

January 1998

El estatus social como factor estresante y predisponente a enfermedades de los miembros inferiores en el Flamenco Americano

Victoria Eugenia Pereira
Universidad de La Salle, Bogotá, revista_uls@lasalle.edu.co

Fernando Nassar Montoya
Universidad de La Salle, Bogotá, revista_uls@lasalle.edu.co

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ruls>

Citación recomendada

Pereira, V. E., y F.Nassar Montoya (1998). El estatus social como factor estresante y predisponente a enfermedades de los miembros inferiores en el Flamenco Americano. Revista de la Universidad de La Salle, (26), 61-72.

This Artículo de Revista is brought to you for free and open access by the Revistas de divulgación at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Revista de la Universidad de La Salle by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

El estatus social como factor estresante y predisponente a enfermedades de los miembros inferiores en el Flamenco Americano

Victoria Eugenia Pereira M.V.

Fernando Nassar Montoya M.V.

*Director de Prácticas Convenio Universidad De La Salle - Parque Jaime Duque
Universidad De La Salle*

El Convenio Universidad De La Salle – Fundación Jaime Duque lleva a cabo un programa educativo e investigativo en animales silvestres que es desarrollado por la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad. Esta, a su vez, está encargado del manejo técnico de la colección de animales del Zoológico.

Durante los años 1994 y 1995 el Convenio ha seguido consolidando el Zoológico, concentrándose principalmente en la infraestructura con especial énfasis

en el diseño y construcción de nuevos hábitats para los animales que están adecuados al fuerte clima de la Sabana de Bogotá, que se distingue por

ser frío y presentar alta radiación solar. Por lo tanto, el programa investigativo ha seguido estudiando la relación cautiverio-estrés, el diseño de nuevas formas de enriquecimiento ambiental y el manejo de los hábitats a bajos costos. Se buscan y estudian alternativas económicas con materiales de fácil consecución en el medio colombiano. El efecto sobre los animales es evaluado mediante estudios clínicos y comportamentales.

La Fundación Jaime Duque ha respaldado y financiado el equipo y materiales necesarios para el desarrollo del plan de estudios del Convenio y brindando todo las facilidades y personal del Parque. La base para estos estudios fue el Zoológico del Parque Jaime Duque, aunque en algunos casos, debido al carácter del estudio, fue necesario desplazarse a otros lugares como los Zoológicos del Cali, Pereira, Santa Cruz, la Reserva de la Planada en Nariño y el Centro de Rehabilitación de Fauna Silvestre de la Sociedad Mundial para la Protección animal (WSPA). Adicionalmente, se reporta el resultado de una investigación en róbalos efectuada por el Convenio junto con el CEINER en las Islas del Rosario.

Introducción

El Flamenco Americano o del Caribe vive en las playas de las Islas del

Caribe, Galápagos y en algunas del Pacífico. Los presentes en Colombia provienen probablemente de migraciones de Bonaire, cuando el alimento escasea y se ven en la necesidad de buscar otros sitios.

Los flamencos son aves acuáticas que en vida silvestre viven en lagos salados, pozos pequeños, riberas de ríos, orillas de mar y salinas de explotación comercial. Prefieren sitios poco profundos, con fango, donde la vegetación y los animales sean escasos. Son animales gregarios y sociales que viven ocasionalmente en grupos pequeños, pero más frecuentemente en colonias de cientos y miles de individuos, donde prosperan y se reproducen con mayor facilidad (Stevens y Pickett, 1994). En su medio natural solo son territoriales en defensa de su nido y de una pequeña área alrededor de éste. El alimento no les ocasiona peleas pues viven en lugares donde éste es abundante.

Los flamencos son aves acuáticas que en vida silvestre viven en lagos salados, pozos pequeños, riberas de ríos, orillas de mar y salinas de explotación comercial. Prefieren sitios poco profundos, con fango, donde la vegetación y los animales sean escasos.

Las demostraciones o despliegues varían entre las diferentes especies de flamencos en intensidad, realización y forma de ejecución. Ogilvie y Olgivie (1986), reportan para el Flamenco Americano los siguientes despliegues que involucran actividades reproductivas, agresivas, de acicalamiento y locomoción: Postura de alerta, Elevación de Cabeza, Saludo de Ala, Saludo de Ala

Invertido, Doblado para Limpiar las Plumas, Cuello Roto, Estirada de Ala y Extremidad Inferior, Marcha, Falsa Alimentación, y, por último, los dos únicos con connotación agresiva, Enganchamiento y Mecimiento Agresivo y Amenazante del Cuello.

En cautiverio los Phoenicopteriformes presentan comportamientos diferentes a los que ejecutan en vida silvestre. Esto se debe, primero, a diferencias en lo relativo a la toma de alimento y agua y a los cambios en la composición y consistencia que tiene la dieta en los zoológicos, y, segundo, a la constante presencia de los mismos compañeros por un largo período de tiempo y a la diferencia en el tamaño del grupo de animales en vida silvestre y en cautividad (Davis, 1972).

Los flamencos son animales muy nerviosos y pueden, en un estado de pánico, volar contra las rejas o cualquier otro objeto con tal violencia que se pueden causar lesiones graves o la muerte (Kear y Duplaix-Hall, 1975; Shannon, 1992). Los índices de estos acontecimientos varían de zoológico en zoológico, siendo bastante comunes (Shannon, 1992). En el Parque Jaime Duque se han presentado al menos dos casos de este tipo y en otros como el de Filadelfia se reporta el 30% de casos de muerte bajo estas condiciones. Como sus extremidades inferiores son bastante largas, es común que se las

lesionen, habiéndose descrito varias patologías (Wallach y Boever, 1983; Harrison y Harrison, 1986), neoplasias (Wallach y Boever, 1983), infestación con *Cnemidocoptes pilae* (Steiner y Davies, 1985), traumatismo por anillos de marcaje (Wallach y Boever, 1983; Steiner y Davies, 1985) y pododermatitis plantar en aves ("Bumblefoot") (Kear y Duplaix-Hall, 1975; Wallach y Boever, 1983; Steiner y Davies, 1985).

Los flamencos son animales muy nerviosos y pueden, en un estado de pánico, volar contra las rejas o cualquier otro objeto con tal violencia que se pueden causar lesiones graves o la muerte.

En aves que sufren de estrés crónico por el encierro y el cautiverio son más frecuentes las lesiones de las piernas y pies. Se ha descrito, por ejemplo, que el estrés o varios factores estresantes son los causales del "Bumblefoot" en rapaces (Richards y Allbritten, 1993). Además, la recuperación y el tratamiento son un proceso más largo y difícil, pues generalmente tienen

las defensas bastante disminuidas y el proceso cicatrizal es bajo. No se encontraron estudios que buscaran la relación del estrés con la presentación de patologías de los miembros inferiores que no tuvieran relación con eventos traumáticos o inmunosupresión. Este trabajo pretendió buscar y establecer una relación entre el estrés y la incidencia de patologías de los miembros inferiores en el flamenco americano sin que la presentación de traumatismos fuera la causa principal de la lesión.



Metodología

Animales y manejo

El Zoológico del Parque Jaime Duque cuenta con 37 ejemplares de Flamenco Americano (*Phoenicopterus ruber ruber*) que están ubicados en un encierro de 47 X 58.4 X 27 X 49 mts., cercado con malla de 90 cms de altura y que comparten con otras aves de las especies *Ardea cocoi*, *Eudicimus sp*, *Dendrosygma sp*. El hábitat posee dos lagos, uno de 10 X 42 mts. y el otro de 19 X 26 mts., con piso de barro y una profundidad máxima de un metro. El resto del suelo está cubierto con pasto kikuyo y plantas de diferentes especies. En las noches los flamencos usan como refugio una caseta de madera y

vidrio de 22 mts. cuadrados y una altura de 1.8 mts., con piso de tierra cubierto con una cama de cascarilla de arroz.

A las nueve de la mañana se les suministra la comida en tres platos lavados previamente, dos redondos (de 0.5 mts. de diámetro) y uno rectangular (de 0.3 X 1 mts). La dieta está constituida de KANINA (Purina) 5000 gms.; camarones, 500 gms.; remolacha, 720 gms.; zanahoria, 900 gms.; pan, 270 gms.; huevo duro, 500 gms.; levadura, 50 gms.; sal 70, gms.; azúcar, 50 gms.; Beta Caroteno, multivitamínicos y minerales.

Para tener una fácil identificación a distancia, se marcaron quince flamencos con tintura de cabello usando un código a base de rayas y círculos dibu-

ados a lo largo del cuello. Adicionalmente, se llegaron a reconocer con seguridad otros diez flamencos por sus características físicas.

Observaciones y jerarquización

Con ayuda de binoculares y de una cámara fotográfica se visualizaban los flamencos dos veces al día: a las 10:30 a.m., cuando se les suministraba la comida (y las agresiones eran más evidentes) y a las 2:00 p.m. El observador se ubicaba a dos metros de una de las rejas laterales del encierro y durante dos horas (en cada segmento) se anotaban en la planilla los encuentros antagonistas que se observaran.

Adicionalmente, al principio y final de cada segmento, se registraba la ubi-

cación de cada individuo en un mapa del encierro dividido en cuadrantes. El objetivo de esta localización era determinar el Índice de Cobertura del terreno (SPI).

Los tipos de encuentros antagonistas (Tabla 1), se basaron en comportamientos agresivos y suplantaciones, categorizados en cinco tipos de actitudes y enumerados para facilitar la toma de datos y disminuir la posibilidad de error. Se llamó Agresor al animal que iniciaba la contienda, y Agredido el que la soportaba, sin importar el resultado de ésta. Para el estudio se tuvieron en cuenta únicamente los encuentros antagonistas que involucraran dos flamencos.

Para determinar la organización jerárquica en el grupo de flamencos, se construyó una matriz de interacción,

CATEGORIA	OBSERVACIONES
1	Un individuo se mueve o desplaza del sitio donde está y en otra dirección cuando ve acercarse a otro flamenco. No hay ningún signo o expresión de agresión entre ellos.
2	Hay desplazamiento de un animal (agredido) por el acercamiento de otro (agresor) en actitud de "enganchamiento" o por amenaza con un picotazo en la región dorsolumbar.
3	Las dos aves se enfrentan, hay "enganchamiento" y "mecimiento agresivo de cabeza y cuello". El flamenco agredido se retira del lugar del conflicto.
4	Hay un enfrentamiento violento pero ninguno de los dos animales se mueve del sitio de pelea. No hay ganador.
5	Los flamencos luchan violentamente y el animal que inicia la contienda (agresor) termina retirándose.

Tabla 1. Categorización de las suplantaciones y encuentros antagonísticos para la jerarquización del Flamenco Americano.

donde se ubicó el puntaje de los encuentros antagonistas y suplantaciones de cada "pareja" de oponentes en las categorías 1, 2 y 3. Se ordenaron de acuerdo con la cantidad de interacciones ganadas como lo describen Martín y Bateson (1986). Se consideró que un flamenco era dominante sobre otro cuando el primero dominaba al segundo en más del 50% de las interacciones entre ellos (Slotow, Alcock y Rothstein, 1993). Cuando dos animales poseían el mismo número de suplantaciones entre sí se tomaba en cuenta la categoría 5 (el animal que iniciaba el enfrentamiento era desplazado por su oponente), que finalmente definía cuál de los dos era el dominante.

Para cuantificar el grado de dominancia social entre dos individuos se usó el índice de dominancia, llamado Proporción de Dominancia. Este se calculó dividiendo el número total de individuos que un ave dominó por el número total de individuos con los que interactuó (Piper y Willey, 1989).

Para establecer si los animales dominantes usaban sustratos diferentes a los animales dominados, se evaluó el uso del encierro en todos los miembros del estudio. Para tal fin, se halló el índice de cobertura del terreno "SPI" (siglas en inglés de "spread of participation index"), usado por Mazariegos en 1993 en osos anteojados.

Examen clínico

Para manipular los animales y realizar el examen clínico y toma de muestras se usó la restricción manual. En el examen clínico se evaluaron el estado de los ojos, fosas nasales, pico, cuello,

alas y condición corporal, agrupados éstos como condición física. A este examen se le dio un valor de acuerdo con su estado:

- **Malo (1):** Se calificó así a los animales que tuvieran una mala apariencia general, estado de carnes deficiente y plumaje erizado y grasoso.
- **Regular (2):** Aves con estado de carnes intermedio, donde la quila del esternón era apenas evidente, aceptable estado general y poca actividad.
- **Bueno (3):** Flamencos con excelente estado de carnes, apariencia general buena, plumaje brillante y bastante activos.

El estado del plumaje se tomó como una condición independiente, clasificándose de la siguiente manera:

- **Malo (1):** Animales con plumaje muy pálido y grasoso, presencia de líneas de estrés en las alas o cola, ausencia de plumas en alguna parte de su cuerpo donde debería haber y existencia de plumas rotas o cañones libres.
- **Regular (2):** Flamencos con plumaje pálido pero brillante, con o sin líneas de estrés.
- **Bueno (3):** Aves con plumaje de color rosado fuerte. Pueden o no tener marcas de estrés.
- **Muy bueno (4):** Animales con plumaje rosado oscuro, brillante, terso, sin ninguna marca o línea de estrés.

Durante el examen físico se hizo especial énfasis en la presencia de lesiones en las extremidades inferiores de los flamencos. Se elaboró un esquema de la parte plantar de la extremidad posterior, donde se dibujaron todas las marcas, cicatrices y lesiones, especificando si era sangrante, fibrosa o purulenta. Previo al examen y cicatrización de las extremidades se establecieron las categorías.

- Tipo 1 (Grave): Animales que tuvieran un absceso o un proceso fibroso en cualquier parte de la superficie plantar o uno o de los dos miembros. Presencia de cojera.
- Tipo 2: Cuando en ambos miembros eran evidentes lesiones profundas que involucran epidermis y dermis, podían ser sangrantes o no. Presencia de cojera.
- Tipo 3 (Moderado): Cuando existían más de cuatro escoriaciones en ambos miembros o una lesión profunda en uno de ellos. Podía o no haber cojera.
- Tipo 4 (Leve): Si el flamenco tenía máximo tres escoriaciones superficiales en un solo miembro o si existía cornificación de alguna almohadilla sin presencia de signos.
- Tipo 5 (Sano): Individuos sin ninguna lesión en la parte plantar a lo largo de las extremidades inferiores.

Se tomaron 0.5 a 1 c.c. de sangre de las venas Humeral o Cubital solamente de trece animales escogidos al azar, debido al alto estrés que presentaba la

captura y toma de muestras, y se colocaron en tubos de ensayo con EDTA y sin anticuagulante. El suero se separó centrifugando máximo a la hora de haber tomado la muestra. Las muestras sanguíneas fueron procesadas por los métodos estándar de laboratorio (Colles, 1986). Se realizó un hemograma que incluyó el recuento de eritrocitos, morfología celular y recuento diferencial de leucocitos (extendido con tinción de Wright), hematocrito (centrifugación en tubos de microhematocrito por tres minutos a 10.000 r.p.m) y hemoglobina (espectofotómetro). En suero se determinaron los siguientes valores por medio de pruebas cinéticas y colorimétricas (Lab test, MERCK) con espectofotómetro: Calcio, Fósforo y SGOT. No fue posible hacer el conteo total de glóbulos blancos debido a la falta de reactivos especializados para realizar esta técnica en aves en los laboratorios colombianos.

Los resultados de la jerarquización y la evaluación clínica de los animales se colocaron en una tabla de contingencia. El análisis para determinar la relación entre los parámetros medidos para evaluar los estatus social y clínico fue hecho mediante la prueba no paramétrica de Correlación de Spearman (Siegel, 1965).

Resultados y discusión

El grupo de flamencos mantenido en cautividad en el Parque Jaime Duque tiene ya establecida una jerarquía de dominancia, lo que concuerda con los resultados obtenidos por Davis

(1972) y Shannon (1981) en *Phoenicopterus chilensis*. Como muestra la Figura 1, este arreglo jerárquico no es lineal ni transitivo (como es de suponer en un grupo de tantos individuos), pues aves localizadas en niveles inferiores de la estructura jerárquica como los flamencos 5 y 7, dominaron animales con índices de dominancia superior al de ellos, e incluso con índices mayores de 0.5 (el 5 dominó al 13 y 14).

Hubo correlación significativa (Spearman: $N=18$; $r=0.7419$; $p=0.0004$) entre la posición jerárquica de cada ejemplar y la condición física que se

describe en la Tabla 2. Esto significa que los individuos más dominantes poseen un estado físico mejor o superior a los de los animales dominados. También se encontró correlación significativa (Spearman: $N=18$; $r=0.718$; $p=0.00078$) entre la jerarquía social y la condición del plumaje. Esto posiblemente se dio debido a que se observó dominio de los animales dominantes sobre las fuentes de alimento, no permitiendo la normal alimentación de los subordinados, que llevaría a un consumo inadecuado de proteína, necesaria para el mantenimiento de la pluma. La más alta presentación de las líneas de estrés en los subordinados sustenta este punto. Esto corrobora lo planteado por Davis (1972), que sugiere que el tamaño y la colaboración del plumaje sirven como medida del poder y la salud de un individuo particular en el grupo. Adicionalmente, los flamencos se observaron compitiendo por los comedores con los otros animales que comparten el encierro, siendo un factor más de estrés para ellos.

Se encontró una relación importante entre el estatus social y la condición de los miembros inferiores. Los flamencos que habían presentado signos clínicos de cojera y que al examen de las extremidades inferiores presentaron lesiones tipo 1, 2 ó 3 fueron animales que se encontraron en las posiciones más bajas de la escala social (Spearman: $N=20$; $r=0.716$; $p=0.00037$). Esto fue evidente en el flamenco Co, quien durante la mayoría de su permanencia en el Parque había presentado cojeras recurrentes. Al realizar el examen de los miembros se encontró lesión de tipo 1 y fue el ave más dominada del grupo con un índice de dominancia de 0.05.

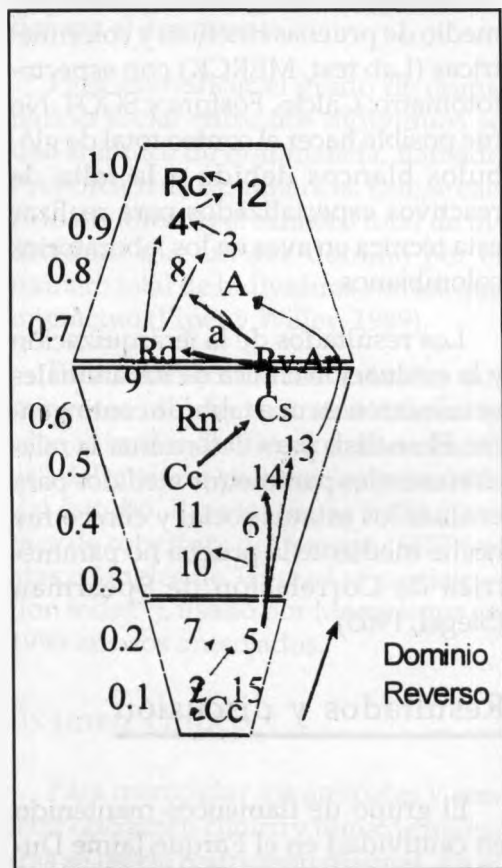


Figura 1. Jerarquización del grupo de flamencos en el Zoológico Jaime Duque según el Índice de Dominancia.

ANIMAL	OJOS	F.N.	PICO	ALAS	PLUMA	C.C.	C.M.I.
Rc	B	B	B	B	B	B	4
12	B	B	B	B	B	B	5
4	B	B	B	B	B	B	4
8	B	B	B	B	B	B	3
Rd	B	B	B	B	B	B	3
Rv	B	B	B	B	B	B	5
A	B	B	B	B	B	B	4
9	B	B	B	B	B	B	1
Cs	B	B	B	B	R	R	4
14	B	B	B	B	B	R	4
Cc	B	B	B	B	R	R	3
10	B	B	B	B	R	R	3
1	B	B	B	B	R	R	1
5	B	B	B	B	M	R	2
7	B	B	B	B	M	R	2
15	B	B	B	B	M	B	2
2	B	B	B	B	M	R	2
Co	B	B	B	B	M	R	1

Abreviaturas: F.N.: Fosas Nasales; C.C.: condición corporal; C.M.I.: condición miembros inferiores.

Tabla 2. Resultados del examen físico de los Flamencos del Zoológico Jaime Duque.

Esto puede indicar que hay una predisposición a sufrir de lesiones y a una difícil cicatrización por parte de los subordinados, posiblemente por efecto del estrés crónico que disminuye la resistencia a las enfermedades (Gross, 1983).

A pesar que los resultados obtenidos en este estudio demuestran la presencia de estrés por el estatus social, con el consecuente deterioro de la salud (Figura 2); los análisis sanguíneos (Tabla 3) se encontraron entre los valores normales reportados y la relación heterófilos-linfocitos sugerida como medida de estrés en aves no fue significativa (Spearman: $P > 0.05$) pues los valores variaron indiscriminadamente entre animales dominados y dominantes.

Hubo una correlación inversa significativa entre la condición de los miembros inferiores y los niveles del calcio sanguíneo (Spearman: $N=11$; $r=0.604$; $p=-0.049$), siendo este mineral más abundante en la circulación de los animales subordinados (Spearman: $N=11$; $r=0.5995$; $p=0.051$) (Figura 3). Puede resultar éste como una consecuencia de la actividad inhibitoria que tiene el estrés en las hormonas que regulan la absorción, metabolismo y nivel del Calcio y al aumento del metabolismo del organismo y consecuente desgaste del cuerpo. La SGOT fue más elevada en los animales con lesiones más severas ($N=11$; $r=-0.833$; $p<0.0014$). El aumento en esta transaminasa se ha relacionado con estrés (Coles, 1986) y puede indicar un mayor gasto metabólico

Ave	Hto	Hb	Het	Bas	Eos	Lin	Mon	H/L	Ca	P	SGO	Glu
Rc	43	14.3	13	1	2	84	0	0.15	5.2	3.2	36	145
12	44	14.6	15	2	1	82	0	0.18	8.2	4.5	26	110
4	45	15	19	0	2	79	0	0.24	9.7	4.9	29	65
8	48	15.6	27	0	2	71	0	0.38	12.4	7.9	48	99
a									8.2	2.1	12	67
9	38	14.1	34	0	5	61	0	0.55	10.6	4.1	61	120
5	51	17.1	16	1	0	83	0	0.19	11.5	6.2	35	134
7	45	15.8	23	2	5	79	0	0.33	15.1	6.8	49	75
15									8.4	3.5	43	78
2	46	15.3	25	0	2	70	3	0.35	13.1	5.7	47	78
Co	42	14.1	24	1	0	75	0	0.32		4.3	53	86

H./L/ Relación heterofilos / linfocitos

Tabla 3. Resultados de los exámenes sanguíneos practicados a los Flamencos en el Parque Jaime Duque.

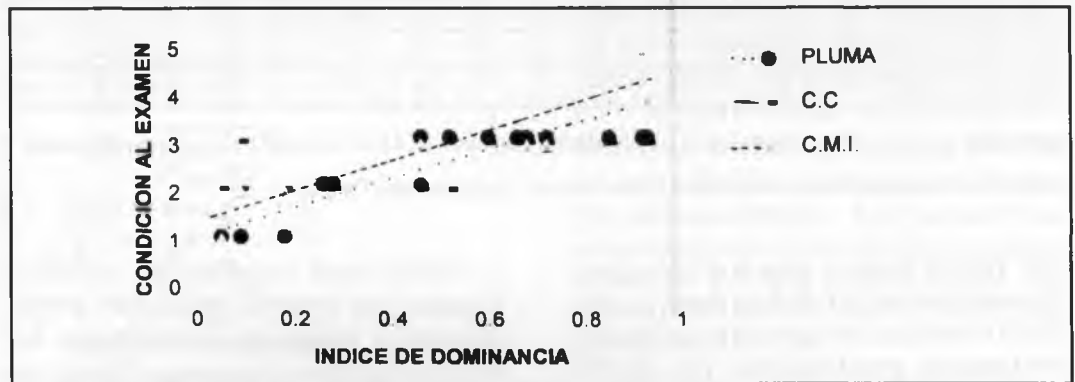


Figura 2. Relación del Índice de Dominancia y la Condición del Plumaje (Pluma), Corporal (c.c) y miembros inferiores (C.M.I.) en los Flamencos del estudio.

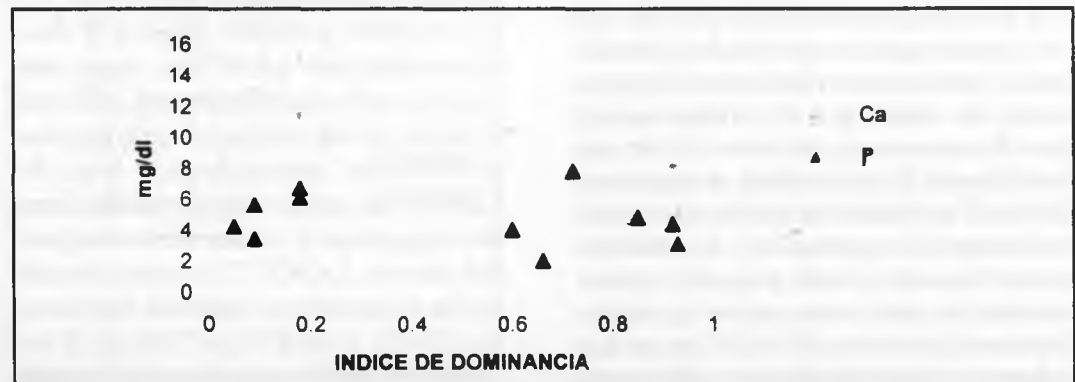


Figura 3. Relación del Índice de Dominancia y los niveles de Calcio y Fósforo sanguíneo en los Flamencos del Zoológico Jaime Duque.

debido a la producción elevada de corticoides.

El índice de cobertura del encierro (SPI) no varió entre los animales del grupo (Spearman: $P > 0.05$), lo que demuestra y refuerza la teoría que la competencia territorial entre los flamencos no existe, siempre y cuando no haya concentración de la fuente de alimento (Ogilvie y Olgivie, 1986. También descarta la posibilidad de que el estado general y de los miembros se deba al uso de sustratos del suelo diferentes entre aves dominantes y dominadas.

Por lo tanto, se puede concluir que el estatus social bajo es un factor estresante en los flamencos cautivos y tiene un efecto evidente en la condición general y del plumaje. El estrés producido por la dominancia es un factor predisponente importante para la presentación de patologías de los miembros inferiores y se sugiere que los trastornos fisiológicos además de la inmunodepresión juegan un papel relevante. ♦

Bibliografía

1. Coles, E.H., *Veterinary Clinical Pathology*, Saunders, USA, 1986.
2. Davis, G.W., *A Preliminary Investigation of some Aspects of the Social Behaviour of the Chilean Flamingo (Phoenicopterus chilensis) at Taronga Zoo, University of Sydney, Thesis for the Degree of Bachelor of Sciences*, Pág. 110, 1972.
3. Gross, W.P., *Hethherophil/ Lymphocyte Relationship to Stress*, *American Association Veterinary Newsletter*, 4:25, 1983.
4. Harrison, G.J., Harrison L.R., (ed), *Clinical Avian Medicine and Surgery*, Saunders, USA, Pág. 717, 1986.
5. Kear, J., Duplaix-Hall, N., *Flamingos*. A.D. Poyser Limited, G.B., Pág. 199-201, 1975.
6. Martin, P., Bateson, P., *Measuring Behaviour: An Introductory Guide*, Cambridge University Press, G.B., Pág. 106-114, 1986.
7. Mazariegos, M., *Evaluation of Environmental Enrichment for Spectacled Bears and Notes on the Development of Behavioral Patterns of Spectacled Bears Cubs at Jersey Wildlife Preservation Trust*. Jersey, G.B., Pág. 19-20, 1993.
8. Olgivie, M., Olgivie, C., *Flamingos*. Alan Sutton, G.B., Pág. 121, 1986.
9. Piper, W.H., Willey, H., *Correlates of Dominance in Wintering White-throated Sparrows: Age, Sex and Location*, *Animal Behaviour* 37:298-310, 1989.
10. Richards, J., Albritten, M., *You Can't Catch a Meal if you Ain't got the Feel: Prevention and Treatment of Bumblefoot*, En: *Proceedings of the 1993 International Wildlife Rehabilitation Council Conference*, Omnipress, Nevada, USA, Pág. 5-17, 1993.
11. Shannon, P.W., *Social Hierarchy in Chilean Flamingos (Phoenicopterus chilensis) at the Fort Worth Zoo*, *Animal Keepers Forum* 8:189-194, 1981.
12. Shannon, P.W., *AAZPA Proceedings of the 1990 Flamingo Workshop*, California, USA, pág. 68, 1992.
13. Siegel, S., *Estadística no Paramétrica: Aplicada a las ciencias de la conducta*, Editorial trillas, 3ra. edición en Español, España, Pág. 344, 1990.
14. Slotow, R., Alcock, J., Rothstein, S., *Social Status Signalling in White Crowed Sparrows: an Experimental Test of the Social Control Hypothesis*, *Animal Behavior* 46:977-989, 1993.
15. Steiner, C.B., Davies, R.V., *Patología de las aves enjauladas: Temas seleccionados*, Editorial acribia, España, Pág. 87-98, 1985.
16. Stevens, E.F., Pickett, C., *Managing the Social Environments of Flamingos for Reproductive Success*, *Zoo Biology* 13:501-507, 1994.
17. Wallach, D.J., Boever, W.J., *Diseases of Exotic Animals*, Saunders, USA, Pág. 1159, 1983.

