores relativamente bajos, pues indica que la mayoría de las parejas pusieron huevos para la reproducción en las áreas estudiadas, y que las parejas de machos fueron pocas, aunque pueden existir otras causas para la aparición de nidos sin huevos, relacionadas con la alimenta-

ción y la edad de los reproductores; este último factor ha sido estudiado en otras especies y se conoce que las aves jóvenes con frecuencia no ponen (Guerra, 2006).

Los indicadores arco seno s de la incubabilidad y de porcentaje de incubación, muy relacionados entre sí, y con los otros indicadores de la Tabla 2, son ligeramente inferiores a los que se reportan para otras especies que se incuban artificialmente, y cuyo modelo de crianza de los reproductores es de semi-confinamiento como las aves Turquinos y Camperos, aunque el año 2007 presenta valores que se obtienen en estos animales (Haymart, 2003).

El resto de los indicadores pueden tener causas similares a las plasmadas para estos indicadores, pues directas o indirectamente, tienen que ver con la incubación.

CONCLUSIONES

El comportamiento de los principales indicadores reproductivos del flamenco en condiciones silvestres, resultaron mejores que en semi-cautiverio., donde no influyeron los años evaluados

La incubabilidad y pichones nacidos resultó ser superior para el hábitat del río Máximo, respecto a San Diego, afectada, huevos claros y embriones muertos, sin diferencias en la mortalidad, que resultó elevada.

RECOMENDACIONES

Utilizar la incubabilidad y por ciento de incubación como indicadores de la actividad reproductiva del flamenco del Caribe y otras variedades de la misma especie, así como la forma de cálculo propuesta.

Estudiar la posibilidad de inducir la formación de parejas heterosexuales para disminuir la presencia de nidos vacíos y huevos infértiles. En el caso de San Diego, la importación al zoológico de algunas parejas de flamencos con buenos resultados reproductivos para tratar a eliminar la consanguinidad

REFERENCIAS

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2008). *Phoenicopterus ruber*. Estraído el 2 de mayo de 2010, desde <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/150689>.

CURCÓ, A.; FRANCESC, V. y PICCARDO J. (2007). Conservation and Management of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* at the Ebre Delta. En A.

Béchet; M. Rendón-Martos; J. A. Amat; N. Baccetti y B. Childress (Eds.). *Flamingo*, (1), 37-43.

GUERRA, L. (2006). *Potencial productivo de huevos clasificados como "no aptos" por su peso y forma procedentes de reproductoras White Leghorn*. Tesis de doctorado en Ciencias Veterinarias, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba.

HAYMART, N. (2003). *Potencial productivo del huevo clasificado como no aptos por su peso y forma procedente de reproductores ligeros*. Tesis de maestría en Producción Animal Sostenible, Universidad de Camagüey, Cuba.

GUERRA, L. (2010). *Comunicación personal*, 16 de enero, Universidad de Camagüey, Cuba.

MÁÑEZ, M.; IBÁÑEZ, F.; GARRIDO, H.; GARCÍA, L.; ARROYO, J. L.; DEL VALLE, J. L.; CHICO, A. y RODRÍGUEZ, R. (2007). The Breeding of Greater Flamingos *Phoenicopterus roseus* in the Guadalquivir marshes from 1999 to 2007. En A. Béchet, M. Rendón-Martos, J. A. Amat, N. Baccetti. y B. Childress (Eds.), *Flamingo*, (1), 44-47.

NISSARDI, S.; ZUCCA, C.; MURGIA, P. F. y ATZENI, A. (2007). Greater Flamingo Breeding in Sardinia: Numbers and Management Problems. En A. Béchet, M. Rendón-Martos, J. A. Amat, N. Baccetti. y B. Childress (Eds.), *Flamingo*, (1), 48-51.

PERRY, J. (2001). Reproduction. En C. Brown y C. King (Ed.), *Flamingo Husbandry Guidelines*. Texas, USA.

RAMESH, A. y RAMACHANDRAN, S. (2002). Factors Influencing Flamingo (*Phoenicopterus roseus*) Distribution in the Pulicat Lagoon Ecosystem, India. *Wetlands Ecology and Management*, 13 (1), 69-72.

RICHARDSON, T.; PICKERING, S. y SHANNON, P. (2001). Natural History. En C. Brown. y C. King (Ed.), *Flamingo Husbandry Guidelines*. Texas, USA.

SABAT, P., NOVOA, F. F. y PARADA, M. (2001). Digestive Constraints and Nutrient Hydrolysis in Nestlings of Two Flamingo Species. *Bione Online Journals*. Santiago, Chile: Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile y Departamento de Recursos y Medio Ambiente, Minera Escondida Limitada, Antofagasta. Extraído el 27 de abril de 2010, desde [http://www.bioone.org/doi/abs/10.1650/00105422\(2001\)103%5B0396DCANHI%5D](http://www.bioone.org/doi/abs/10.1650/00105422(2001)103%5B0396DCANHI%5D).

SAMRAOUI, B.; OULDJAOU, A.; HOUHAMDI, M. y SAHEB, M. (2006). The First Recorded Reproduction of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria: Behavioural and Ecological Aspects. *The Journal of African Ornithology*. Extraído el 27 de abril de 2010, desde <http://www.britannica.com/bps/additionalcontent/18/23728004>.

SEAWORLD EDUCATIONAL DEPARTMENT PROGRAM (2005). *Flamingos*. USA: Seaworld Inc.

STEVENS, E. y PICKETT, C. (1994). *Managing the Social Environments of Flamingos for Reproductive Success*. AZA Symposium Paper. Extraído el 23 de abril de 2010, desde <http://www3.interscience.wiley.com/journal/110485640/abstractWildlifeTrust20>.

ZOOLOGICAL SOCIETY OF SAN DIEGO (2008). Animal Bytes. *Flamingos*. Extraído el 23 de agosto de 2008, desde <http://www.sandiegozoo.org/animalbytes/t-flamingo.html>.

WILDLIFE TRUST (2000). *Flamingos*. Extraído el 12 de abril de 2010, desde <http://www.the-wildones.org/Animals/flamingo.html>.

Recibido: 20-3-2014

Aceptado: 5-4-2014

Tabla 1. Resultados del comportamiento de los indicadores reproductivos en las dos áreas estudiadas

| Parámetros | San Diego | | Río Máximo | | Sig |
|---|-------------------------------|--------|--------------------------------|--------|-----|
| | Media | ET | Media | ET | |
| Arcoseno de los nidos sin huevos | 0,27 (14,29) | ,113 | 0,25 (6,34) | ,0187 | NS |
| Arcoseno de la incubabilidad | ,5955 ^a (31,73) | ,04319 | 1,2033 ^b (87,77) | ,01927 | * |
| Arcoseno de porcentaje de incubación | ,6416 ^a (36,14) | ,05231 | 1,2996 ^b (88,67) | ,02683 | * |
| Arcoseno de los pichones nacidos | ,6416 ^a (36,13) | ,05231 | 1,3012 ^b (92,30) | ,02683 | * |
| Arcoseno de los pichones muertos | ,1442 (10,82) | ,06298 | ,2335 (6,20) | ,00777 | NS |
| Arcoseno de los pichones sobrevivientes | 1,3136 (89,18) | ,11271 | 1,3277 (93,80) | ,00741 | NS |
| Arcoseno de los huevos claros y embriones muertos | 0,93 ^a (63,87) | ,052 | 0,27 ^b (11,24) | ,027 | * |

Letras diferentes en la fila, indican diferencias significativas entre las medias para P < 0,05, según la comparación múltiple de Tukey

Tabla 2. Resultados de los indicadores reproductivos para los años 2004-2008 en la reproducción del flamenco cubano

| Parámetros | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | ET | Sig. |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|------|
| Arcoseno de los nidos sin huevos | ,1521 (4,49) | ,2914 (8,41) | ,1201 (2,83) | ,3443 (13,21) | ,2525 (11,70) | ,06008 | NS |
| Arcoseno de la incubabilidad | ,8233 (53,12) | ,8910 (58,56) | ,8788 (58,33) | ,9894 (67,22) | ,8749 (56,41) | ,10181 | NS |
| Arcoseno de porcentaje de incubación | ,8935 (59,11) | ,9368 (61,33) | ,9697 (66,33) | 1,0540 (71,48) | ,9148 (58,46) | ,10829 | NS |
| Arcoseno de los pichones nacidos | ,8935 (59,11) | ,9458 (61,79) | ,9697 (66,33) | 1,0540 (71,48) | ,9148 (58,46) | ,10892 | NS |
| Arcoseno de los pichones muertos | ,1988 (3,91) | ,1203 (2,84) | ,2846 (8,00) | ,2074 (4,26) | ,1022 (2,06) | ,03271 | NS |
| Arcoseno de los pichones sobrevivientes | 1,2046 (85,35) | 1,4462 (96,96) | 1,1965 (85,80) | 1,3166 (93,61) | 1,4658 (97,83) | ,05356 | NS |
| Arcoseno de los huevos claros y embriones muertos | ,6772 (40,89) | ,6250 (38,21) | ,6011 (33,67) | ,5168 (28,52) | ,6560 (41,54) | ,10892 | NS |

Letras diferentes en la fila, indican diferencias significativas entre las medias para P < 0,05, Según la comparación múltiple de Tukey