



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD**

**Parasitosis, instalaciones y socialización como
factores predisponentes al arrancamiento de plumas
en psitaciformes en cautiverio**

T E S I S

**Que para obtener el grado de
Maestría en Ciencias Agropecuarias**

PRESENTA:

MVZ. Lilia Angélica Meza Reyes

Comité Tutorial:

Directora: PhD. María de Lourdes Alonso Spilsbury

Co-directora: M. en C. Claudia Irais Muñoz García

Asesor: Dr. José Antonio Herrera Barragán

Ciudad de México, abril de 2016.

AGRADECIMIENTOS

A nombre de mi Comité quien dirigió la presente tesis y a nombre personal, agradezco al personal de los diferentes parques zoológicos que me permitieron muestrear a sus aves; del Zoológico de Zacango doy gracias a los Doctores DVM's Jesús Frieventh y MVZ. Flor Hernández, de Parque Loro al DVM Carlos Gómez Medina y al Señor Eladio Coatl Galiote quien facilitó mi estancia durante el muestreo, al DVM Daniel Centeno del Zoológico de León, al DVM Mario Alberto Bautista Olivares de Cien por Ciento Aves por haberme dado la confianza de entrar al aviario y aportar la mayoría de las aves que se estudiaron, a los trabajadores encargados del área de aves de todos los zoológicos que se mostraron siempre amables y accesibles sobre todo en el momento de la recolección de muestras de heces y plumas, y a la Dra. Griselda Montiel Parra, del Instituto de Biología por haberme permitido trabajar en el montaje con los ácaros en el Instituto y ayudarme con la identificación de los mismos. A todos los propietarios de las mascotas que me abrieron las puertas de sus hogares y me regalaron parte de su tiempo para contestar los respectivos cuestionarios, teniéndome la confianza de ayudarlos con sus aves, sin ellos no habría sido posible. Sobre todo gracias a CONACYT por brindarme el apoyo y la confianza en este proyecto en el cual me otorgó la beca con número de apoyo: 372079 necesaria para darle cumplimiento a la investigación.

Gracias a los alumnos de la carrera de Medicina Veterinaria de la UAM-X que me ayudaron en el muestreo del aviario recolectando heces y haciendo observaciones, a Miguel Ángel Orozco Bravo que además de ayudarme con ese mismo muestreo, ayudó al procesamiento de las heces para la identificación de endoparásitos. De igual forma a Diana Estrada Garcidueñas y Abraham Alcántara que también me ayudaron al procesamiento de las heces para detección de endoparásitos.

Gracias a mi familia (Mi papá Adrián Meza, mi hermano Fernando, mi cuñada Diana y mi hermana Mayra) porque me ayudaron a cepillar las muchas muestras de plumas de manera perfecta y por ayudar a sacar el conteo de los registros de todas las conductas observadas, a mi novio Luis Antonio Ledesma Nebradt que me tuvo paciencia en mis salidas de muestreo, y que me ayudo elaborando las jaulas en AutoCAD a pesar de

estar ocupado con su trabajo, pero sobre todo porque cuando más lo necesite siempre me dio ánimos y me escuchó ayudando a sentirme mejor, agradezco su comprensión, apoyo y amor en todo momento. A mis tías Ana y Martha, mi prima Martha, mis hermanos Adrián, Gabriel, Mayra y Fernando, mis cuñadas Ivonne, Carmen y Diana por los ánimos que me dieron siempre y su apoyo, pero sobre todo a mi papá Adrián Meza que me dio todo el apoyo económico que requerí sobre todo al final de la maestría, por su ayuda en el procesamiento de datos porque siempre se ofrecía a ayudarme cuando me veía presionada, por las porras que me echaba, por sus consejos y por su tolerancia, gracias pá.

Agradezco enormemente a mis amigos que también confiaron en mí y que siempre me animaron a seguir adelante: Gustavo, Tere, Tania, Victoria, Ulises, Miguel, Carlos, Diana, Bianka, Alejandro, Karla, Gaby, Marce, Gisela, Denisse y espero no olvidar a nadie, soy afortunada por tener tantos buenos amigos. A Cyndi Hernández por transmitirme mucho de su conocimiento, por darme su apoyo, consejos e instruirme en varias ocasiones y por escucharme cuando me sentía frustrada, a Isabel Montalvo, Alejandra Santacruz y Halley Vargas que fueron tan comprensivos, y también escucharon en muchas ocasiones los problemas a los que me enfrente durante estos años de maestría, y a Halley agradezco enormemente su apoyo en lo que concierne al inglés.

Sin duda a quienes agradezco enormemente porque fueron la columna vertebral de toda la investigación son mi Comité tutorial; a la Dra. Marilú Alonso Spilsbury que me animó a hacer la maestría y que me dio todo su apoyo siempre, agradezco muchísimo toda su ayuda, comprensión y paciencia conmigo, pues sé que en muchas ocasiones no di el ancho pero siguió confiando en mí y gracias a ella es que esto pudo ser posible, agradezco todo lo bueno y a su vez sus regaños y molestias, porque aunque fueron momentos difíciles para mí y de mucho estrés, siempre lo hizo para que entregara algo de mejor calidad. A la Dra. Claudia Muñoz por ser tan dulce y siempre animarme, por su apoyo gigantesco con todo el material de laboratorio que se utilizó y por ser tan paciente ayudándome a la detección de endoparásitos. Al Dr. José Antonio Herrera por ayudarme a conseguir aves para el muestreo, por sus arduas asesorías donde me explicó de

manera muy clara y paciente y por hacerme parte de sus alumnos en clase para que obtuviera un mayor aprendizaje. A su vez doy gracias al Dr. Payán Celaya coordinador de la maestría por sus consejos y guía sobre el proceso de titulación y revisión de la tesis, y a mis sinodales Dr. Alberto Tejeda y la Dra. Evangelina Romero por tomarse el tiempo de asistir a la defensa de mi tesis. Y como agradecimiento especial al Dr. Adrián Guzmán por haberme ayudado con la parte estadística de la investigación y al Dr. Francisco Chamorro quién también me ayudo en la parte estadística durante el tercer trimestre de la maestría en mi proyecto final.

Por último, y no por ello menos importante a mi mami que sé que desde donde esté se encuentra orgullosa de mí y de lo mucho que he avanzado desde que nació, siempre fue mi motivo más grande para seguir, el saber que ella está feliz de verme terminar una meta más, y a Dios porque sé que sin él no habría logrado nada, él me dio la fuerza y fe para creer lo que me parecía imposible terminar.

RESUMEN

Uno de los problemas más frecuentes de los psitácidos en cautiverio es la pérdida de plumas, también llamada picaje de plumas, motivo de consulta en la clínica veterinaria y del cual se estima un 10% de prevalencia, representando un problema de bienestar animal al dañar las plumas o piel impidiendo el crecimiento del ave. Se ha determinado que la etiología de este comportamiento es multifactorial y compleja, atribuyéndose a factores como: enfermedades de la piel (alergias, bacterianas, virales, neoplasias y parasitosis), enfermedades sistémicas o intestinales (bacterianas, parasitarias, fúngicas, desnutrición), sobre-acicalamiento (aislamiento), así como a causas psicológicas (frustración, aburrimiento, ansiedad, miedo). El propósito de este estudio fue evaluar las variables instalaciones, conductas, socialización y parasitosis, como factores predisponentes al arrancamiento de plumas en psitaciformes en cautiverio. Se muestrearon un total de 43 aves pertenecientes a 4 colecciones de aviarios de parques zoológicos y de particulares (mascotas), identificando un total de 21 especies siendo *Amazona autumnalis* la de mayor prevalencia con problemas de arrancamiento de plumas, seguida de *Ara militaris*. Para las observaciones conductuales se empleó muestreo focal y conductual, con registro continuo haciendo un total de 18 horas de observación por ave. Para determinar si hubo efecto de las variables independientes en el ave para presentar picaje de plumas, se emplearon pruebas no paramétricas de Wilcoxon, Kruskal Wallis, U de Mann-Whitney y Chi-cuadrada. Las conductas consideradas como factor de riesgo ("odds ratio") para el arrancamiento de plumas fueron rascarse la cabeza (OR= 4.11, P=0.02) y ejecución de estereotipias (OR=8.75, P= 0.02). La conducta de arrancamiento de plumas fue el resultado de un sobre-acicalamiento. La colección de psitácidas constituida por aves mascota, presentó más frecuencia de conductas aberrantes y fue la que tuvo mayor interacción con el enriquecimiento de sus jaulas. Se obtuvo una prevalencia total de 32% de arrancamiento de plumas y un 88.5% de estereotipias. La socialización (ave sola o acompañada) no arrojó resultados que indicaran que está relacionada con el arrancamiento de plumas. El tipo de jaula (vuelo, emparejamiento o mascota) y el entorno (simple o enriquecido) de la misma, tampoco mostraron significancia por lo que se descartan como factores predisponentes al picaje. De igual forma, la presencia de endoparásitos no estuvo

relacionada con problemas de arrancamiento de plumas. Entre los endoparásitos, el género *Ascaridia* fue encontrado en la mayoría de las aves, seguido por *Capillaria* y *Coccidia*. También se reporta la presencia de ácaros de la familia *Caloglyphus*. Otro hallazgo significativo de este estudio fue que los ectoparásitos (ácaros) tendieron a ocasionar un efecto sobre las aves que presentaron arrancamiento de plumas. En conclusión, se descartan los factores de socialización, instalaciones y endoparásitos como causantes del problema y se sugiere seguir realizando estudios prospectivos con más variables incluyendo pos ectoparásitos, para conocer mejor las causas de este desorden "mutifactorial".

Palabras clave: Arrancamiento de plumas, picaje de plumas, comportamiento destructivo de plumas, FDB, psitácidos, estereotipias.

ABSTRACT

One of the most common problems of psittacines in captivity is the feather damaging behaviour (FDB); which has a multifactorial aetiology involving behaviour, parasitism, infections, nutritional deficiencies, allergies, neoplasias and genetics, among others. The aim of the study was to evaluate facilities, behaviour, socialization and parasitosis, as predisposing factors to FDB in captive Mexican psittacines. A total of 43 psittacines with known FDB from 4 zoo collections and particular pets were sampled for parasitosis and video-recorded. In addition, a survey was conducted to their keepers. Behaviours considered as risk factors ("odds ratio") for FDB were head scratching (OR = 4.11, P = 0.02) and stereotypies (OR = 8.75, P = 0.02). Overall, there was a 32% prevalence of over-grooming and 88.5% of stereotypies, with pets showing more frequency of abnormal behaviour than zoo birds. Socialization (alone or accompanied bird), cage type (for flight, breeding or pet) and cage environment (simple or enriched) did not show significant differences in bird's feather damage. Similarly, the presence of endoparasites was not related to problems of FDB. Among endoparasites, the genre *Ascaridia* was found in most of the birds, followed by *Capillaria* and *Coccidia*. We also report the presence of mites from the family *Caloglyphus*; it is likely that these ectoparasites may cause an effect on the birds showing feather damage. In conclusion, we discard socialization, facilities and endoparasites as aetiologies of FDB and suggest further prospective studies with more variables including ectoparasites, to get a better understanding of causes of this multifactorial disorder. [Abstract summarised to 250 words for submitting to journal publication].

Keywords: Feather damaging behaviour, feather plucking, feather pecking, psittacines, stereotypies.

ÍNDICE GENERAL

1. Introducción	1
2. Antecedentes	3
3. Problemática a resolver	6
4. Marco de referencia	9
4.1. Biodiversidad mundial	9
4.1.1. Biodiversidad en México	10
4.2. Distribución mundial de los psitaciformes	12
4.2.1. Distribución de especies psitaciformes endémicos en México	12
4.3. Marco legal internacional	16
4.3.1. CITES	16
4.3.2. Marco legal en México	17
4.3.2.1. Leyes y normas	17
i) Ley Federal de caza	17
ii) Ley General de Vida Silvestre	18
iii) Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	18
iv) Programa de Conservación de Especies en Riesgo	18
v) NOM-059-SEMARNAT-2001	19
4.3.2.2. SUMA's	19
i) UMA's	20
ii) PIMVS	21
4.4. Aspecto social para la posesión de aves en cautiverio	21
4.4.1. Tradiciones	22
4.4.2. Exhibiciones	22
4.4.3. Terapia	23

4.5. Comercialización mundial de psitaciformes	23
4.5.1. Tráfico ilegal mundial	24
4.5.2. Comercialización de psitaciformes en México	24
4.5.3. Tráfico ilegal en México	25
4.6. Salud pública y zoonosis	26
4.7. Bienestar animal	30
5. Marco teórico	34
5.1. Taxonomía de las aves	34
5.1.1. Taxonomía de los psitaciformes	34
5.2. Enfermedades frecuentes de los psitácidos en cautiverio	34
5.2.1. Enfermedades bacterianas	35
5.2.2. Enfermedades virales	36
5.2.3. Enfermedades micóticas	36
5.2.4. Enfermedades metabólicas	36
5.2.5. Parasitosis	37
5.2.5.1. Endoparásitos	38
i) Nematodos	39
a) <i>Capillaria</i>	39
b) <i>Ascaridia</i>	39
ii) Protozoarios	40
a) <i>Coccidia</i>	40
b) <i>Giardia</i>	40
5.2.5.2 Ectoparásitos	41
5.3. Conductas en cautiverio	42
5.3.1. Conductas naturales	42

5.3.2. Conductas patológicas	43
5.3.2.1. Arrancamiento o picaje de plumas	46
5.4. Condiciones ambientales en cautiverio	49
5.4.1. Alojamiento	49
5.4.2. Alimentación	50
5.4.3. Medicina preventiva	51
6. Pregunta de investigación	52
7. Objetivos	52
7.1. General	52
7.2. Particulares	52
8. Hipótesis	53
9. Material y métodos	53
9.1. Sujetos de estudio	53
9.2. Recolección de las muestras	55
9.3. Historia clínica	55
9.4. Descripción de las instalaciones	56
9.5. Observaciones de la conducta	56
9.6. Interacción social	57
9.7. Detección de parásitos	57
9.8. Análisis estadísticos	59
10. Resultados y discusión	60
10.1 Sujetos de estudio	60
10.2 Historia clínica	60
10.3 Efecto de las instalaciones en el arrancamiento de plumas	62

10.4 Conductas observadas	72
10.4.1 Prevalencia de las distintas conductas observadas	74
10.4.2 Presupuestos de tiempo	77
10.4.3 Frecuencias de las distintas conductas observadas	79
10.4.4 Duración de las conductas	82
10.5 Efecto de la socialización en el arrancamiento de plumas	84
10.6 Parasitosis interna y externa como factor predisponente en el arrancamiento de plumas	86
11. Conclusiones	92
12. Referencias	94
13. Anexos	103
Anexo 1. Historia clínica	103
Anexo 2. Escala de calificación para el arrancamiento de plumas	105
Anexo 3. Cuestionario sobre las instalaciones	106
Anexo 4. Etograma empleado	106
Anexo 5. Formato de registro continuo	107
Anexo 6. Cuestionario de interacción social	108
Anexo 7. Formato de registro individual/ave	108

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Número de especies bajo protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010	12
Cuadro 2. Géneros y especies de psitácidos en la República Mexicana	13
Cuadro 3. Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMAs), Zoológicos y Circos Registrados ante SEMARNAT	20
Cuadro 4. Especies de aves psitácidas observadas en el muestreo	60
Cuadro 5. Número de psitácidas con arrancamiento de plumas de acuerdo con el grado de afectación	62
Cuadro 6. Media de la afectación de las aves por arrancamiento de plumas en las cuatro colecciones de muestreo	62
Cuadro 7. Media del grado de afectación de las aves por arrancamiento de plumas con relación al tipo de jaula	70
Cuadro 8. Media del grado de afectación por arrancamiento de plumas de las aves con relación al tipo de entorno de la jaula	71
Cuadro 9. Conductas consideradas factores de riesgo asociadas al picaje de plumas	72
Cuadro 10. Correlación de conductas normales con conductas aberrantes realizadas por los psitácidos bajo estudio	73
Cuadro 11. Prevalencias para cada conducta observada en las aves psitácidas bajo estudio	75
Cuadro 12. Presupuestos totales por conducta en las psitácidas del estudio	78
Cuadro 13. Frecuencias de las conductas presentadas en psitácidos con interacción social	81

Cuadro 14. Media de las duraciones de conductas anómalas de psitácidos de acuerdo a la colección donde se observaron	82
Cuadro 15. Media del grado de afectación de arrancamiento de plumas en las aves psitácidas observadas de acuerdo al tipo de socialización	85
Cuadro 16. Prevalencia de endoparásitos encontrados en las aves bajo estudio	87
Cuadro 17. Media de la afectación de las aves por arrancamiento de plumas en relación con la presencia de endoparásitos	88
Cuadro 18. Media de la afectación por arrancamiento de plumas en relación con la presencia de ectoparásitos en aves psitácidas	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de los psitácidos en la República Mexicana	14
Figura 2. Jaula. Colección 1	63
Figura 3. Jaula. Colección 1	63
Figura 4. Jaula. Colección 1	63
Figura 5. Jaula. Colección 1	64
Figura 6. Jaula. Colección 1	64
Figura 7. Jaula. Colección 1	64
Figura 8. Jaula. Colección 2	65
Figura 9. Jaula. Colección 2	65
Figura 10. Jaula. Colección 2	65
Figura 11. Jaula. Colección 2	66
Figura 12. Jaula. Colección 2.	66
Figura 13. Jaula. Colección 2	66
Figura 14. Jaula. Colección 3	67
Figura 15. Jaula. Colección 3	67
Figura 16. Jaula. Colección 4	67
Figura 17. Jaula. Colección 4	68
Figura 18. Jaula. Colección 4	68

Figura 19. Promedio de puntaje de afectación de picaje en las aves según el tipo de jaula donde se alojan	69
Figura 20. Promedio de puntaje de afectación de picaje en las aves de acuerdo con el tipo de entorno de sus jaulas	71
Figura 21. Prevalencia de conductas presentadas en las colecciones de psitácidos del estudio	74
Figura 22. Prevalencia de conductas aberrantes en las colecciones de psitácidos	76
Figura 23. Presupuestos de tiempo de todas las conductas presentadas en las cuatro colecciones de psitácidos	77
Figura 24. Presupuestos de tiempo de dos conductas aberrantes en las cuatro colecciones de psitácidos	79
Figura 25. Frecuencias de las conductas presentadas en las cuatro colecciones de psitácidos	80
Figura 26. Frecuencias de las conductas aberrantes en las colecciones observadas de psitácidos	81
Figura 27. Duración promedio de la conducta estereotipada en cada las cuatro colecciones observadas de psitácidos	83
Figura 28. Duración promedio de la conducta de sobre-acicalamiento en las cuatro colecciones observadas de psitácidos	84
Figura 29. Promedio de puntaje de afectación por arrancamiento de plumas en las aves de acuerdo al tipo de socialización	85
Figura 30. Promedio de puntaje de afectación por arrancamiento de plumas en las psitácidas parasitadas con endoparásitos	89

Figura 31. Promedio de puntaje de afectación por arrancamiento de plumas en las psitácidas parasitadas con ectoparásitos	90
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Serie fotográfica 1. Psitácidos con problema leve de arrancamiento de plumas	61
Serie fotográfica 2. Psitácidos con problema moderado de arrancamiento de plumas	61
Serie fotográfica 3. Psitácidos con problema severo de arrancamiento de plumas	61
Foto 4. Parásito <i>Ascaridia</i> con objetivo 10X	87
Fotos 5 y 6. Parásitos <i>Coccidia</i> y <i>Capillaria</i> , respectivamente, con objetivo 40X	88

Figura 31. Promedio de puntaje de afectación por arrancamiento de plumas en las psitácidas parasitadas con ectoparásitos 90

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Serie fotográfica 1. Psitácidos con problema leve de arrancamiento de plumas	61
Serie fotográfica 2. Psitácidos con problema moderado de arrancamiento de plumas	61
Serie fotográfica 3. Psitácidos con problema severo de arrancamiento de plumas	61
Foto 4. Parásito <i>Ascaridia</i> con objetivo 10X	87
Fotos 5 y 6. Parásitos <i>Coccidia</i> y <i>Capillaria</i> , respectivamente, con objetivo 40X	88

1. INTRODUCCIÓN

Las psitácidas (*Psittacidae*) son una familia de aves llamadas comúnmente loros o papagayos, e incluye a los guacamayos, las cotorras, los periquitos, los agapornis y formas afines. Tienen un pico con una forma curvada característica y la mandíbula superior con una movilidad leve que se empalma con el cráneo, y una postura generalmente erguida. Hay 335 especies en el mundo; en México, la familia de los psitácidos está representada por 22 especies (Lopes *et al.*, 2007).

La extinción de las especies silvestres se ha presentado principalmente por la invasión y destrucción del hábitat. Estos cambios han ocurrido en los ecosistemas durante los últimos años debido a la caza indiscriminada y a la introducción de nuevas especies de animales domésticos, lo que ha causado la introducción de varios animales silvestres a una vida en cautiverio ya sea en zoológico o en reservas naturales, lo cual deteriora o afecta su comportamiento social y reproductivo (Lopes *et al.*, 2007).

Aproximadamente un tercio de las 335 especies de aves psitácidas están en peligro de extinción en todo el mundo, lo que ha causado preocupación por parte de los conservacionistas; lo que complica las cosas ya que la reproducción de aves ya sea para propagar especies o para preservarlas, es un proceso complicado (Hånse *et al.*, 2008).

Las aves constituyen el tercer animal de compañía más popular en los hogares, sólo superado por los perros y gatos (Gaskins y Bergman, 2011). Uno de los problemas más frecuentes de los psitácidos en cautiverio es la pérdida de plumas o el comportamiento destructivo y de automutilación (Garner *et al.*, 2008). El comportamiento destructivo de las plumas o FDB (por sus siglas en inglés "*feather destructive behavior*"), se define como la pérdida auto-infligida de las plumas, daño o destrucción, independientemente de la etiología. Si se puede determinar que la pérdida de plumas es auto-inducida, el siguiente paso es determinar si el FDB tiene una etiología médica primaria, es decir, si consiste en la cría y/o problemas de nutrición, si es de origen psicológico, o, como es a menudo el caso, si incluye una combinación de diversos factores (Rubinstein y Lightfoot, 2012). Varias causas han sido identificadas, incluidas los agentes micóticos,

bacterianos, virales y parasitarios; hipersensibilidad, problemas hormonales, hepáticos o enfermedad pancreática, así como desordenes psicológicos (Garner *et al.*, 2008; Rubinstein y Lightfoot, 2012).

La pérdida de plumas secundarias al arrancamiento de plumas, puede ser regional o eventualmente extenderse a todo el cuerpo por debajo del cuello. Los sitios típicos que son afectados incluyen la región lateral (flanco), muslos, y la región ventral (esternal). Es amplia la variedad de especies de psitácidos que presentan este comportamiento, tales como las cacatúas (*Cacatua*), los loros grises africanos (*Psittacus erithacus*), loros amazónicos (*Amazona*), y guacamayos (*Ara*). En la mayoría de los casos, el ave parece sana al examen físico y mediante pruebas de laboratorio, por tanto, los únicos signos de la enfermedad son la pérdida auto-infligida de plumas y sus demás daños. La etiología de picoteo de las plumas o la mutilación es probablemente multifactorial, con causas médicas y de comportamiento (Rosenthal *et al.*, 2004).

Cuado los factores ambientales y los problemas médicos asociados con la pérdida de plumas pueden descartarse, la determinación de los factores desencadenantes subyacentes y los factores que pueden perpetuar el FDB psicógeno puede ser complicada y requiere mucho tiempo de investigación. Las limitaciones incluyen la exactitud en las observaciones de los propietarios para con sus mascotas, en este caso loros, y de su voluntad de aprender y comprometerse en la aplicación de programas de enriquecimiento para ayudar a la mejora de su comportamiento y eliminación de la conducta (Rubinstein y Lightfoot, 2012). Estos problemas de conducta en los animales de compañía pueden afectar gravemente el vínculo entre la mascota y el propietario, además afecta el bienestar del animal, y conduce al desapego del propietario o bien a la eutanasia del ave: aunque los problemas de conducta, tales como el arrancamiento de plumas, gritar y morder, son problemas comunes que requiere abordaje diagnóstico y terapéutico en las aves. Es así que, aunque existe evidencia de la mencionada problemática, los estudios en nuestro país respecto a la prevalencia de este problema conductual son escasos (Murphy *et al.*, 2011).

2. ANTECEDENTES

Rosenthal *et al.* (2004) realizaron un estudio para determinar si los cambios inflamatorios de la piel, la pulpa y los folículos de las plumas, están presentes en las aves con arrancamiento de plumas. Evaluaron ocho psitácidos con picoteo de plumas y cuatro sin picaje de plumas (testigo). De las aves afectadas, se arrancaron dos plumas de cada zona, una afectada y otra no afectada, y examinaron la pulpa de las plumas por medio de examen citológico, la pulpa de las otras dos plumas la examinaron mediante cultivo de bacterias y hongos. Además, un folículo de cada sitio de la pluma se extirpó para su examen histológico. Sus resultados sugieren que la dermatitis y la foliculitis pueden ser consideradas como causas improbables en el picoteo de las plumas o la mutilación, a menos que sean confirmados mediante citología, biopsia y cultivo de pulpa de la pluma mediante raspado.

Garner *et al.* (2006), por su parte, evaluaron los efectos de los posibles factores sociales, ambientales y genéticos en dicha patología, para ello llevaron a cabo un estudio epidemiológico de una colonia de 64 loros del género *Amazona*. El estudio se centró en un encierro con 27 aves que siempre habían sido alojadas en su jaula con la misma ubicación. Examinaron los efectos del comportamiento respecto a otras aves cercanas, número de aves cercanas, sexo, familia, edad, ubicación de la jaula (al lado de un pasillo o al lado de una pared), y la distancia a la puerta, y observaron una significancia por la posición de la jaula, que estuvo afectada por la distancia a la puerta ($P=0.007$). Así, las aves frente a la pared no mostraron cambios significativos, mientras que las aves frente el pasillo mostraron un aumento significativo (mejoría) con el aumento de la distancia de la jaula a la puerta ($P=0.004$).

Dos años más tarde, el mismo equipo de investigación (Garner *et al.*, 2008) realizó estudios histológicos en 408 psitaciformes con arrancamiento de plumas, a los cuales les tomaron biopsias de piel, tanto en aves afectadas como no afectadas, y diagnosticaron inflamación de la piel en 210 aves, mientras que en 198 observaron traumatismos. Los criterios utilizados para el diagnóstico de inflamación de la piel incluyeron la presencia de inflamación perivascular en la dermis superficial o profunda de sitios clínicamente afectados y no afectados. Los criterios histológicos principales

para el diagnóstico de traumatismos en piel fueron: cicatrización dérmica superficial con o sin inflamación en los sitios afectados y la ausencia de inflamación en los sitios no afectados. Las células inflamatorias asociadas con las lesiones fueron comúnmente linfocitos y ocasionalmente células plasmáticas, histiocitos y granulocitos. La preponderancia de la enfermedad inflamatoria de la piel se observó en el 95% de las guacamayas y loros. Las lesiones de trauma se observaron principalmente en cacatúas y loros grises africanos. El estudio comprendió 115 (28.2%) machos, 131 (32.1%) hembras, y 162 de sexo desconocido (39.7%), encontrando diferencias significativas en los diagnósticos entre el grupo de hembras y aves sin sexar ($P < 0.01$) (Garner *et al.*, 2008).

Por otro lado, Gaskins y Bergman (2011) llevaron a cabo un estudio de encuestas en línea para recopilar información acerca de los problemas de comportamiento en aves de compañía, en el que participaron veterinarios de aves y propietarios de aves de compañía. Registraron un total de 84 veterinarios de aves y 203 propietarios de aves psitácidas. Entre sus hallazgos, los comportamientos con un alta prevalencia y un alto nivel de preocupación para el propietario, en orden descendente, fueron agresión, gritos y picaje. Los veterinarios informaron que los problemas de conducta más comunes que se les presentan por orden de importancia son picoteo de plumas, agresión y gritos. El picaje fue catalogado como el problema más común de comportamiento registrado por los veterinarios con un 82% del total (69/84), el 88% de los médicos (61/69) ven uno o más casos al mes. El tercer problema más común fue la agresión hacia las personas, según reportó el 30% de los encuestados (24/79). De los encuestados que notificaron el problema de agresión, el 64% (14/22) vio uno o más casos al mes. De los propietarios con aves con problemas de picaje de pluma, el 89% (24/27) consideró que este comportamiento es problemático, y el 71% de ellos (17/24) pidió ayuda a un veterinario. Sólo el 45% de los propietarios de aves con problemas de agresividad (29/64) pensó que se trataba de un problema, y el 24% (7/29) buscó la asesoría de un veterinario. Pocos propietarios, el 29% (10/35), pensaban que las vocalizaciones constantes y fuertes eran problemáticas, y sólo el 20% (2/10) recurrieron al veterinario. De los 74 propietarios que consideraron que el comportamiento de su ave era un problema, sólo uno pensó en la eutanasia, y éste fue en el caso de un ave con problema de

arrancamiento de plumas. El realojamiento fue tomado en cuenta por tres propietarios, cuyas aves manifestaban los siguientes problemas: un ave presentaba arrancamiento de plumas, otra tenía miedo a su propietario, y una más frotó su cloaca en diversas personas u objetos, es decir, tenía problema de masturbación.

Recientemente, Jayson *et al.* (2014), realizaron un estudio para explorar las asociaciones entre los factores de riesgo y el arrancamiento de plumas frecuentemente hipotetizados. Para ello, enviaron un cuestionario a 400 propietarios de loros grises africanos y 310 de cacatúas. Después de correr un modelo de regresión logística multivariable, encontraron que 45 factores de riesgo hipotetizados previamente, no estuvieron asociados con el picaje de plumas en los loros y con un análisis univariado, 41 no estuvieron asociados con arrancamiento de plumas en cacatúas.

Como se puede apreciar, son varios los factores asociados con el arranque de plumas en psitácidas. Se espera con esta tesis, contribuir a dilucidar este problema de bienestar en las aves.

3. PROBLEMÁTICA A RESOLVER

El secuestro y el tráfico de animales son una consecuencia directa de la industria de las mascotas. El tráfico de aves y otros animales vivos o muertos y cortados en piezas, constituye el segundo comercio más practicado ilegalmente en el mundo, y es superado sólo por el tráfico de drogas. Su valor se estima en 6 mil millones de dólares al año. Los loros son el grupo de aves más amenazado debido a la pérdida de hábitat y el tráfico ilegal, factores que a menudo van mano a mano; aquellos con mayor demanda pueden ser vendidos por 100,000 dólares el par. Un informe sobre el comercio de loros en México reveló que 65,000 a 78,500 pericos mexicanos son capturados cada año y que la tasa de mortalidad general para los loros capturados supera el 75% antes de que lleguen al comprador. Por otra parte, se reporta que 50,000 y 60,000 mueren cada año en el comercio y se estima que un tercio de las especies de loros se encuentran amenazadas. Un estudio sobre el comercio de loros que aparece en la CITES estima que 1.2 millones de aves fueron exportados entre 1991 y 1996, lo cual es probablemente una subestimación de los datos dada la magnitud del comercio ilegal. Los loros son deseables como animales de compañía por su belleza, inteligencia y habilidades sociales. Por tanto, cabe aclarar que el tráfico de estos animales para el mercado de "mascotas" no se llevaría a cabo a menos que no hubiera compradores que desean un animal exótico como compañero de casa (Sollund, 2011).

No es de sorprender que los animales salvajes no resulten buenas mascotas. Además de representar un riesgo para la salud humana, muchos sufren física y emocionalmente en cautiverio (en contraste con los animales domésticos que tienen milenios de adaptación). Se pueden enfermar al comer alimentos que desconocen, o pueden no acostumbrarse al medio y morir al poco tiempo. Debido a que muchos no se reproducen en cautiverio, su especie corre riesgo de extinción. Con frecuencia, el auge y el interés por animales exóticos generan tráfico ilegal de animales, que llegan a su lugar de destino, heridos, enfermos o muertos; un cuidado inadecuado con frecuencia conlleva a que estos animales exóticos se enfermen (Gioberchio, 2005).

La comercialización de animales vivos y productos de origen animal es un factor de riesgo para la diseminación de agentes patógenos en el mundo, lo que aumenta la

probabilidad de transmisión de enfermedades y con ello la probabilidad de incremento de los problemas de salud pública, es por ello que se hace cada vez más necesario el control de las zoonosis emergentes y re-emergentes; el 73% de los 177 patógenos humanos emergentes hasta ahora conocidos, se originan en animales, siendo crítico el papel de los veterinarios para su control. La asociación entre personas y animales domésticos en países en desarrollo es cada vez más estrecha y el incremento de animales de vida libre es cada vez menor (Suárez, 2010).

Las modificaciones de la interfaz entre ecosistemas, animales y seres humanos, incluidas las interacciones entre animales domésticos y silvestres, inducen la aparición de patógenos zoonóticos desconocidos o re-emergentes en animales destinados al consumo. Para enfrentarlos, los sectores de la salud pública y la sanidad animal han de trabajar en estrecha colaboración (Vallat, 2013). Es así que el concepto “una sola salud” surgió a partir de la consideración de grandes oportunidades ligadas a la protección de la salud pública, por medio de las políticas de prevención y control de patógenos en las poblaciones animales en la interfaz entre el hombre, el animal y el medio ambiente (Suárez, 2010). El concepto “un mundo, una salud” (OWOH, por sus siglas en inglés: “*one world, one health*”), es una estrategia global para la prevención y manejo de los riesgos en la interfaz hombre-animal, donde la cooperación es importante para la predicción, prevención y respuesta (Vallat, 2013).

En la familia Psittacidae, los loros cuentan con la mayor proporción de especies amenazadas (28%). La popularidad de los loros como mascotas ha llevado en gran parte a las últimas investigaciones y avances, en la identificación y el diagnóstico de enfermedades de estas aves. En dicho grupo más de 30 enfermedades y síndromes han sido identificados. La ocurrencia y los efectos de las enfermedades en las especies de aves amenazadas y en peligro de extinción, son frecuentemente documentadas en la literatura científica; la mayor parte del conocimiento generado, se basa en estudios retrospectivos de casos de mortalidad. Sin embargo, en nuestro país, los estudios de vigilancia de enfermedades en loros silvestres y en cautiverio son escasos (Gordon *et al.*, 2005). Por otra parte, el poco bienestar que experimentan algunos animales en los

zoológicos y otros lugares con animales en cautiverio, es un problema que hay que resolver.

Uno de los problemas más frecuentes de los psitácidos en cautiverio es la pérdida de plumas, también llamado picaje de plumas, motivo de consulta en la clínica veterinaria. Se estima que una de cada 10 aves cautivas presenta la conducta psicogénica autodirigida de picaje (Grindlinger, 1991), representando un problema de bienestar animal al dañar las plumas o piel, llegando a ocasionar auto-mutilación e impidiendo el crecimiento del ave. Su etiología es multifactorial, con causas genéticas, orgánicas, ambientales y comportamentales.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 Biodiversidad mundial

El concepto de biodiversidad se refiere a la gran variedad de organismos y ecosistemas que existen sobre la tierra. Representa el capital natural de una región y es tan importante como los otros capitales que generalmente reconocemos, el económico y el humano. La biodiversidad abarca, por lo tanto, tres niveles de expresión de variabilidad biológica: ecosistemas, especies y genes (PROFEPA, 2013a).

Se considera que alrededor de 100 millones de especies habitan la Tierra. El término "biodiversidad" es una contracción de "diversidad biológica", y fue utilizado por primera vez por Walter Rosen en el Foro Nacional 1986. Sin embargo, la biodiversidad se refiere a algo más que una acumulación de especies, ya que de ser así entonces podríamos conservar la biodiversidad en los parques zoológicos. En cambio, la biodiversidad también se refiere a la existencia de organismos "*in situ*", e incorpora las interacciones ecológicas y evolutivas entre ellos. Por ejemplo, la Convención de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica define a ésta como: "*La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas*" (Armsworth *et al.*, 2004).

Dada la importancia que tiene la conservación de la biodiversidad, la Convención del Patrimonio Mundial de la UNESCO (2007) fue concebida para identificar, proteger y preservar el patrimonio natural reconocido por su valor universal excepcional para la humanidad. Dicha convención define explícitamente el patrimonio natural, entre otras cosas, como: "*las zonas estrictamente delimitadas que constituyen el hábitat de especies amenazadas, animal y vegetal, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico*" (Engels y Winkler, 2008).

Cabe mencionar que existen otras cuatro convenciones relacionadas a la biodiversidad con las que en los últimos años, la Convención del Patrimonio Mundial ha establecido

importantes vínculos, las cuales son: la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), la Convención sobre Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS), el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional de RAMSAR (Engels y Winkler, 2008).

De acuerdo con la Convención del Patrimonio Mundial, la "Lista del Patrimonio Mundial" tiene inscritos actualmente 660 sitios culturales, 166 naturales y 25 mixtos en 141 países en todo el mundo (UNESCO, 2007). Aunque la distribución de los bienes culturales se filtra por Europa (con más de 360 sitios inscritos), los bienes naturales se encuentran distribuidos casi de forma equitativa por todo el planeta (a excepción de la región de los estados árabes). Un ejemplo de ellos es el Parque Nacional de Manú en Perú, que es probablemente el área protegida con mayor diversidad biológica del mundo, representa el 15% de todas las especies de aves del mundo, con 850 especies conocidas que habitan dentro de sus fronteras. Al menos 18 especies de guacamayos y loros habitan los bosques de tierras bajas de Manú, comprendidos el guacamayo de Spix (*Cyanopsittas pixii*), amenazado a nivel mundial, y el guacamayo de vientre rojo (*Ara manilata*) (Engels y Winkler, 2008).

La Procuraduría Federal de Protección Ambiental (PROFEPA, 2013a) indica que en el mundo se han descrito 1.68 millones de especies aproximadamente y se estima que México tiene entre el 10% y 12% del total de los vertebrados terrestres y plantas vasculares.

4.1.1 Biodiversidad en México

En el contexto internacional, México es uno de los 12 países que en conjunto agrupan entre el 60% y el 70% de la biodiversidad total del planeta, por tal motivo nuestro país está considerado como mega-diverso; en solamente el 1.3% de la superficie terrestre, concentra el 10% de la biodiversidad mundial, ocupando el primer lugar en cuanto al número de especies de reptiles, el segundo en mamíferos, el cuarto en anfibios, el onceavo en aves y el cuarto en plantas vasculares. Con respecto a los invertebrados no

se tiene actualmente la información precisa, pero se conoce que México agrupa a 52 de las 1,012 especies reconocidas de mariposas (Boyas, 1999).

Datos más recientes de PROFEPA (2013b), muestran que del total de especies que se conocen en México, poco más de 25,000 corresponden a plantas vasculares; alrededor de 5,500 pertenecen a vertebrados, la mayoría peces y aves; 7,000 conciernen a hongos, y cerca de 70,000 a invertebrados, la mayor parte insectos, por tanto México ocupa el segundo lugar en diversidad de especies de reptiles con 804, de las cuales 50% son endémicas, el tercero en mamíferos, con 535, el cuarto en anfibios, con 361 y el décimo en aves, con 109.

En el año 1999, Boyas infirió que México alberga más del 10% de la biodiversidad mundial por lo cual México no solamente se distingue por su gran diversidad de especies, sino también por su alto índice de endemismos, es decir, de especies que solamente se encuentran en los límites geopolíticos del país; siendo más de 800 especies de vertebrados endémicas, destacando los anfibios con el 62% de endemismo en el territorio mexicano. Por su parte, la PROFEPA (2013b), coincide al reconocer que un factor importante en la riqueza biológica de México radica en que muchas de sus especies son endémicas. Si se compara la República Mexicana con el resto del mundo, ésta ocupa el cuarto lugar en especies endémicas de vertebrados (tan solo por debajo de Australia, Brasil e Indonesia), y el tercero en especies endémicas de plantas vasculares (después de China e India).

La gran diversidad que presenta México no está distribuida de manera homogénea, entre los estados del país, hay diferencias importantes en la riqueza de especies. En el caso de los vertebrados, los cinco estados que poseen la mayor riqueza de especies son: Baja California, Chiapas, Oaxaca, Sinaloa y Veracruz; para plantas vasculares y artrópodos, los estados más ricos son: Chiapas, Guerrero, Jalisco, Oaxaca y Veracruz (PROFEPA, 2013b).

En México, la NOM-059-SEMARNAT-2010 "Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo", es el documento oficial que

enlista las especies y subespecies de flora y fauna en riesgo, las cuales se muestran en el **Cuadro 1**.

Cuadro 1. Número de especies bajo protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia o Grupo	Número de especies
Anfibios	194
Aves	392
Hongos	46
Invertebrados	49
Mamíferos	291
Peces	204
Plantas	987
Reptiles	443
TOTAL	2,606

Fuente: PROFEPA (2013).

4.2 Distribución mundial de los psitaciformes

Los psitaciformes presentan una distribución natural pantropical alcanzando zonas subtropicales en algunas áreas tanto en el hemisferio sur como en el norte. En América ocupan desde los desiertos costeros al nivel del mar, hasta los páramos en alturas hasta de 4,000 msnm, pasando por bosques secos, húmedos o andinos, sabanas, pastizales o cultivos y ambientes típicos de algunas islas del mar Caribe (del Valle, 2008).

La zona de distribución de los loros se extiende por todas las regiones tropicales del mundo y algunas especies llegan a zonas templadas de los hemisferios norte y sur. Las áreas de mayor diversidad son la cuenca amazónica, Centro América, Australia, Nueva Guinea y las islas adyacentes. En África y el interior de Asia viven relativamente pocas especies (Armsworth *et al.*, 2004).

4.2.1 Distribución de especies de psitaciformes endémicos en México

La NOM-059-SEMARNAT (2010), indica que en México la familia de los psitácidos está representada por 22 especies cuya distribución natural se encuentra dentro del territorio nacional, estas especies se enlistan en el **Cuadro 2**.

Cuadro 2. Géneros y especies de psitácidos en la República Mexicana.

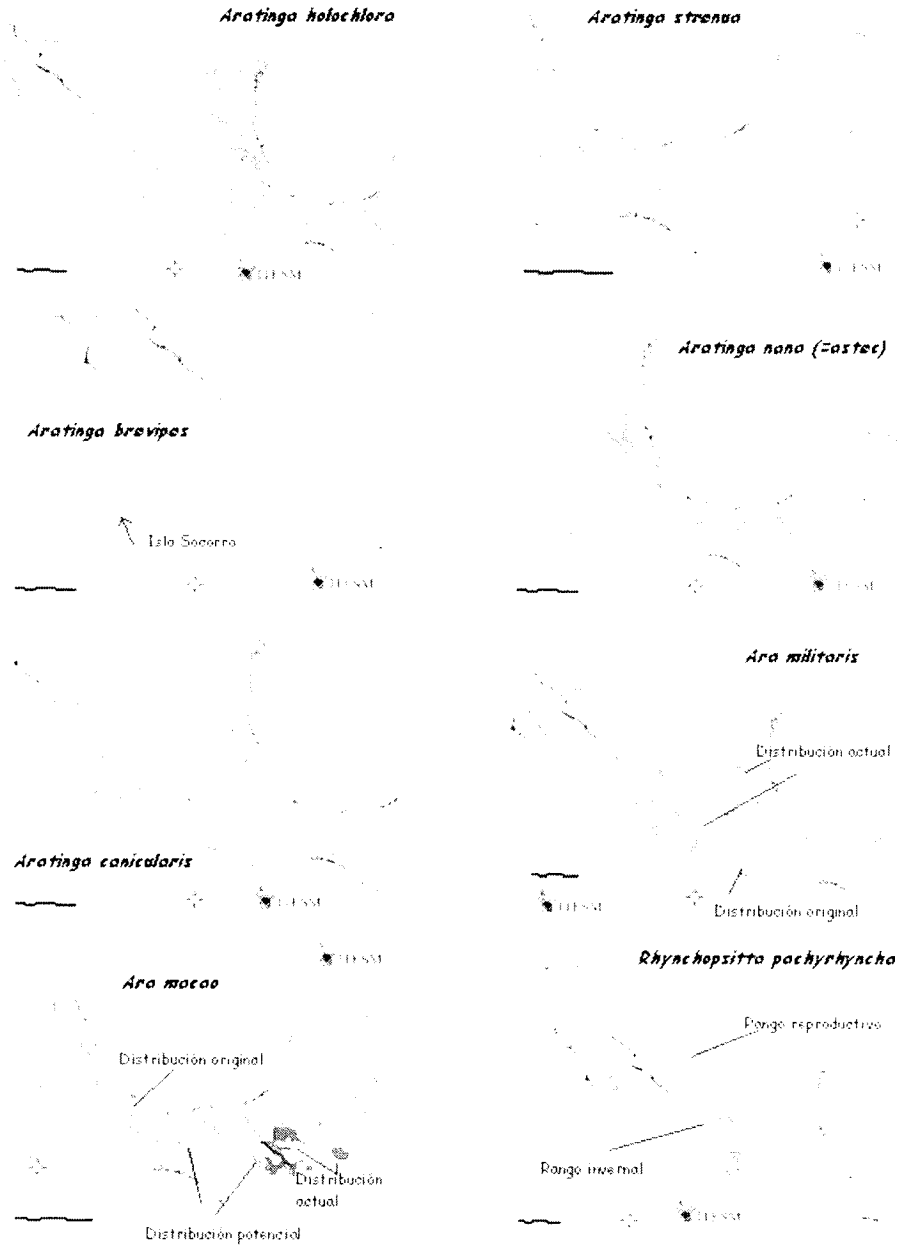
Género	Especie
<i>Aratinga</i>	<i>holochlora</i>
<i>Aratinga</i>	<i>holochlorabrevipes</i>
<i>Aratinga</i>	<i>holochlorabrewsteri</i>
<i>Aratinga</i>	<i>strenua</i>
<i>Aratinga</i>	<i>brevipes</i>
<i>Aratinga</i>	<i>nana</i>
<i>Aratinga</i>	<i>canicularis</i>
<i>Ara</i>	<i>militaris</i>
<i>Ara</i>	<i>macao</i>
<i>Rhynchopsitta</i>	<i>pachyrhyncha</i>
<i>Rhynchopsitta</i>	<i>terrisi</i>
<i>Bolborhynchus</i>	<i>lineola</i>
<i>Forpus</i>	<i>cyanopygius</i>
<i>Forpus</i>	<i>cyanopygius insularis</i>
<i>Brotogeris</i>	<i>jugularis</i>
<i>Pionopsitta</i>	<i>haematotis</i>
<i>Pionus</i>	<i>seniles</i>
<i>Amazona</i>	<i>albifrons</i>
<i>Amazona</i>	<i>xantholora</i>
<i>Amazona</i>	<i>viridigenalis</i>
<i>Amazona</i>	<i>finschi</i>
<i>Amazona</i>	<i>autumnalis</i>
<i>Amazona</i>	<i>farinosa</i>
<i>Amazona</i>	<i>oratrix</i>
<i>Amazona</i>	<i>oratrixtresmariae</i>
<i>Amazona</i>	<i>auropalliata</i>

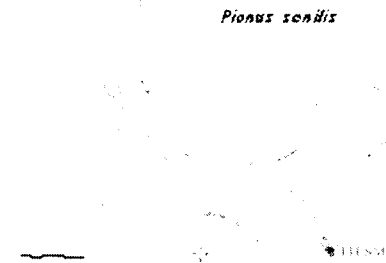
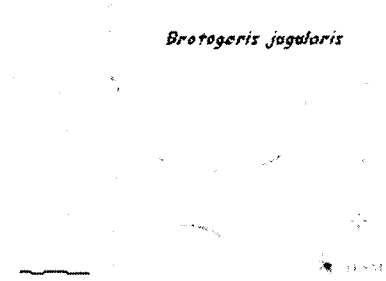
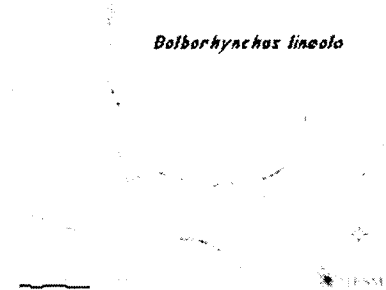
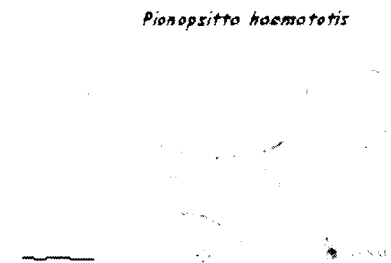
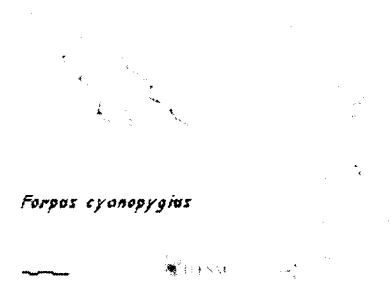
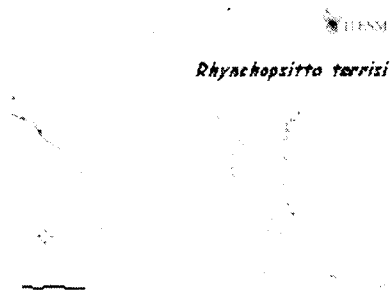
Fuente: NOM-059-SEMARNAT (2010).

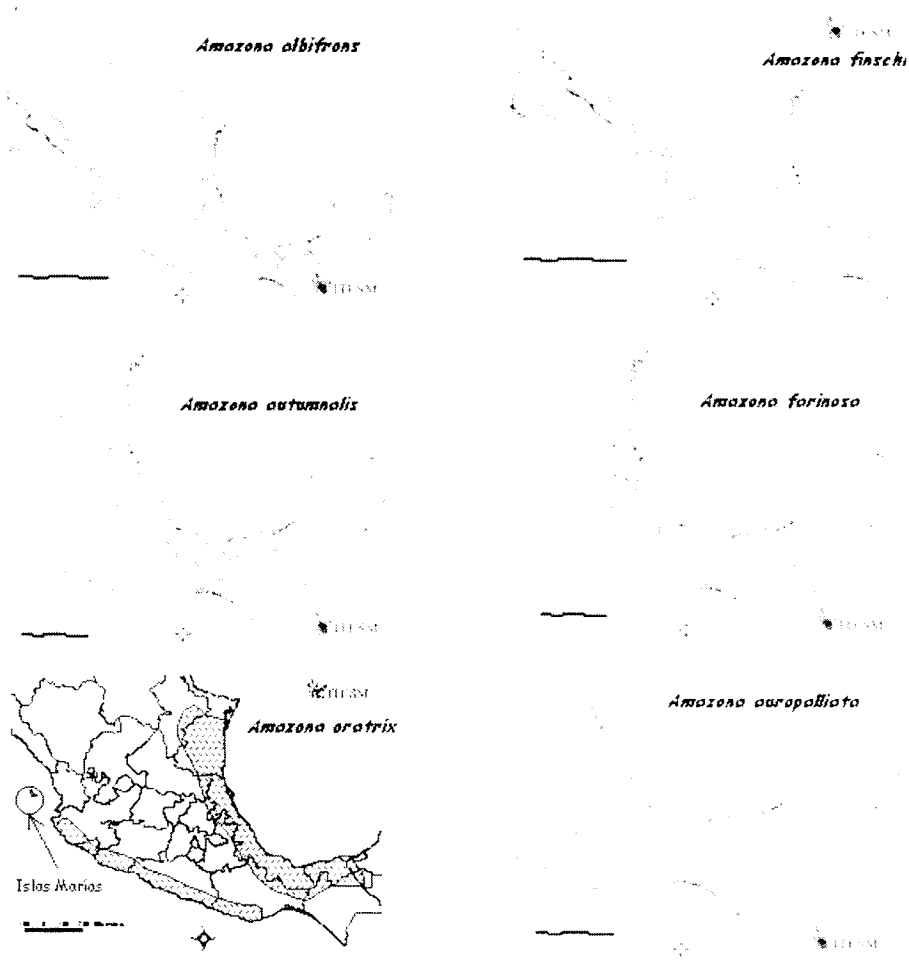
Así mismo, la NOM-059-SEMARNAT (2010) señala que de las 22 especies mencionadas, 7 son endémicas de nuestro país y 11 de las 22 especies se encuentran en peligro de extinción, 6 en amenaza y 4 bajo protección especial. En general, 21 especies (el 95%) de los psitácidos se encuentran en alguna categoría de riesgo.

De acuerdo con Howel y Webb (1995), la distribución de los psitácidos en México se observa como se indica en la **Figura 1**.

Figura 1. Distribución de los psitácidos en la República Mexicana.







Fuente: Howel y Webb (1995)

4.3 Marco legal internacional

4.3.1 Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES)

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres por sus siglas en inglés CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora), es un acuerdo internacional concertado

entre los gobiernos, cuya finalidad es velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia. Se firmó en 1975 y México se adhirió en 1991. Cada parte tiene designada una autoridad administrativa (para México es la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT; DGVS) que se encarga de administrar el sistema de concesión de permisos y certificados, y además la constituye, una o varias autoridades científicas, que para el caso de nuestro país, es la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (la CONABIO) que se encarga de prestar asesoramiento acerca de los efectos del comercio sobre la situación de las especies. En cuanto a la aplicación de la ley en el marco de la CITES (así como en todos los temas relacionados con la vida silvestre en el país), la autoridad responsable es la PROFEPA (Reuter y Mosig, 2010).

4.3.2 Marco legal en México

El marco legal en México incluye reglamentos, normas, acuerdos internacionales, planes nacionales, y disposiciones gubernamentales tales como la Ley Federal de Caza (1970), Ley General de Vida Silvestre (LGVS, 2000), su reglamento y su decreto de reforma al artículo 60, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA, 2013), Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER) y la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas herramientas son utilizadas para promover la protección y el uso sostenible de los recursos naturales mexicanos, incluyendo la flora y la fauna y demás instrumentos que de una u otra forma establecen el marco para la gestión, uso y aprovechamiento de los recursos silvestres en México (Reuter y Mosig, 2010).

4.3.2.1 Leyes y normas

i) Ley Federal de Caza

Transcurrido más de medio siglo desde que se promulgó en 1902 la vigente Ley de Caza, obliga a los legisladores a enfrentarse con los problemas difíciles que ya entonces planteaba la armonización del aprovechamiento y conservación de la caza con respecto

a los derechos inherentes a la propiedad de la tierra, a la seguridad de las personas y a la adecuada protección de sus bienes y cultivos (Ley de Caza, 1970).

ii) Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Esta ley es relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, está regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo (LGVS, 2000).

En el artículo 60 de la Ley General de Vida Silvestre (2000) se dicta la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, en este mismo el 26 de junio de 2006, se hizo una modificación al artículo, agregando el Bis2 que dictamina que ningún ejemplar de ave correspondiente a la familia Psittacidae o psitácido, cuya distribución natural sea dentro del territorio nacional, podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo con fines de subsistencia o comerciales. Como ya fue señalado, la observancia del marco jurídico en materia ambiental es responsabilidad de la PROFEPA a través de la verificación e inspección (Reuter y Mosig, 2010).

iii) Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

Esta ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable (LGEEPA, 2013).

iv) Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER)

El Programa de Conservación de Especies en Riesgo tiene como objetivo general, establecer las bases, coordinar, impulsar y articular los esfuerzos del Gobierno Federal y

diversos sectores de la sociedad, en la conservación y recuperación de las especies en riesgo para nuestro país, que brinde resultados contundentes en este corto periodo, y que contenga los elementos necesarios para mantener un esfuerzo continuo y permanente a mediano y largo plazo (PROCER, 2007-2012).

v) NOM-059-SEMARNAT-2001

La NOM-059-SEMARNAT-2010, se considera importante debido a que su propósito es proveer protección legal a las especies silvestres de flora y fauna amenazadas en el territorio nacional. Esta norma es resultado de la necesidad de actualizar la información disponible sobre las especies y aplicar un método general, unificado y coherente, para considerar los distintos grupos taxonómicos, y así determinar las categorías de riesgo a las que se puede asignar cualquier especie silvestre mexicana. En la actualización de la NOM-059 publicada en 2001, los especialistas refinaron más los métodos y mecanismos con el fin de homogenizar las opiniones técnicas y categorizar de manera más precisa a las especies, mediante la aplicación del MER (Método de Evaluación de Riesgo de Extinción de Especies Silvestres de México) (Reuter y Mosig, 2010). Esta norma define las categorías de riesgo de la siguiente manera:

- Probablemente extinta en el medio silvestre (E)
- En Peligro (P)
- Amenazada (A)
- Sujeta a Protección Especial (Pr)

4.3.2.2 Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA)

Con el propósito de contribuir a compatibilizar y a reforzar mutuamente la conservación de la biodiversidad con las necesidades de producción y desarrollo socioeconómico de México, en el sector rural, en 1997 se estableció el Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA). Los predios e instalaciones en los que se pretendan realizar actividades de conservación o de conservación y aprovechamiento sustentable, serán registrados en el SUMA (SEMARNAT, 2005).

El SUMA se clasifica de acuerdo al Artículo 24 de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS, 2000) en: 1) Manejo en vida libre y 2) Manejo intensivo; esta clasificación sólo será otorgada a los predios e instalaciones en los que se pretendan realizar actividades de conservación o de conservación y aprovechamiento sustentable.

i) Unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA's)

Las unidades de manejo para la conservación de vida silvestre, serán el elemento básico para integrar el Sistema Nacional de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, y tendrán como objetivo general la conservación de hábitat natural, poblaciones y ejemplares de especies silvestres. Podrán tener objetivos específicos de restauración, protección, mantenimiento, recuperación, reproducción, repoblación, reintroducción, investigación, rescate, resguardo, rehabilitación, exhibición, recreación, educación ambiental y aprovechamiento sustentable. Se distinguen dos tipos de aprovechamiento: 1) Extractivos (actividad cinegética, mascotas, ornato, artesanales, colecta científica e insumos para la industria farmacéutica, alimentaria y del vestido, entre otras) y 2) No extractivos (investigación, exhibición, ecoturismo y educación ambiental) (SEMARNAT, 2005). De acuerdo a lo anterior, quedan comprendidos como UMA's, los parques zoológicos y aquellos espectáculos públicos que manejen vida silvestre fuera de su hábitat. En México, la SEMARNAT (2010) reportó las cifras que se indican en el **Cuadro 3**.

Cuadro 3. Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA's), Zoológicos y Circos Registrados ante SEMARNAT.

Entidad Federativa	Número de UMA's registradas (1999-2006)	Número de zoológicos registrados (1999-2009)	Número de circos registrados (1999-2009)
Aguascalientes	19	1	0
Baja California	75	1	0
Baja California Sur	49	0	0
Campeche	67	0	0
Coahuila	727	0	1
Colima	49	1	0
Chiapas	28	0	1
Chihuahua	158	0	9

Distrito Federal	2	1	50
Durango	172	0	0
Guanajuato	11	2	7
Guerrero	18	1	0
Hidalgo	28	1	7
Jalisco	102	4	5
Estado de México	40	4	12
Michoacán	46	1	29
Morelos	20	1	1
Nayarit	57	0	0
Nuevo León	1165	0	5
Oaxaca	48	0	0
Puebla	55	1	0
Querétaro	7	0	0
Quintana Roo	69	3	0
San Luis Potosí	56	0	2
Sinaloa	66	0	2
Sonora	1065	0	0
Tabasco	6	1	1
Tamaulipas	955	1	2
Tlaxcala	13	0	0
Veracruz	44	1	6
Yucatán	33	1	2
Zacatecas	74	1	1
Nacional	5324	27	143

Fuente: SEMARNAT (2010).

ii) Predios e Instalaciones de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (PIMVS)

Los Predios e Instalaciones de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (PIMVS) manejan vida silvestre de forma confinada fuera de su hábitat natural, que no tienen como fin la reintegración de ejemplares a la vida silvestre (SEMARNAT, 2013).

4.4 Aspecto social por la posesión de aves en cautiverio

La creciente popularidad en el uso de aves silvestres como mascotas ha demandado un mayor interés y estudio en todo lo concerniente a la medicina veterinaria de éstos animales. Hasta hace unas décadas el desarrollo de la medicina aviar a nivel mundial había sido dirigido solo a aves de producción como pollos, pavos, patos y codornices,

criadas en grandes lotes. Recientemente se ha desarrollado la medicina destinada a individuos, debido al gran valor económico que alcanzan ciertas especies de psitácidos, especialmente en países desarrollados como Estados Unidos y algunas regiones de Europa. Entre las aves más comercializadas como mascotas se encuentran las del orden psitaciformes, entre ellas (Cruz *et al.*, 2008): guacamayas, cacatúas, periquitos australianos (*Melopsittacus undulatus*), loros, ninfas (*Nymphicus hollandicus*) y loros africanos.

4.4.1 Tradiciones

En la historia del hombre, el loro se convierte en un animal relativamente importante en la época de los griegos y de los macedonios, que los tenían en lujosas jaulas como demostración de la riqueza y poder del propietario. Al final de la edad Media y con el advenimiento de las cruzadas en Tierra Santa, los loros volvieron a llegar a Europa y de nuevo fueron considerados un símbolo de riqueza y poder. Con la llegada a Europa de los loros procedentes de América, el comercio de estos animales creció y llegó a ser como en los siglos pasados. Barcos llenos de pericos silvestres llegaron a Europa para satisfacer la creciente demanda, y la carga alada desembarcada en los puertos de los países del norte era absorbida de inmediato por los mercados continentales especialmente franceses. Aún hoy, los loros atraen nuestra atención con los colores de su magnífico plumaje, su gran inteligencia y su habilidad para repetir las palabras y sonidos que se les enseña pero ya no se les considera símbolo de poder y riqueza (Gismondi, 1999).

4.4.2 Exhibiciones

Los zoológicos, parques de animales y colecciones de animales tiene como propósito principal la interacción entre el público y animales exóticos, silvestres, raros o peligrosos. Las condiciones en que estos animales se mantienen influyen en la opinión pública sobre el "valor" de estos animales. Dado que los animales de los zoológicos no son capaces de realizar comportamientos normales en un entorno natural, muchos de ellos desarrollan comportamientos anormales. Un animal inquieto es de poco valor educativo para el público y el ambiente del zoológico refuerza la percepción del público de que los

animales no son más que productos para ser usados para nuestro entretenimiento (WSPA, s/a). Una variedad de especies de loros, se utilizan frecuentemente para posar para fotografías o en espectáculos varios (los loros usan patines o patinetas y se desplazan a lo largo de una mesa, se les asigna un juego de destreza en el cual deben elegir la pieza que se les indique, etc.) para entretener a un público que paga por ello (Glendell, s/a).

4.4.3 Terapia

La influencia positiva de las mascotas en la salud y bienestar de los seres humanos es bien reconocida y comprende los aspectos psicológico, fisiológico, terapéutico y psicosocial. La función como facilitadores en la terapia asistida motivacional y física de numerosas enfermedades, ha permitido que los efectos benéficos de la tenencia de animales sean empleados en el ámbito terapéutico. Adicionalmente, la compañía de mascotas se ha reconocido como un factor protector contra enfermedad cardiovascular y reductor del estrés de sus propietarios: son un soporte psicológico, reducen la sensación de soledad y permiten la interacción de sus propietarios con el medio social que los circunda. Sin embargo, estas relaciones hombre-animal implican algunos riesgos zoonóticos que es necesario minimizar, en especial en personas inmunocomprometidas; es aquí donde el médico veterinario debe cumplir una importante función en la asesoría para la tenencia responsable de las mascotas. Así mismo, es esencial que el propietario conozca cuáles son las obligaciones legales de la tenencia de una mascota (Gómez *et al.*, 2007). En el caso de los psitácidos, al ser animales muy sociables y que llegan a mantener una relación muy estrecha con su pareja o con la persona que las cuida, son capaces de acompañar a su dueño en casi todo lo que éste haga, con lo que se convierten en unos excelentes compañeros para las personas que viven solas (Haupt, 2008).

4.5 Comercialización mundial de psitaciformes

En 1975 se calculaba en 7,5 millones de ejemplares el comercio mundial anual de aves silvestres vivas, mientras que estimaciones de la década de los 1990's, consideraban que este mercado movilizaba entre 2 y 5 millones de individuos por año, como resultado

de la demanda de aves ornamentales y canoras. En los años recientes, estos valores se habrían reducido a 1.5 millones de aves a raíz de la aplicación de regulaciones internacionales relacionadas con la conservación de varias especies. Aproximadamente 2,600 de las 9,600 especies existentes han sido registradas en el comercio, siendo los Passeriformes (pájaros pequeños) y los Psittaciformes (guacamayos, cacatúas, loros y cotorras) los que han dominado el mercado mundial con un 70% y 20% de participación, respectivamente. A partir de 1992, y como resultado de las restricciones impuestas a la importación de aves silvestres en los Estados Unidos, la Unión Europea pasó a ser el mayor mercado de aves silvestres vivas. Entre los años 2000 y 2003 esta región recibió en total 2.8 millones de aves silvestres vivas de especies comprendidas en la CITES, sin considerar aquellas especies excluidas del tratado, representando este comercio el 93% de las importaciones registradas a nivel mundial para dicho periodo (FAO, 2007).

4.5.1 Tráfico ilegal mundial

En el tráfico internacional, el grupo más demandado es el de las aves, donde los psitácidos (guacamayas, loros y cotorras) han soportado hasta el 90% de dicho comercio, según evaluaciones de los últimos 20 años. La cotorra de frente roja (*Amazona viridigenalis*) y el loro real (*Amazona ochrocephala*) son las especies más traficadas: hasta 100,000 aves por año, lo que equivale al 75% aproximadamente del total comercializado ilegalmente (SEMARNAT, 2000).

El tráfico ilegal incluye a especies de vertebrados e invertebrados, plantas vasculares y no vasculares de los diversos ecosistemas del país. En el caso de la fauna silvestre, se ha estimado que 105 especies son comercializadas de manera ilegal. Los precios registrados en ese mercado han variado entre los \$50 (tarántula patas rojas) y \$6,000 (guacamaya roja) pesos mexicanos (SEMARNAT, 2000).

El contrabando de especies es la segunda mayor amenaza mundial para la vida silvestre, después de la destrucción de su hábitat (PROFEPA, 2013).

4.5.2 Comercialización de psitaciformes en México

México es sin duda un país muy activo en el comercio de especies silvestres, no sólo a nivel nacional, sino también global, pues no sólo lleva a cabo esta actividad con varias especies silvestres de la nación (incluidas algunas endémicas) a nivel doméstico y a través de sus fronteras inmediatas, sino que también sirve como conducto para productos y especies de origen silvestre de otras regiones y continentes, de modo que actúa tanto como proveedor y consumidor, así como zona de tránsito (Reuter y Mosig, 2010). El comercio anual de México se centra principalmente entre especies CITES y otras especies silvestres (excluyendo las domésticas), en los 50,000 ejemplares por año, lo que sugiere un 35 a 40% del comercio real de aves silvestres vivas de dicho nuestro país (FAO, 2007).

4.5.3 Tráfico ilegal en México

México juega un papel trascendente en la extracción y comercio ilícito de vida silvestre debido a dos factores importantes (PROFEPA, 2013):

1. A que es una de las naciones con mayor diversidad de vida silvestre en el planeta, y
2. A su vecindad y fácil comunicación con distintos países, como Estados Unidos, Guatemala y Belice, además de otros países como España y Alemania que son países considerados como relevantes importadores y exportadores de plantas y animales salvajes en el mundo.

De acuerdo con Cantú y Sánchez (2012), anualmente se capturan alrededor de 65,000 a 78,000 pericos, de estas cifras, 19 de las 22 especies existentes en nuestro país, se ven afectadas. Del total de aves capturadas ilegalmente, el 85% del 95% se queda en México para su comercialización en el mercado doméstico. Los investigadores reportan que el 77% de los pericos capturados muere durante la captura, acopio, transporte, distribución y venta, antes de llegar al consumidor debido al estrés, mal manejo, asfixia o deshidratación. Se estima que 50 a 60 mil pericos mueren anualmente (Cantú y Sánchez, 2012).

A pesar de los decomisos que organiza la PROFEPA, únicamente se aseguraron entre el año 1995 al 2005, el 2% total de pericos capturados anualmente, lo que refleja el grave problema al que se enfrenta este grupo taxonómico en nuestro país (Cantú y Sánchez, 2012).

4.6 Salud pública y zoonosis

Las zoonosis son enfermedades e infecciones de transmisión natural entre animales vertebrados y seres humanos; representan la mayor parte de las enfermedades que han sido reportadas como "emergentes" o re-emergentes, de tal forma que actualmente, se han reportado como zoonóticas, el 75% de los patógenos emergentes en humanos. Taylor *et al.* (2001), identificaron 1,415 especies de organismos infecciosos que son patógenos para los seres humanos, incluyendo 217 virus y priones, 538 bacterias, rickettsias, 307 hongos, 66 protozoos y 287 helmintos. De éstos, 868 (61%) fueron identificados como zoonóticos y 175 especies patógenas se asociaron con enfermedades consideradas como 'emergentes', 132 (75%) de las cuales son zoonóticas. De forma similar, Morgan (2000), indica que las zoonosis involucran parásitos que causan algunas enfermedades graves y que de las 374 especies de parásitos registrados que afectan naturalmente al hombre, 40 son zoonóticas. En otro estudio, Jones *et al.* (2008) también mostraron que los eventos de enfermedades infecciosas emergentes están dominados por las zoonosis (60.3%) y la mayoría de ellas (71.8%) tienen su origen en la vida silvestre (Chomel, 2008).

La OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal), creada en 1924 como órgano multilateral por excelencia en la supervisión global de la salud animal, declara un reciente y acelerado énfasis en la presencia de enfermedades emergentes y zoonóticas (Brown, 2004), entre ellos, los cambios climáticos que tienen un impacto importante en las enfermedades parasitarias zoonóticas (Chomel, 2008). Al respecto, Mills *et al.* (2010), sugieren que el cambio climático es bien conocido por tener una gran influencia en la transmisión y distribución de muchos parásitos, incluidos los zoonóticos, y en particular en sus vectores y huéspedes intermediarios que pueden llegar a ser más importantes que la seguridad alimentaria y el agua; los cambios climáticos exacerbaban las

posibilidades de transmisión de parásitos transmitidos por el agua, como el caso de la giardiasis en vida silvestre (Chomel, 2008; Jones *et al.*, 2008; Jenkins *et al.*, 2013).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó en su informe de 1997 que 17.3 (33%) de las 52.2 millones de muertes en el mundo en 1996, se debieron a enfermedades infecciosas, incluidas las zoonosis parasitarias, pero éstas representaron sólo el 1% de las muertes en los países desarrollados y el 43% en los países en desarrollo (Macpherson, 2005). Las infecciones protozoarias intestinales son comunes en humanos alrededor del mundo. La morbilidad y la mortalidad asociadas son elevadas, con más de 58 millones de casos de diarrea protozoaria infantil por año, con respecto a lo cual los costes directos, solamente del tratamiento, se estiman en el orden de 150 millones de dólares (Thompson, 2008).

Las especies migratorias de aves, pueden convertirse en vectores de larga distancia para una amplia gama de microorganismos que pueden ser transmisibles al humano. Esto crea un alto potencial para la creación de nuevos focos emergentes o re-emergentes de enfermedades transmisibles a lo largo de las rutas migratorias de las aves con mayor frecuencia. Ciertos patógenos son aislados en aves migratorias en comparación con otras especies de animales, y el potencial de transporte y difusión de estos patógenos en aves silvestres es de creciente preocupación para la salud pública impulsada por la reciente propagación de enfermedades e infecciones humanas asociadas con la naturaleza de las aves (Tsiodras *et al.*, 2008).

Dentro de la salud pública, las aves silvestres juegan un papel importante debido a que pueden ser infectadas por un número de microorganismos patógenos que son transmisibles a los seres humanos. Además, las aves que migran a través de las fronteras nacionales e intercontinentales pueden convertirse en vectores de largo alcance para cualquier bacteria, virus, parásito u organismo fármaco-resistente que alberguen (Friend *et al.*, 2001). Esto crea el potencial para la creación de nuevos focos endémicos de la enfermedad a lo largo de las rutas migratorias. Entre los más importantes de estos trastornos están las "enfermedades infecciosas emergentes" (EIE), es decir, las enfermedades que han sido recientemente reconocidas, o enfermedades previamente conocidas que aparecen en las nuevas poblaciones o están aumentando

rápida y geográficamente. En los EEUU, el Instituto Nacional de Alergias y Enfermedades Infecciosas ha enumerado más de 30 EIE que se cree que presentan riesgos significativos para la salud humana (Reed *et al.*, 2003).

La migración de los seres humanos y sus animales domésticos ha sido la vía para la difusión de zoonosis parasitarias a lo largo de la historia y continuará teniendo un impacto en su aparición, en la frecuencia y la propagación de infecciones (Macpherson, 2005). Por tanto, se dice que las zoonosis ocasionadas por parásitos son por lo general consecuencia de la influencia o actividad humana (antropogénica), aunque no se debe descartar que también sean consecuencia de la pobreza y otros factores socioeconómicos que aumentan el riesgo de contagio, por ejemplo, viviendas pobres y la enfermedad de Chagas, la invasión humana en los hábitats de vida silvestre y *Baylisascaris*. A su vez, la ingestión de parásitos es una vía importante de infección humana por un gran número de alimentos y zoonosis transmitidas por el agua. Se estima que aproximadamente la mitad de la población mundial se ve afectada por las infecciones transmitidas por el agua y por los alimentos a lo que las zoonosis contribuyen de manera significativa (Macpherson, 2005).

Ciertamente, para las infecciones parasitarias emergentes y re-emergentes, la invasión del humano en hábitats de fauna silvestre o el aumento de las poblaciones humanas que crecen en un entorno de vida silvestre, son factores que permiten tal surgimiento o resurgimiento (Chomel, 2008).

La participación de organismos e instituciones internacionales, como la OMS, la Organización de Alimentos y Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) y el Instituto Internacional de Investigaciones Agropecuarias (ITTA), así como el compromiso de los políticos, los científicos y los trabajadores de campo, son medios fundamentales para el control y la prevención de las zoonosis parasitarias y, con suerte, la erradicación de algunos de ellos. La OMS insta a los gobiernos a integrar los programas de control de enfermedades con la atención primaria de la salud, pero la mayoría de estos programas integrados operan solo en los países desarrollados (Chomel, 2008).

Los programas de la FAO, la OMS y la Oficina Internacional de Epizootias han establecido una red global de profesionales directamente implicados en enfermedades zoonóticas y de transmisión alimentaria (Eddi *et al.*, 2006). Esta red interinstitucional proporciona un marco básico para la difusión de información relacionada con el diagnóstico, la prevención y el control de las principales enfermedades zoonóticas, como zoonosis parasitarias emergentes o re-emergentes (Chomel, 2008). La aplicación de un sistema de presentación de informes nacionales para los veterinarios, la colaboración internacional y el establecimiento de un Foro sobre el Medio Ambiente y Animales, son medidas importantes para reducir la carga de morbilidad (Kamiya *et al.*, 2006).

Se ha identificado que los veterinarios y cuidadores de animales que trabajan en los parques zoológicos están potencialmente en riesgo de una amplia gama de infecciones zoonóticas debido a su exposición ocupacional a las heces de animales, orina, secreciones mucosas, sangre, ectoparásitos y otros vectores de enfermedades potenciales (Raso *et al.*, 2010). El riesgo de zoonosis en los trabajadores es considerablemente más alto que cualquiera de los ciudadanos que visitan zoológicos o personal sin contacto directo con los animales. A pesar de estos riesgos claramente reconocidos, ha habido relativamente pocos informes publicados e investigaciones de las infecciones zoonóticas ocupacionales asociadas a los zoológicos (Forsyth *et al.*, 2012). En los EEUU, se encuestaron veterinarios laborando en zoológico, de los cuales 30.2% informó de una infección zoonótica de algún tipo. Por su parte, Raso *et al.* (2010) encontraron que 4.7% de los cuidadores de animales y veterinarios de zoológicos en Brasil fueron positivos para IgG de *Chlamydomphila psittaci*.

En Viena, se estableció una prevalencia de 97% de presencia de anticuerpos de una muestra del personal del zoológico de dicha ciudad. De forma similar, se observó una prevalencia significativa de *Blastocystos* en animales y guardianes de zoológicos en Australia Occidental (Parkar *et al.*, 2010), y en guardianes de zoológicos de Malasia (Forsyth *et al.*, 2012).

En México, siete de cada diez personas tienen parásitos intestinales, lo que lo ubica como un país con alta prevalencia en parasitosis. Según la OMS, dos billones de personas en el mundo son portadores de parásitos intestinales, mientras en América

Latina y el Caribe, la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2001) estima que la morbilidad por enfermedades infecciosas y parasitarias en mujeres es de 2,360 y en hombres de 3,693. En la actualidad la parasitosis intestinal constituye la segunda enfermedad transmisible más frecuente en México y puede afectar hasta 70% de la población (<http://www.sinembargo.mx/21-08-2012/340949>).

Aunque las herramientas eficaces y fiables para el diagnóstico, prevención y control de las zoonosis parasitarias están disponibles, su aplicación no siempre ha tenido éxito en muchos países. Esto se debe a la falta de conciencia respecto a la presencia y el impacto que ocasionan los parásitos, además la cooperación, la gestión de recursos y el compromiso político para su control son pocos o no existen (Eddi *et al.*, 2006). Se sugiere estudiar y monitorear las características ambientales ya que son factores clave para prevenir y controlar muchas zoonosis parasitarias transmitidas por agua y por vectores. De manera que se puede concluir que la prevención y control de zoonosis emergentes o re-emergentes requieren una buena comprensión de la epidemiología de estas infecciones y de los factores para su aparición o surgimiento (Chomel, 2003).

4.7 Bienestar animal

El bienestar animal ha sido definido por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) como el término amplio que *“describe la manera en que los individuos se enfrentan con el medio ambiente y que incluye su sanidad, sus percepciones, su estado anímico y otros efectos positivos o negativos que influyen sobre los mecanismos físicos y psíquicos del animal”* (Comisión Europea, 2004). De acuerdo con Broom y Johnson (1993), el bienestar animal es un estado medible, independiente de consideraciones éticas; es una característica del animal, no algo que se le proporciona. No es una característica que simplemente existe o no existe, sino que presenta una gradación que oscila entre muy deficiente (malo) y muy bueno, como la salud de un animal. Por lo tanto, para utilizar el concepto de bienestar de un modo científico, siempre es necesario especificar su nivel y no solamente su presencia o ausencia. El bienestar se refiere a cómo un individuo experimenta o vive la vida. Además, indican, debe conocerse la biología del animal para poder evaluar el bienestar animal.

La ciencia del bienestar animal tiene que cerrar la brecha entre los valores éticos que impulsan nuestras preocupaciones sobre qué tan bien se encuentran los animales en cautiverio y la investigación científica de la fisiología animal, comportamiento, salud/enfermedad y su psicología (incluyendo emociones, motivación, sensibilidad/conciencia (Held y Spinka, 2011). Científicos y activistas de bienestar animal toman una variedad de puntos de vista sobre lo que determina el bienestar del animal; los tres factores más comunes que se incluyen son: (1) las experiencias emocionales subjetivas del animal, (2) la salud física y el funcionamiento biológico, y (3) el grado en que el animal es capaz de vivir de forma natural para su especie (Fraser, 2009; Yeates, 2010).

El poco bienestar que experimentan algunos animales en los zoológicos, laboratorios y otros lugares con animales en cautiverio, es un problema que hay que resolver y una oportunidad para hacer frente a cuestiones fundamentales sobre el comportamiento. En este sentido, es importante para estos dos temas, identificar la enorme variación que existe entre las especies de acuerdo a la forma en que reaccionan al cautiverio (Mason, 2010).

En los últimos años, los zoológicos y acuarios han respondido a la creciente preocupación pública sobre el bienestar animal. Una legislación más estricta convoca a intensificar estándares internos más elevados mediante esfuerzos para identificar métodos enfocados a la evaluación del bienestar. En respuesta al aumento de la conciencia pública y una demanda ética de las normas de bienestar dentro de los zoológicos, la Asociación Mundial de Zoológicos y Acuarios, por ejemplo, exhorta a las instituciones que son miembros, a adoptar políticas y procedimientos que excedan los estándares mínimos legales a niveles nacional y regional (Whitham y Wielebnowski, 2013).

Mantener en cautiverio a los animales, les puede ocasionar aburrimiento por falta de estímulos, pero también a la falta de oportunidades para explorar y alimentarse, ya que dichas actividades representan hasta el 70% de su actividad por día en estado libre. Las condiciones impuestas en cautiverio representan limitaciones importantes en la

expresión del repertorio de comportamiento de cada una de las especies y representan una amenaza para el bienestar animal (Peron y Grosset, 2012).

Durante las últimas décadas, los científicos han desarrollado estrategias para mejorar las condiciones de cautiverio que incluyen aumentar las oportunidades de desarrollar comportamientos animales. Los investigadores han investigado los efectos de la modificación de la estructura, la complejidad, y la interactividad de los entornos tradicionales y artificiales en el comportamiento y la salud de los animales en cautiverio (Morgan y Tromborg, 2007). Sin embargo, para cualquier especie el enriquecimiento puede ser únicamente efectivo si atrae y mantiene el interés (Jones *et al.*, 2008), y si tiene una utilidad funcional. El diseño de un plan de enriquecimiento requiere el conocimiento de la biología y la ecología de la especie en cuestión (Meehan y Mench, 2002).

El "enriquecimiento ambiental" se utiliza ampliamente para describir la manipulación del medio ambiente de un animal para mantener de manera adecuada al animal mediante oportunidades de mostrar su comportamiento. Puede dividirse de modo más concreto en varios tipos: el aumento de la complejidad estructural de los recintos, estimulación social, estimulación sensorial, y las oportunidades de alimentación. La mayoría de los programas de enriquecimiento proporcionan una combinación de varios de estos tipos de enriquecimiento (Webb *et al.*, 2010). También es considerado como la adición de estímulos o proveer de opciones que resultan en la mejora del bienestar animal. Los elementos de los hábitats naturales se han introducido en exhibidores de zoológicos, dotándolos de un naturalismo evidente para los visitantes y el aumento de la relevancia ecológica de animales en cautiverio. Los ambientes más complejos y enriquecidos ofrecen a los animales mayores oportunidades para la exploración (Morgan y Tromborg, 2007).

El enriquecimiento es un tema que en los últimos años ha atraído mucha atención a los científicos y a los medios de comunicación debido a su evidente relación con el bienestar animal. Los métodos modernos para la mejora de entornos artificiales incluyen la mejora de varios parámetros abióticos, tales como el aumento de sonidos naturales y la mejora en la complejidad del sustrato (Morgan y Tromborg, 2007).

Antes de la introducción del concepto de enriquecimiento ambiental, la mayoría de entornos artificiales eran estructuralmente simples y no favorecían al comportamiento. Por lo general, estos entornos no proporcionaban a los animales la oportunidad de interactuar con su entorno de maneras que promuevan el desarrollo de las capacidades sensoriales y cognitivas, o todo el catálogo de conductas típicas de la especie. En una visión más contemporánea sobre el bienestar animal, se observa que han cambiado sustancialmente la naturaleza de los entornos de animales en cautiverio (Morgan y Tromborg, 2007). Se ha demostrado que la novedad es a menudo un potente estímulo para las reacciones excesivas de miedo, y el enriquecimiento ambiental aumenta la exposición a la novedad, lo cual durante su desarrollo, se ha empleado con éxito en especies de mamíferos y aves para modular su respuesta de miedo, lo cual se observa en el aumento de la actividad en ambientes nuevos y la disminución de las respuestas de miedo a los objetos nuevos (Meehan y Mench, 2002).

En resumen, el enriquecimiento ambiental es biológicamente relevante ya que puede mejorar significativamente el bienestar de los animales en cautiverio, facilitando su adaptación. Los animales pueden mostrar una variedad de conductas inapropiadas en cautiverio, las reacciones de miedo excesivo, como intentos de fuga, pánico y agresividad son algunos de los más graves, y pueden resultar en cansancio, lesión o disminución de la producción (Meehan y Mench, 2002); aun así, el aumento de las opciones para mostrar sus comportamientos naturales permite a los animales responder a condiciones ambientales adversas debidas al estrés por confinamiento (Morgan y Tromborg, 2007).

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Taxonomía de las aves

La clasificación de las aves es un asunto disputado, en 20 años desde 1988, han sido numerosas y divergentes las filogenias de aves propuestas, las cuales se han basado en diversas metodologías que generalmente emplean técnicas de biología molecular. Sin embargo, se han producido resultados discordantes incluso cuando los estudios se han basado en metodologías de un mismo tipo (Bradley y Richard, 2007). En México, CONABIO (2001) utiliza la clasificación de Linnaeus, 1758, que comprende el Reino: *Animalia*, *Phylum: Chordata*, Clase: Aves y Orden: *Psittaciformes*.

5.1.1 Taxonomía de los psitaciformes

Los psitaciformes son un orden aviar considerablemente grande y diverso, actualmente se clasifica en tres familias: Nestoridae (loros de Nueva Zelanda), Cacatuidae (cacatúas) y Psittacidae (los loros restantes tales como *Aras*, *Amazonas*, *Aratingas*). El orden contiene más de 370 especies agrupadas en 74 géneros, la mayoría de los cuales se concentran en las zonas tropicales del hemisferio sur. Estas aves se destacan por su plumaje colorido, la capacidad para de aprendizaje, de vocalización y su carácter carismático (White *et al.*, 2011). Las modificaciones de su hábitat, la caza furtiva y el comercio ilegal son las principales causas de su amenaza; 85 especies figuran como especies críticas, amenazadas o vulnerables y 19 como extintas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2010).

5.2 Enfermedades frecuentes de los psitácidos en cautiverio

Las enfermedades respiratorias son probablemente las más comunes en los loros Amazonas que se tienen como mascotas. En el tracto respiratorio superior y/o inferior se pueden presentar signos tales como secreción nasal, conjuntivitis, edema periorbital, tos, disnea y estornudos. Las bacterias entéricas Gram-negativas (*Escherichia coli*, *Klebsiella* sp., *Enterobacter* sp., *Pseudomonas* sp., etc.) y *Chlamydophila psittaci*, son los organismos patógenos más frecuentes, junto con *Aspergillus* sp. y *Mycobacterium* sp. Las infecciones ocasionadas por estos microorganismos pueden ocurrir de vez en

cuando. Por otra parte, la metaplasia escamosa del epitelio respiratorio debido a la deficiencia de vitamina A puede predisponer a los animales con dietas pobres a estas infecciones (Levine, 2003). Al igual que cualquier loro neotropical, los psitácidos son susceptibles a la infección por *Aspergillus* del sistema respiratorio, cardiovascular y gastrointestinal (Rich, 2003).

Las infecciones sinusales y problemas respiratorios crónicos pueden ser comunes, dependiendo de las condiciones ambientales de la región. Las infecciones bacterianas, por hongos y micoplasma, son las etiologías comunes de las enfermedades crónicas en las vías respiratorias superiores de los loros. Para identificar el agente etiológico se recomiendan pruebas de sensibilidad, así como suplementos de vitamina A y la administración de antibióticos adecuados (Rich, 2003).

5.2.1 Enfermedades bacterianas

Pueden ocurrir infecciones bacterianas Gram negativas comunes (por ejemplo, *E. coli*, *Klebsiella*, *Pseudomonas* y *Proteus*) de las vías respiratorias superiores y el sistema gastrointestinal, sin embargo, estas fueron más frecuentes en los años anteriores al cese de las importaciones. Las infecciones por micobacterias son también menos frecuentes actualmente en comparación a años anteriores, no así en el caso de *Chlamydothila* la cual es muy frecuente en los psitácidos (Rich, 2003). La tuberculosis se observa ocasionalmente en loros *Amazonas* con presencia de tubérculos de micobacterias que involucran la piel, tejido subcutáneo, hígado, esqueleto, y/o los riñones. *Mycobacterium avium* es la especie más comúnmente implicada en estos cuadros (Levine, 2003). Las bacterias más frecuentemente encontradas en aves y que ocasionan cuadros clínicos son *Salmonella typhimurium*, *Citrobacter freundii*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Campylobacter jejuni*, *Vibrio metschnikovii*, *Pasteurella haemolytica*, *P. multocida*, *Actinobacillus salpingitidis*, *Haemophilus paragallinarum*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus zooepidemicus*, *Enterococcus faecalis*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens* y *C. botulinum* (Ritchie et al., 1994).

5.2.2 Enfermedades virales

La infección por poliomavirus aviar es muy común en polluelos y por lo general es fatal, se recomienda la vacunación de todos los polluelos. La enfermedad de Pacheco y Newcastle, son enfermedades virales potencialmente agresivas, pero son mucho menos comunes hoy en día. La enfermedad de dilatación proventricular también se ha reportado en los loros (Rich, 2003). La traqueítis viral se ha observado entre *Amazonas*. La enfermedad suele ser fatal a través de asfixia por la obstrucción resultante de restos necróticos y edema traqueal. La infección viral ocasionada por *Pox* es común entre los loros *Amazonas*, especialmente en el loro frente azul (*Amazona aestiva*); se observan tres formas de esta enfermedad causada por un virus altamente contagioso: aguda, diftérica y cutánea (Levine, 2003). Otros virus que se presentan en las aves son: *Paramyxovirus*, *Herpesvirus*, *Polyomavirus*, *Circovirus*, *Adenovirus*, *Parvovirus*, *Reovirus*, *Bimavirus*, *Coronavirus*, *Orthomyxovirus* y *Picornavirus*, todos estos ocasionan signos diversos y atacan a distintos órganos y sistemas (Ritchie *et al.*, 1994; Tully *et al.*, 2000).

5.2.3 Enfermedades micóticas

Las aves alimentadas a mano, pueden resultar ligeramente más susceptibles al desarrollo de infecciones por *Candida* ingluvial. La causa puede ser atribuida a un aumento de la humedad en la caja del nido, o bien por la demanda de vitamina A que requiere el ave, y/o el saneamiento inadecuado de los utensilios que se utilizan para la alimentación manual de las aves (Rich, 2003). La candidiasis es frecuentemente asociada con problemas gastrointestinales en polluelos neonatos. Por su parte, la aspergilosis continúa siendo la enfermedad respiratoria más importante en los psitácidos y en rapaces (Tully *et al.*, 2000). Otros agentes micóticos reportados en aves son *Cryptococcus neoformans* e *Histoplasma capsulatum* (Ritchie *et al.*, 1994).

5.2.4 Enfermedades metabólicas

Los problemas nutricionales, se originan específicamente por una dieta no balanceada, este problema se ve frecuentemente en aviarios y también en aves mantenidas como

mascotas. Todas las aves granívoras necesitan cierta cantidad de suplementos y un desequilibrio en su dieta las predispone a problemas de salud especialmente con enterobacterias o infecciones causadas por *Candida albicans*. La deficiencia de vitamina D₃ y/o calcio o el desbalance en la relación Ca:P (calcio, fósforo) ocasiona osteomalacia (Tully *et al.*, 2000) La deficiencia de vitamina A ocasiona hiperqueratosis en patas y niveles bajos de magnesio pueden generar letargia, convulsiones e incluso la muerte del ave (Ritchie *et al.*, 1994).

5.2.5 Parasitosis

Cualquier enfermedad que ocasione prurito o dolor puede dar origen a un exceso de acicalado, que puede derivar hasta en automutilaciones, tal es el caso de parásitos internos y externos (Harrison y Lightfoot, 2006) por esto mismo, los parásitos de interés veterinario se incluyen en los subreinos: Protozoa (unicelulares) y Metazoa (multicelulares). Estos últimos abarcan los phyla Plathelminthes (con las Clases Trematoda y Cestoda), Nematoda, Acantocephala, Pentastomida y Arthropoda (Rodríguez *et al.*, s/a).

Las aves silvestres pueden ser infestadas por artrópodos, que pueden dejar y dispersar patógenos a lo largo de las rutas migratorias, incluso si el hospedero aviar no es un depósito competente de la infección (Friend *et al.*, 2001; Reed *et al.*, 2003). Aunado a ello a lo anteriormente mencionado, se necesita entender mejor el papel que juega el estrés en las aves mantenidas como mascotas, ya que como consecuencia de la cautividad de estos animales, así como la translocación o cambios ambientales, pueden afectar la relación hospedador-parásito en términos de enfermedad, así como la susceptibilidad a patógenos nuevos (Harrington *et al.*, 2013). Por tanto, es importante estudiar diferentes tipos taxonómicos de aves que son extraídas de vida salvaje y que pueden ser reservorio de enfermedades por el estrés que les provoca el cautiverio (Thompson, 2013). Por otra parte, a sabiendas de los riesgos ya mencionados y de los factores desencadenantes, las asociaciones de parques zoológicos y acuarios, internacionales y nacionales, no valoran de manera apropiada la salud pública como parte de sus funciones, a pesar de que se reconocen los riesgos de transmisión de enfermedades (Agudelo y Villamil, 2009).

En el caso de las aves mantenidas en cautiverio como mascotas de compañía, las infecciones parasitarias son muy comunes, especialmente si son importados o aquellas que tuvieron contacto con aves silvestres. Algunos parásitos son específicos de estas aves en cautiverio, mientras que otros pueden infectar a una amplia gama de especies de aves en general. Las aves mantenidas como mascotas o en cautiverio, deben estar alojadas en jaulas, aisladas del contacto con aves silvestres, para evitar transmisión de parásitos internos y externos. Las aves mantenidas en interiores o en recintos delimitados con alambre galvanizado, y suspendidos de manera que las aves no realicen desplazamientos por pisos; es altamente improbable que tengan parásitos que presenten un ciclo de transmisión indirecta. En contraste, las infecciones parasitarias son comunes en los países donde las aves se mantienen en jaulas cuya estructura permite el acceso a pisos de cualquier materia y en especial de tierra o grava (Harrison y Lightfoot, 2006).

5.2.5.1 Endoparásitos

Las zoonosis parasitarias por *Giardia* spp. así como por *Cryptosporidium* sp., afectan a un estimado de 2.8 millones de personas por año, ambas causan diarrea en varias especies incluyendo al ser humano. Son transmitidas directamente por contacto fecal-oral o por la ingestión de agua o alimentos contaminados con quistes de *Giardia* o los ooquistes de *Cryptosporidium*. Ambos son importantes contribuyentes de la diarrea del viajero, y son más comunes en países desarrollados. Sólo un pequeño número de quistes u ooquistes se requieren para la infección de los seres humanos y miles de millones de quistes u ooquistes pueden ser arrojados todos los días en las heces de personas y animales infectados (Macpherson, 2005).

En un estudio realizado por Figueiroa *et al.* (2002) en Brasil, se observó que de las 685 aves analizadas, 320 (46.7%) estaban parasitadas siendo 271 (48.5%) del Criadero Científico y Cultural Chaparral y 49 (38.9%) del Parque Dois Irmaos. Los parásitos gastrointestinales diagnosticados fueron: *Capillaria* sp., *Ascaridia* sp., *Strongyloides* sp., *Heterakis* sp., *Strongyloidea*, *Spiruroidea*, *Trematoda*, *Cestoda*, *Balantidium coli*, *Entamoeba coli*, *E. histolytica* y coccidias.

El principal signo clínico ocasionado por los protozoarios *Giardia* sp. y *Cryptosporidium* sp. que son comúnmente encontrados en las aves, es la diarrea que puede ir acompañada de anorexia, dolor en cavidad celómica, pérdida de peso, postración y fiebre (Harrison y Lightfoot, 2006). Los principales endoparásitos se mencionan a continuación.

i) Nematodos

Las características principales del grupo consisten en ser gusanos redondos, con cuerpo no segmentado cubierto por una cutícula flexible, sexos diferenciados, sistema digestivo completo, presentan cuatro fases larvianas y es el grupo más importante por el número de especies que infectan a las aves y por su patogenicidad (Samour, 2010).

a) *Capillaria*

Es un nematodo muy pequeño que se encuentra en el buche, el esófago y el intestino delgado, su localización depende de la especie de *Capillaria* y de la especie del hospedador. Infecta con frecuencia a aves de corral, palomas y muchas especies de psitácidas, como los guacamayos y los periquitos. Con respecto a la transmisión, el ciclo de vida es generalmente directo y, una vez que los huevos pasan a las heces, se desarrolla una larva infecciosa a las 2 semanas. Las condiciones del entorno, como la humedad elevada y la temperatura moderada, permiten que los huevos sean infecciosos durante varios meses. Los animales se infectan ingiriendo los huevos que se encuentran en la materia fecal de los animales infectados. *Capillaria* se fija en la mucosa y produce áreas de necrosis en varias partes del sistema digestivo (Tully *et al.*, 2000; Samour, 2010).

b) *Ascaridia*

Ascaridia son nematodos relativamente grandes cuyas especies susceptibles incluyen a los psitaciformes. Con respecto a la transmisión, el ciclo de vida de los ascárides es directo y la larva infecciosa se desarrolla en el huevo después de una semana. Después de la ingestión, la larva se introduce en la mucosa del intestino delgado y desde allí

vuelve a la luz del intestino, donde completa su desarrollo; los huevos siguen siendo infecciosos durante muchos meses en el suelo (Ritchie *et al.*, 1994).

ii) Protozoarios

Los protozoos son microorganismos formados por una única célula que contiene uno o más núcleos que solo son visibles bajo el microscopio. Se han considerado los primeros animales que aparecieron en la tierra y algunas especies causan enfermedades graves en los seres humanos y a los animales (Samour, 2010).

Los protozoarios mayormente encontrados en aves, que ocasionan arrancamiento de plumas debido a dolor de la cavidad celómica y erizamiento de plumas son: *Cochlosoma*, *Giardia*, *Eimeria*, *Isospora* y *Atoxoplasma*, estos tres últimos del orden *Apicomplexa* (Harrison y Lightfoot, 2006).

a) *Coccidia*

Los protozoos que pertenecen a los géneros *Eimeria* e *Isospora* son parásitos endocelulares de las células epiteliales del intestino de los vertebrados. Tienen sólo un hospedador, en el que se reproducen de forma asexual (esquizogonia) y sexual (gametogonia), con la formación de un cigoto, que se convierte en un ovoquiste y más adelante madura en el entorno externo tras haber sido eliminado en las heces (esporogonia). Durante el proceso de maduración dentro del ovoquiste, los esporoquistes se diferencian (cuatro en *Eimeria*, dos en *Isospora*); cada uno de ellos encierra los esporozoitos (dos en *Eimeria*, cuatro en *Isospora*). En esta fase, los ovoquistes son infecciosos si los ingiere el hospedador definitivo. A veces las aves pueden albergar un número enorme de coccidios y seguir siendo asintomáticos (Samour, 2010).

b) *Giardia*

En este género se forman quistes que el huésped elimina en las heces. Pueden vivir durante tres semanas en entornos húmedos. Después de haber sido ingeridos por un nuevo huésped, los quistes liberan trofozoitos en el intestino delgado, donde se unen por

sí mismos a la superficie de las vellosidades. Las aves pueden reinfectarse, lo que podría indicar que no se produce una respuesta de inmunización a largo plazo después de la infección. Generalmente se transmiten de forma directa a través de las heces de las psitácidas (Ritchie *et al.*, 1994).

Los signos clínicos consisten en diarrea crónica o intermitente, con deposiciones mal olientes, alimento sin digerir, letargia, anorexia, falta de desarrollo en juveniles, dolor en cavidad celómica, plumas erizadas y mortalidad (Harrison y Lightfoot, 2006).

5.2.5.2 Ectoparásitos

Por lo menos 2,500 especies de ácaros de 40 familias están estrechamente relacionadas con las aves, ocupando todos los hábitats concebibles en los cuerpos y los nidos de sus anfitriones. Ningún taxón aviar está libre de ácaros, ya que incluso aquellos que carecen de estos en sus plumas, como los pingüinos, son atacados por las garrapatas. Los ácaros de las aves se pueden dividir en aquellos que habitan principalmente en, o cerca del nido y los que residen principalmente en el cuerpo del hospedador (Proctor y Owens, 2000).

Un gran grupo de ectosimbiontes son conocidos por infectar tanto a aves silvestres como en cautiverio. El ácaro de la pluma (Acari: Astigmata: Knemidoptidae) y piojos masticadores (Insecta: Phthiraptera: Amblycera o Ischnocera) son los simbioses más comúnmente encontrados en las aves (Albuquerque *et al.*, 2012). Los parásitos del género *Knemidokoptes* originan la enfermedad conocida como cara y pierna escamosa, infectan principalmente a las aves de producción, aves enjauladas, y menos comúnmente a las aves silvestres. Se reconocen tres especies infectantes en aves enjauladas: *Knemidokoptes mutans* encontrado en aves domésticas, *Knemidokoptes pilae*, frecuentemente en loros y *Procnemidokoptes jansseinsi* que es específico de los agapornis (Gaudioso *et al.*, 2009).

A través de los milenios, estos ácaros se sometieron a cambios morfológicos y biológicos para habitar en las plumas (Albuquerque *et al.*, 2012). Hoy en día, hay más de 2,400 especies de ácaros de las plumas que se encuentran distribuidos por todo el

mundo en todas las familias de aves. Cada familia de aves tiene ácaros específicos por consecuencia de la transmisión a través de contacto físico entre aves del mismo grupo. Varios investigadores han afirmado que los ácaros de las plumas son parásitos, sin embargo, se han realizado numerosos estudios que indican que los ácaros de las plumas pueden ser comensales o mutualistas (Albuquerque *et al.*, 2012). Entre los ácaros específicos de las plumas para Psittaciformes, la familia Pterolichidae es el grupo más diverso, se alojan en las plumas de las aves y están representados por tres grupos genéricos: *Protolichus*, *Rhytidelasma* y *Psittophagus*. El grupo genérico *Psittophagus* es el más pequeño en número de especies descritas y se observa en loros de las familias Psittacidae y Cacatuidae (Minorov *et al.*, 2003).

Dentro de los signos ocasionados por los ácaros, que se observan en las aves se incluyen: dermatitis temporal o crónica debido a la picadura o a que se alimentan sobre la piel y/o las plumas del huésped y pérdida de plumas. Generalmente la transmisión es directa, pero también puede transmitirse desde el entorno (Samour, 2010).

5.3 Conductas en cautiverio

5.3.1 Conductas naturales

Los psittaciformes son aves muy sociables, conformando parvadas entre las que se cuentan las mayores aglomeraciones de animales vertebrados, alcanzando el orden de millones de individuos, generalmente en especies de tamaño pequeño, habitantes de África o Australia. Estas aves suelen ser monógamas y forman parejas de por vida que a su vez hacen parte de colonias de diversos tamaños generalmente desde decenas hasta cientos de individuos. Anidan igualmente en colonias en cuevas excavadas en riscos o en termiteros, al igual que en oquedades de troncos en palmas y árboles de diversas especies. Se plantea que fue la vida en comunidad y las fuertes exigencias que ella conlleva, una de las principales catalizadoras del elaborado desarrollo de su repertorio vocal y capacidad de aprender nuevos vocablos, lo cual es muy apreciado entre los que consideran a los psittaciformes como animales de compañía (del Valle, 2008).

Estas aves muestran una tendencia a descansar y a comer en parejas, lo cual influye en la formación de sus grupos reproductores. El vínculo en pareja es mantenido por la aproximación y la continuada asociación realizada por acicalamiento y el paso de comida, estos comportamientos reducen las tendencias agresivas entre los miembros de una pareja, lo cual además de ayudar al mantenimiento de las plumas, también sirve para estrechar el vínculo. Se ha observado que en estado natural y en cautividad, los grupos que están formados por parejas, muestran un orden de dominancia y tanto los vínculos como las jerarquías son mantenidos todo el año para mantener la organización y movilidad social de los individuos. Actualmente se sabe poco sobre el comportamiento de estas especies, lo cual justifica el estudio en cautividad de psitácidos (Camerino y Nos, 1983).

5.3.2 Conductas patológicas

Los comportamientos anormales repetitivos (ARB) son acciones persistentes y no deseables, que aparecen en una minoría de la población, no son provocados por un daño obvio del sistema nervioso, y se generalizan más allá de la situación que las originó. En este grupo se encuentran los comportamientos estereotipados (estereotipias) y los nocivos. Los comportamientos estereotipados son conductas repetitivas, invariables y sin función obvia aparente (Mason *et al.*, 2007). Este tipo de comportamiento, aparece en ambientes que resultan aversivos para el animal y frecuentemente tienen efectos adversos sobre su salud o eficacia biológica; por lo tanto, son indicadores importantes de falta de bienestar (Garner *et al.*, 2003; Mason *et al.*, 2007). Algunos autores les atribuyen un cierto valor adaptativo en su relación con el sistema dopaminérgico cerebral, provocando liberación de péptidos analgésicos que producen un efecto narcótico o adormecedor, aunque la evidencia al respecto es contradictoria. Por su lado los comportamientos deletéreos se caracterizan por su efecto adverso sobre el individuo o sobre los que conviven con él; generan traumatismos físicos, heridas e incluso la muerte, se asume sin reservas que son indicadores de ausencia de bienestar animal, usando el criterio de salud física para su evaluación (Zuñiga y Manteca, s/a).

Por tanto, existe una necesidad etológica la cual requiere que el animal tenga cubiertas las necesidades fisiológicas relacionadas con dicha conducta (Mason *et al.*, 2007). Por ejemplo, la conducta de búsqueda de alimento es importante en sí misma y el animal está motivado para realizarla, incluso si sus necesidades nutricionales están cubiertas. Por lo tanto, la conducta de búsqueda de alimento es a menudo una "necesidad etológica". Se distingue entre "necesidades últimas", como beber, dormir y comer, que de no realizarse supondrían la muerte o el fracaso reproductor, y "necesidades próximas" para las que el animal está fuertemente motivado, pero que no llevan a la situación fatal señalada; es el caso del ejercicio o buscar materiales para la construcción del nido. Las primeras serían fisiológicas y las segundas eminentemente de comportamiento o etológicas (Zuñiga y Manteca, s/a). Por lo general, los comportamientos repetitivos se observan en animales cautivos no así en animales silvestres. Por lo que se observa una gran divergencia entre los fenotipos de comportamiento de los animales en cautiverio y sus homólogos de vida libre, siendo el primero anormal, por lo menos en el sentido estadístico de "fuera de la norma" (Mason *et al.*, 2007).

Para determinar el nivel de bienestar animal en animales en cautiverio que se ven afectados en su conducta como ya se ha mencionado en párrafos anteriores, se tienen a disposición tres indicadores de falta de bienestar: mortalidad, incidencia de lesiones causadas por el ambiente (por ejemplo, lesiones causadas por un suelo inadecuado -- ambiente físico-- o lesiones debidas a otros animales -ambiente social-) e incidencia de enfermedades causadas por el ambiente. Es posible que el animal consiga adaptarse al ambiente, pero que dicha adaptación suponga un costo para el animal. Dicho costo puede ser el resultado de una respuesta de estrés particularmente intensa o duradera, o bien de los cambios de conducta inducidos por el ambiente. Siempre que un animal se enfrenta a una situación difícil pone en marcha la denominada respuesta de estrés. Aunque dicha respuesta es en principio útil para el animal, una situación estresante excesivamente intensa o prolongada puede tener efectos negativos, tales como una disminución del crecimiento, una inhibición de la función reproductiva y una depresión del sistema inmunitario. Las estereotipias y las conductas redirigidas son algunos de los

,cambios de comportamiento inducidos por un ambiente inadecuado (Zuñiga y Manteca, s/a).

Un método de combatir estos ARB's o estereotipias, es sin duda alguna el enriquecimiento ambiental. El enriquecimiento suele pensarse en términos de cambios en la estructura y el contenido del entorno del animal (por ejemplo, reducción de ruido que ocasionan los visitantes, cambios en las interacciones cuidador-animal). Los buenos enriquecimientos pueden ofrecer oportunidades a los animales para realizar las actividades que prefieren en lugar de los comportamientos estereotipados, así como reducir las causas que conducen a la aparición de ARB's y reducir los niveles de estrés (Mason *et al.*, 2007).

Relacionado a lo ya mencionado, está el caso de los loros en cautiverio que rara vez son capaces de volar, y están por lo general muy limitados en otros comportamientos de locomoción que no pueden realizar debido al diseño de su jaula o entorno, por lo cual suelen desarrollar ARB's (Meehan y Mench, 2002). Esto se desencadena debido a que la mayoría de las especies de loros son sociales en la naturaleza; sin embargo, las aves de compañía no suelen ser alojadas con más congéneres y suelen mostrar conductas anormales como estereotipias, arrancamiento de plumas, agresividad excesiva y automutilación; se ha sugerido que el aislamiento de sus congéneres puede contribuir en su presentación y desarrollo. Por tanto, el enriquecimiento con objetos puede reducir de manera significativa, pero no impedir completamente, el desarrollo de estos comportamientos en loros. Al vivir en grupos sociales puede tener claros efectos positivos sobre el bienestar del ave (Meehan *et al.*, 2003), tal como lo indican Webb *et al.* (2010) quienes observaron que los loros jóvenes amazónicos provistos de enriquecimiento social y alojados por parejas del mismo sexo, en el mismo recinto, mostraban una respuesta menor al miedo a objetos nuevos, menos gritos y comportamiento inactivo, y un aumento en la interacción con el enriquecimiento, en comparación con loros alojados individualmente.

En general, los animales en cautiverio en los zoológicos, laboratorios y hogares, son a menudo expuestos a impredecibles pero benignos cambios ambientales, tales como la introducción de nuevos juguetes o alimentos y el cambio del personal encargado del

cuidado de los animales. La capacidad de percibir este tipo de cambio del ambiente como algo bueno y modular las respuestas de miedo en el animal, es importante, ya que el miedo se considera en general, como un estado emocional no deseable que se relaciona con un bienestar reducido. Aunque el enriquecimiento ambiental es una estrategia prometedora para reducir las respuestas de miedo en loros en cautiverio, se sabe poco acerca de los elementos necesarios para el enriquecimiento ambiental efectivo en las especies de aves en general, y en especial en los loros (Meehan y Mench, 2002). No obstante, algunos estudios muestran las preferencias de determinados enriquecimientos por parte de diversos animales (Webb *et al.*, 2010). En este sentido, se ha observado que las aves son capaces de aprovechar los dispositivos electrónicos para música y utilizarlos aun cuando se encuentran solas, mostrando diferentes preferencias individuales. Así, la música puede ser utilizada como un factor de enriquecimiento ambiental para los loros en cautividad. Peron y Grosset (2012), señalan que sus preferencias musicales estarán influenciadas por su personalidad. Por otra parte, el enriquecimiento físico y alimenticio pueden revertir el comportamiento estereotipado en pequeños loros amazónicos; más aún, de acuerdo con Webb *et al.* (2010), una combinación de enriquecimiento alimenticio y físico puede prevenir y revertir el picaje.

5.3.2.1 Arrancamiento o picaje de plumas

El FDB ("*feather damaging behavior*", comportamiento perjudicial de las plumas) en los loros, es generalmente considerado como una patología multifactorial que puede ser influenciada por factores médicos, genéticos, neurobiológicos y/o socio-ambientales. Lantermann (1998; citado por van Zeeland *et al.*, 2009) propuso tres aspectos que pueden causar FDB en aves mantenidas como mascotas: (1) el tamaño de la jaula a menudo restringe los movimientos de las aves; (2) el diseño de la jaula y la esterilidad (aburrimiento) del medio ambiente no ofrecen suficientes oportunidades de desarrollar el comportamiento para satisfacer sus necesidades de inteligencia y de comportamiento, y (3) tener a una sola ave, lo cual no cumple con las necesidades sociales del ave.

En la actualidad se estima que el 10% de los loros en cautiverio sufren de comportamiento de arrancamiento de plumas (Gridlinger, 1991; Gaskins y Bergman,

2011), un comportamiento complejo en el que los loros mastican o arrancan las plumas de ellos mismos (auto-dirigida) o de sus compañeros de jaula y que a veces conduce a la auto-mutilación (Murphy *et al.*, 2011).

La pérdida de plumas es una de las razones más comunes por la que las *Amazonas* son llevadas a consulta por el veterinario. La etiología puede ser multifactorial y compleja, puede deberse a factores tales como enfermedad septicémica, alopecia, dermatitis alérgica, quistes ováricos, dermatitis infecciosas bacterianas y fúngicas, frustración sexual y psicosis. Para determinar la causa de la pérdida de plumas se considera realizar un hemograma completo, química sanguínea, radiología y biopsias de piel. El origen de la pérdida de plumas en psitácidos nunca debe ser considerado únicamente de índole psicológico sin ejecutar primero estudios diagnósticos adecuados (Levine, 2003). El dilema clínico inicial del médico es determinar si la pérdida de plumas es intrínseca o por FDB. Los propietarios pueden ser incapaces de distinguir el comportamiento de acicalamiento normal y el de arrancamiento de plumas. Si se puede determinar que la pérdida de plumas es auto-inducida, el siguiente paso es determinar si el FDB tiene una etiología médica primaria, si consiste en la crianza, nutrición, origen psicógeno, o, como es frecuente, se debe a una combinación de factores (Rubinstein y Lightfoot, 2012). En algunos casos, surgen problemas médicos, tales como daños en la piel y el tejido (predominantemente en la región pectoral), hipotermia debido a la pérdida de aislamiento, infecciones y/o hemorragias (van Zeeland *et al.*, 2009).

Aunque el FDB puede observarse en todos los psitácidos, es particularmente común en los loros grises, cacatúas y loros eclectus (*Eclectus roratus*), y se ve con menos frecuencia en los loros, cacatúas y periquitos australianos (Seibert, 2006). Los loros grises aparecen dentro de las especies que más comúnmente presentan FDB, aunque esto puede estar sesgado debido al hecho de que estos loros son de las especies que se encuentran con mayor frecuencia. La susceptibilidad a desarrollar FDB, varía en alrededor de 200 especies de aves mantenidas en cautiverio (McDonald *et al.*, 2013). Recientemente Gaskins y Hungerford (2014), encontraron en un estudio que involucró 42 casos de picaje en psitácidos comparados con 126 aves no afectadas, que los momios para presentar arrancamiento de plumas fueron mayores en dos categorías de

especies: los pericos grises africanos (*Psitticus erithacus*) ("odds ratio" ajustado [OR_{adj}]=8.4, $P<0.001$) y las cacatúas (*Cacatua* sp.) (OR_{adj}=12.7, $P<0.001$). Se ha reportado que existe una mayor incidencia de lesiones en tejidos blandos por daños auto-infligidos en especies de cacatúa, en particular cacatúas molucas (*Cacatua moluccensis*) y de paraguas, o cacatúas blancas (*Cacatua alba*).

El FDB se desarrolla a menudo en el inicio de la madurez sexual, lo que sugiere un papel de control hormonal (van Zeeland *et al.*, 2009). El comportamiento reproductivo exagerado o prolongado también se ha postulado como un posible motor para la aparición del FDB. Las aves naturalmente se quitan las plumas durante la época de reproducción para crear un nido y realizar la incubación. Cuando la eliminación de las plumas se produce en la zona ventral y se observa cierta estacionalidad de la conducta (ocurre durante la época de reproducción), los cambios hormonales y la conducta reproductiva pueden estar involucrados (Seibert, 2006).

McDonald *et al.* (2013), encontraron que la edad es un factor de riesgo, con una razón de proporciones positiva, siendo más bajo el estado de DFB en los juveniles vs. adolescentes o adultos ($P=0.036$). Por su parte, Gaskins y Hungerford (2014), indican que también son factores de riesgo el hecho de que las aves estén fuera de sus jaulas por más de 8 horas al día (OR_{adj}= 7.4, $P<0.001$) y en aves rescatadas por su dueño (OR_{adj}= 4.7, $P<0.01$). Por su parte, Jayson *et al.* (2014), en un estudio llevado a cabo con 147 loros grises africanos, identificaron, mediante un modelo de regresión logística binaria, que el tiempo de ser propietario (casi 20 años; OR=12; $P<0.001$) y las horas de sueño (>12 ; OR=5.65; $P<0.001$), son predictores significativos del arranque de plumas.

Por otro lado, Meehan y Mench (2002), mencionan que el problema conductual se debe principalmente a dos limitaciones que suelen ser las más graves que afectan la conducta de los loros en cautividad, estas son la alimentación y la locomoción, pues en la naturaleza, los loros pasan aproximadamente de 4 a 6 horas por día forrajeando y buscando alimento; las aves regularmente viajan varias millas entre sus sitios de alimentación, y una vez que llegan, participan en conjunto para la búsqueda, selección y manipulación del alimento. Por el contrario, los métodos de alimentación en cautiverio de loros conducen a que las aves tengan una mínima interacción ambiental y reduzcan

enormemente la cantidad de trabajo y el costo energético que los animales invierten en las actividades de alimentación. De este modo, en cautiverio los loros *Amazonas* invierten sólo de 30 a 72 minutos al día en el comportamiento de alimentación cuando se les proporciona una dieta a base de pellets.

5.4 Condiciones ambientales en cautiverio

El mantenimiento de animales silvestres en los hogares es una costumbre que está profundamente arraigada en muchas culturas del mundo, pues se considera que estos proporcionan sentimientos positivos para sus propietarios (Miura *et al.*, 2002). Las aves en particular son muy gustadas como animales de compañía así como por sus melodiosos cantos y plumajes coloridos. Esta preferencia conlleva a la obtención de aves silvestre a través de medios ilegales y con claro desconocimiento de los estatus naturales de las especies (Arévalo, 2010).

5.4.1 Alojamiento

Los ambientes para mantener a los psitácidos dependen de la especie y propósito de crianza. Las jaulas cerradas no se recomiendan para psitácidos mayores, como papagayos y aras de compañía, que normalmente tienen las alas paradas. Esas aves prefieren posarse en áreas abiertas, donde se pueden ejercitar y distraer con juguetes. En criaderos pueden permanecer en viveros espaciosos que permitan el vuelo; dichos viveros pueden estar suspendidos, evitando el contacto con el suelo y reduciendo las posibilidades de contaminación por patógenos o pueden quedar en viveros con vegetación y con accesorios para distracción. Los viveros suspendidos para papagayos pueden tener 60X60X180 cm. Las mallas galvanizadas utilizadas para la construcción de jaulas poseen metales pesados tóxicos y se deben lavar con solución de ácido acético para la remoción de zinc y plomo no fijados (Aguilar *et al.*, 2005). Las jaulas nuevas que contengan acero galvanizado o malla galvanizada deben de ser cepilladas con un cepillo de alambre y solución de vinagre, antes de ser utilizadas por primera vez, para reducir la posibilidad de intoxicación con zinc. De igual manera, todas las uniones soldadas deben de tener una cubierta protectora para prevenir la intoxicación con plomo. Si las aves son transferidas frecuentemente de jaulas, entonces las jaulas deben de ser limpiadas cada

tres meses (cuatro veces al año). Las jaulas deben de ser perfectamente lavadas con un desinfectante después de sacar un ave, y antes de introducir la siguiente. El acero (simple o galvanizado) que muestre óxido en las superficies, debe de ser perfectamente lavado, cepillado, preparado y pintado con pintura epóxica para prevenir óxido (Ritchie *et al.*, 1994; Gaunt y Oring, 1999). Las jaulas deben de proveer suficiente espacio para el comportamiento normal de mantenimiento y aleteo. El tamaño mínimo depende de si las aves son mantenidas en estudio, exhibición o si se desea que se reproduzcan. Debido a la diversidad de especies de aves, se debe determinar el tamaño adecuado de la jaula (Gaunt y Oring, 1999).

5.4.2 Alimentación

En algunos centros de cría las raciones extruidas en pellets o en harina, sustituyen completamente los alimentos naturales; las aves están mejor nutridas y son menos sensibles a las infecciones oportunistas y otras patologías metabólico-nutricionales (Aguilar *et al.*, 2005); sin embargo, los psitácidos deben alimentarse tanto de frutos blandos como duros, también consumen granos y semillas que en algunos casos han sido cultivados por el hombre para sustento familiar o para comerciar (Tejera y de Tejera, 2001).

Las dietas deben ser altamente especializadas y formuladas para cada especie. La forma y presentación del alimento es importante para muchas especies, ya que algunas se vuelven "adictas" a ciertos alimentos, por ejemplo semillas de girasol, y rehúsan cualquier otra cosa, llegando incluso al punto de desnutrición severa. Es por esto que es importante establecer una dieta sana y variada desde temprano en la vida de aves criadas a mano (Gaunt y Oring, 1999). La dieta prescrita debe tomar en consideración los hábitos alimentarios, necesidades nutricionales de la especie, palatabilidad, disponibilidad y calidad de los alimentos en la región, facilidad de preparación por el propietario y equilibrio nutricional. El aspecto, color, consistencia y tamaño de los granos también pueden influenciar en la aceptabilidad de los alimentos. Las semillas, legumbres, cereales, frutas, verduras y suplementos nutricionales son componentes que entran en la alimentación de los psitácidos. Se debe ser cuidadoso con el origen y

calidad de las semillas, que pueden estar contaminadas con aflatoxinas causantes de lesiones hepáticas crónicas irreversibles (Aguilar *et al.*, 2005).

5.4.3 Medicina preventiva

Se debe contar con un programa de profilaxis que incluya dentro de su manejo la desparasitación interna realizándola mínimo dos veces al año, coincidiendo con los periodos antes y después de la cría, también se debe realizar una desparasitación externa una vez al mes. En cuanto a la suplementación con aminoácidos y vitaminas, se recomienda en época de muda o antes de la cría, además de aplicar tratamientos con estimulantes de inmunidad en situaciones de estrés o una vez al año antes o después de la cría. Los tratamientos antibióticos preventivos se aplican durante los periodos de cuarentena, para eliminar las posibles infecciones subclínicas, también si ha habido algún brote infeccioso en algún momento, como por ejemplo clamidiosis, se recomienda hacerlo anualmente (Ferrán, 2010).

Además de lo ya mencionado, como medida preventiva de enfermedades, se debe realizar frecuentemente el aseo de las instalaciones en donde se encuentran las aves, para conseguir una buena desinfección es necesaria una limpieza previa. No se entiende una desinfección sin una limpieza periódica y eficaz. La limpieza de las excretas precisa un cuidado especial para evitar inhalar el polvo procedente de ellas, tanto por las propias aves como por los cuidadores (Carranza, 2006).

6. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Las instalaciones, conductas, socialización y parasitosis, son factores que predisponen al arrancamiento de plumas en psitaciformes en cautiverio?

7. OBJETIVOS

7.1 General

Evaluar las variables instalaciones, conducta, socialización y parasitosis, como factores predisponentes al arrancamiento de plumas en psitaciformes en cautiverio.

7.2 Particulares

- Evaluar las instalaciones de las aves en condiciones de cautiverio respecto a su complejidad de enriquecimiento ambiental.
- Identificar y ponderar conductas como factores de riesgo para el problema de arrancamiento de plumas.
- Calcular la prevalencia de conducta de arrancamiento de plumas en diferentes colecciones de psitácidos.
- Calcular los presupuestos de tiempo para cada una de las conductas de los psitácidos bajo estudio.
- Calcular la duración de las conductas estereotipadas de los psitácidos bajo estudio.
- Evaluar el efecto de la socialización entre aves en la presentación de conducta de arrancamiento de plumas.
- Determinar la carga endoparasitaria en las heces de las aves de estudio.
- Búsqueda e identificación de ectoparásitos en plumas pelechadas de las aves de estudio.

8. HIPÓTESIS

- Las aves cuyas instalaciones presentan un entorno simple y deficiente tienden a presentar mayormente la conducta de arrancamiento de plumas.
- Las aves que no presentan socialización con otra psitácida, tienen una mayor incidencia de arrancamiento de plumas.
- Las aves con alta carga parasitaria interna, externa o de ambas, presentan una mayor incidencia de arrancamiento de plumas.

9. MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio fue de índole *observacional* ya que se hizo un registro de casos con el problema a estudiar con encuestas transversales; *prospectivo*, debido a que se seleccionó el grupo de estudio con base en la presencia del factor de riesgo, y *longitudinal* porque se observó la conducta de las aves en más de una ocasión (Jaramillo, 2010).

9.1 Sujetos de estudio

La familia taxonómica de interés para el estudio fueron las aves Psittaciformes en cautiverio, que presentaron arrancamiento de pluma. Esto compromete su bienestar, con alteraciones en el crecimiento y/o éxito reproductivo (Garner *et al.*, 2003), y se asocia además con problemas médicos que han recibido una creciente atención en la última década ya que la mayoría de ellos son de tipo respiratorio (van Zeeland *et al.*, 2009).

El criterio de inclusión de las aves para el presente estudio fue que se encontraran en cualquiera de las dos categorías anteriores, que fueran pertenecientes a la familia de los Psittaciformes y que presentaran claramente la conducta de arrancamiento de plumas. La conducta se clasificó en tres niveles de acuerdo a su presentación, y cualquiera de estas las presentó el ave a estudiar; los niveles fueron según Welle y Wilson (2006):

1. *Severo*: Gran parte del ave está desprovista de plumas.

2. *Moderado*: Distribución irregular con zonas localizadas desprovistas de plumas.
3. *Leve*: Áreas visiblemente delimitadas con la mayoría de las plumas intactas.

El universo de estudio contempló el análisis de ejemplares que estuvieron alojados en zoológicos con fines de exhibición y/o reproducción como se describe en seguida:

1. *Exhibición*: Aves mantenidas en cautiverio que son utilizadas para o en un espectáculo público o privado bajo el adiestramiento del ser humano, o bien, dispuestas en exhibidores sin ninguna otra actividad.
2. *Reproducción*: Aves alojadas en colecciones donde se realiza la cría, recria o mantenimiento de animales de especies de la fauna silvestre en cualquiera de sus estados biológicos, con fines de aprovechamiento comercial, deportivo, cultural, turístico recreativo, de investigación científica o propósitos de propagación, repoblación o restauración de poblaciones de las mismas (WSPA, s/a; Ley Q N° 4274, 2000).

Se observaron aves localizadas en el Estado de México, ubicado en el centro sur del país con coordenadas 19°21'15" N, 99°37'51" O; el clima de la zona en general es templado subhúmedo con lluvias en verano y temperatura media entre los 10 y 16°C con precipitaciones entre 500 y 1,500 mm, la temperatura media anual es de 14.7°C, la temperatura máxima promedio se presenta en abril y mayo con 25°C, las lluvias se presentan durante el verano en los meses de junio y septiembre, la precipitación media del estado es de 900 mm anuales (INEGI, 2016). En dicho estado se monitoreó a las aves de la *Colección 1*, pertenecientes al aviario Cien por ciento aves y psitácidos de la *Colección 4*, del aviario del Zoológico Zacango ubicado en Metepec.

En Puebla se tuvo acceso a la *Colección 3*, constituida por aves del Parque Loro. Los datos monográficos del estado de Puebla son: latitud de 19°03'N, longitud 98°12" O, presenta un clima templado con temperaturas mínimas anuales de 9.1°C y máximas anuales de 25.2°C (INEGI, 2016).

También se revisaron aves en la Ciudad de México, donde se tuvo acceso a la *Colección 2* del estudio, conformada por mascotas de índole privado. Los datos

monográficos de la Cd. de México son: coordenadas 19°25'10" N, 99°08'44" O, presenta un clima templado lluvioso con una temperatura media de 16.6°C y una temperatura máxima superior a los 28°C, la temperatura húmeda abarca de mayo a noviembre (INEGI, 2016).

9.2 Recolección de muestras

Las muestras de heces fueron recolectadas del piso tomando únicamente la porción que se encontrara en la parte superior y que no estuviera en contacto con el suelo, para evitar tomar muestras contaminadas, además tenían que ser recientemente expulsadas por el ave de manera que estuvieran frescas y no inoculadas con larvas de moscas (Borchert, 1981). Para su traslado, las heces se envolvieron con una gasa dentro de una bolsa de plástico con la identificación del ave, la UMA o particular, y el día de colecta; las muestras se conservaron en refrigeración y durante el traslado permanecieron dentro de un contenedor con refrigerante (Besne *et al.*, 2009).

Se recolectaron plumas pelechadas o arrancadas por las aves infestadas, previamente se observó que las plumas fueran del ave de estudio sin confundirlas con las demás aves sanas de la misma jaula. Las plumas se guardaron en una bolsa de papel para su secado, posteriormente se cepillaron para remover los ectoparásitos y observarlos al microscopio para su clasificación en piojos y ácaros (Dabert *et al.*, 2011).

9.3 Historia clínica

Para obtener un conocimiento previo del objeto de estudio, se realizó su historia clínica para recopilar datos más profundos del posible origen de la conducta patológica. Esta se presenta en el **Anexo 1**.

Para la evaluación de arrancamiento de pluma, se empleó la escala estandarizada por Meehan *et al.* (2003), la cual por medio de puntos indica de forma cuantitativa el grado de afectación de las aves que presentan la conducta (véase **Anexo 2**).

9.4 Descripción de las instalaciones

El diagnóstico del medio donde habitó cada ave bajo estudio, se llevó a cabo mediante el cuestionario mostrado en el **Anexo 3**.

Para evaluar el efecto del albergue sobre la presencia de arrancamiento de plumas, se midieron cada uno de los encierros y se dividieron en simples y complejos, considerando como *simples*, aquellos que tuvieron piso de concreto, paredes de malla ciclónica o cemento, un bebedero y una rama o tronco en su interior; mientras que los *complejos* fueron aquellos que tuvieron ambientación con vegetación natural y diversidad de espacios verticales y horizontales con nido para esconderse del público.

9.5 Observaciones de la conducta

Una vez ubicadas las aves que se estudiaron, se procedió a ir a las respectivas instalaciones notificando previamente de la visita a las autoridades responsables y propietarios de las aves. Las mediciones y observaciones fueron realizadas por la misma persona en todos los casos. En cada sitio de muestreo se realizaron 5 cuestionarios y se hizo uso de un etograma empático y un registro de conducta; la aplicación de los cuestionarios llevó alrededor de media hora. Posteriormente se observó al ave, registrando las conductas descritas en el **Anexo 4**.

El horario de observación estuvo sujeto al permiso que otorgó cada una de las UMA`s, y de los propietarios particulares de las aves, pidiendo al menos 6 horas de observación las cuales quedaron distribuidas de la siguiente manera: 3 h por la mañana cuando el ave está muy activa y 3 h a medio día cuando el ave no tiene actividad. En los casos donde hubo más de un ave con arrancamiento de plumas en la misma UMA, se observó por bloques de 20 min a cada ave, de manera que en una hora se pudo estudiar 3 psitaciformes en un día; las observaciones se realizaron durante 3 días continuos. En los casos donde se encontró sólo un ejemplar en las UMA`s, se observó de igual manera por 20 min., descansando 20 min. y retomando de nuevo la observación por otros 20 min., así sucesivamente con un mínimo de 6 h por 3 días. Los días de observación fueron de lunes a domingo, es decir, un total de 7 días. Todo lo anterior fue solo para el

caso de las UMA's, en cuanto a los particulares, se muestreó por un lapso de tres días por ave en el horario que le fuera cómodo y que diera autorización el propietario, siempre y cuando se pudiera obtener un total de 6 horas mínimo por ave estudiada, de manera que todas las aves particulares y de UMA's tuvieran el mismo número de horas observadas.

En las observaciones se identificó el evento que corresponde a la conducta de arrancamiento de plumas, del cual se calculó su frecuencia por hora. El tipo de muestreo realizado fue focal y conductual, con registro continuo (Martin y Bateson, 2007). Para identificar las conductas de arranque de plumas de las aves, se empleó el etograma de Murphy *et al.* (2011) y de Schmid *et al.* (2006), así como el diagnóstico de comportamiento que realizó Overall (1997), el cual se muestra en el **Anexo 4**. Se tuvo además una hoja de registro conductual, la cual se aprecia en el **Anexo 5**, por medio de ésta se pudo calcular la frecuencia del evento y el total para cada conducta que se presentó. En el caso del aloacicalamiento y el acicalamiento, la frecuencia se comparó en aves que estaban emparejadas o en jaulas de vuelo, contrastándolas con las que estaban aisladas.

9.6 Interacción social

Para determinar la interacción del ave con el hombre y otras especies se realizaron las preguntas enumeradas en el **Anexo 6**.

Por último, para tener un registro de las aves que se observaron de manera más ordenada y para que todas fueran estudiadas los mismos días en los mismos horarios; se realizó un registro individual de las aves a manera de cronograma, éste se muestra en el **Anexo 7**.

9.7 Detección de parásitos

El diagnóstico parasitológico se llevó a cabo en el Laboratorio de Histopatología de la UAM-Xochimilco.

La técnica coprológica para el diagnóstico de parásitos en las aves fue la de flotación por centrifugación (Faust modificada), este procedimiento es muy eficaz para obtener ooquistes y quistes de protozoarios, y huevos de helmintos; las formas parasitarias son encontradas con facilidad, pues las preparaciones quedan con pocos artefactos. Dado que la excreción de los quistes de algunos protozoarios es esporádica, se examinaron varias muestras fecales en el curso de mínimo 3 días máximo 7, preservando las muestras con formol al 4% (Thompson, 2008). Para realizar la técnica de Faust se elaboró una suspensión homogénea con 1 a 2 g de materia fecal y 10 mL de agua, esta se pasó a través de la gasa colocada en el embudo y se recolectó la suspensión directamente de un tubo. El tubo se centrifugó a 2,000 rpm durante 3 min, se decantó el sobrenadante (se hicieron varios centrifugados con agua hasta que el líquido sobrenadante quedó claro). Posteriormente se agregó al sedimento de 2 a 3 mL de solución de sulfato de zinc (gravedad específica 1.19) hasta de 0.5 a 1 cm por debajo del borde del tubo, se centrifugó a 2,000 rpm durante 3 min. Con el asa se recoge la muestra de la película superficial que se encuentra en el menisco, durante dos o tres ocasiones sucesivas, y se depositó en el portaobjetos para observar al microscopio con objetivos de 10x y 40x (Besne *et al.*, 2009).

La técnica para identificación de los ácaros se realizó en el Instituto de Biología de la UNAM, en la Colección Nacional de Ácaros (CNAC), del Departamento de Zoología. Los ectoparásitos obtenidos del cepillado de plumas se vertieron en cajas de Petri con agua corriente, este material se observó mediante microscopio estereoscópico, los artrópodos que se encontraron se colocaron en tubos Eppendorf con alcohol al 70%, los cuales fueron etiquetados individualmente (Dabert *et al.*, 2011).

Para la identificación de los ectoparásitos se realizó el aclaramiento de los ejemplares, con variaciones de acuerdo al tipo de parásitos. Para los ácaros se realizó la deshidratación mediante pases, pasando por alcoholes de diferentes grados (70, 80, 90, 96 y absoluto) para retirar el excedente de agua, después, en el caso de los ácaros se pasó cada ácaro a una caja Petri con lactofenol durante 5 min; una vez que el lactofenol aclaró al ectoparásito, éste se montó en un portaobjetos al cual se le añadió líquido de Hoyer para montarlo de forma permanente y poder hacer su respectiva observación e

identificación (Krantz y Walter, 2009). En el caso de los piojos se colocó el ejemplar en hidróxido de potasio (KOH) al 75% durante 24 h para aclararlo, posteriormente se colocó en ácido acético glacial al 10% por 10 min y después en alcohol isopropílico por 5 a 10 min, una vez transcurrido el tiempo se colocó en una solución de alcohol isopropílico-esencia de clavo (1:1) durante 15 a 20 min, para después cambiarlo a esencia de clavo por 10 a 15 min para dar brillo a las estructuras. El montaje de los piojos se realizó en bálsamo de Canadá y fueron introducidos en una estufa para secar las laminillas durante tres semanas (Smith, 1957).

Para la identificación de los parásitos internos y externos, se utilizó el libro de Bowman (2011) de Parasitología veterinaria.

9.8 Análisis estadísticos

Para cada una de las variables se calculó la media y el error estándar. El riesgo relativo de picaje de plumas se calculó mediante una prueba de razón de proporciones ("*odds ratio*"), donde valores superiores a 1 se consideran como factores de riesgo. Para determinar si hubo efecto de las variables independientes en el ave para presentar arrancamiento de plumas, se emplearon pruebas no paramétricas de Wilcoxon, Kruskal Wallis, U de Mann-Whitney y Chi-cuadrada. Además, para el análisis de conductas se corrió la correlación de Spearman (Daniel, 2012) para evaluar las asociaciones de las conductas "normales" pasivas en relación con las conductas anómalas: arrancamiento de plumas y presencia de estereotipias. Los datos primarios se obtuvieron de los cuestionarios, estos fueron ordinales para realizar una base de datos en el programa Microsoft Excel 2010. Para el análisis estadístico se utilizó el programa R3.2.3 R para Windows

Se realizó un modelo lineal general (GLM) para evaluar el efecto del entorno y parasitosis sobre la conducta de arrancamiento por medio de un programa estadístico. En el GLM se consideró la frecuencia de aparición del evento de arrancamiento de plumas como variable dependiente y las variables del entorno y parasitosis como variables independientes.

10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

10.1 Sujetos de estudio

Se muestrearon un total de 43 aves pertenecientes a diferentes colecciones y de particulares, haciendo un total de 21 especies (**Cuadro 4**), donde *Amazona autumnalis* fue la de mayor prevalencia con problemas de arrancamiento, seguida de *Ara militaris* con cinco aves afectadas.

Cuadro 4. Especies de aves psitácidas observadas en el muestreo.

Género y especie	No. de aves muestreadas	Género y especie	No. de aves muestreadas
<i>Amazona autumnalis</i>	8	<i>Aratinga erithrogenys</i>	1
<i>Amazona farinosa</i>	1	<i>Aratinga jendaya</i>	1
<i>Amazona finschi</i>	1	<i>Aratinga mitratus</i>	1
<i>Amazona oratrix</i>	2	<i>Cacatua galerita</i>	1
<i>Amazona xantholora</i>	3	<i>Cacatua moluccensis</i>	1
<i>Ara caninde</i>	1	<i>Eclecto roratus</i>	3
<i>Ara chloroptera</i>	3	<i>Eolophus rostricapillus</i>	1
<i>Ara macao</i>	2	<i>Myopsitta monachus</i>	2
<i>Ara militaris</i>	5	<i>Psittacus erithacus</i>	1
<i>Ara nobilis</i>	1	<i>Rhynchopsitta pachirhyncha</i>	2
		<i>Rhynchopsitta terrisi</i>	2

10.2 Historia clínica

De acuerdo con la escala de Meehan *et al.* (2003) mencionada en el **Anexo 2** se clasificó a las aves de acuerdo al puntaje de afectación de arrancamiento de plumas obtenido en tres categorías: leve, moderado y severo; algunos ejemplos obtenidos del grado de afectación en la población muestreada se muestran en las **Fotos 1 a 3**.

Serie fotográfica 1. Psitácidos con problema leve de arrancamiento de plumas.



Serie fotográfica 2. Psitácidos con problema moderado de arrancamiento de plumas.



Serie fotográfica 3. Psitácidos con problema severo de arrancamiento de plumas.



El porcentaje de categorías del grado de afectación de las aves, fue muy homogéneo, ya que de las 43 aves, 34.88% se clasificaron en "leve", 30.23% en "moderado" y 34.88% en "severo" (Cuadro 5).

Cuadro 5. Número de psitácidas con arrancamiento de plumas de acuerdo con el grado de afectación.

Grado de afectación	No. de aves
Leve	15
Moderado	13
Severo	15

Fue indistinto encontrar todo tipo de afectación en colecciones particulares o en aviarios públicos; 34.88% mostró grado de afectación leve, 30.23% moderado y 34.88% lesiones graves. No hubo diferencias en el daño de la pluma para las cuatro colecciones de psitácidos

El grado de afectación que mostraron las aves no estuvo relacionado con la colección a la que pertenecen ($P=0.47$) (**Cuadro 6**).

Cuadro 6. Media de la afectación de las aves por arrancamiento de plumas en las cuatro colecciones de muestreo.

	Colección 1 N=26	Colección 2 N=7	Colección 3 N=5	Colección 4 N=5	Total	P>F
Afectación	0.99 ± 0.40	0.89 ± 0.48	0.08 ± 0.67	1.05 ± 0.21	0.96 ± 0.42	0.47

Los datos representan la media ± el error estándar. Prueba *post hoc*, Kruskal-Wallis.

10.3 Efecto de las instalaciones en el arrancamiento de plumas

Las 43 aves de estudio, estuvieron alojadas en jaulas de diferentes tipos y se pudieron identificar 8% de las psitácidas en jaulas de vuelo, 21% en jaulas de emparejamiento y 14% en jaulas para mascota; a su vez se clasificó el entorno de las jaulas en simple y enriquecido como fuera señalado en la sección de material y métodos. Se observó que hubo un 32% de jaulas simples y tan solo 11% enriquecidas.

A continuación, en las **Figuras 2-18**, se muestran los tipos de jaulas encontradas en las cuatro diferentes colecciones, con sus respectivas medidas e información sobre las especies que compartían alojamiento con el ave de estudio, así como el número de la población total dentro de cada jaula.

Figura 2.

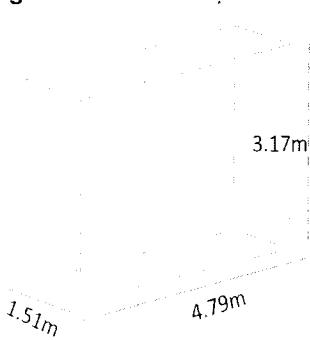


Figura 3.

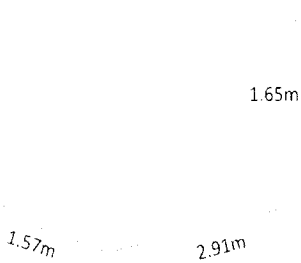
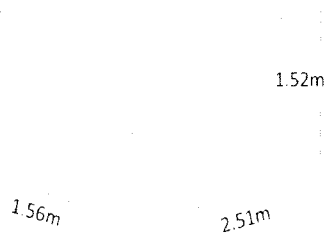


Figura 4.



Colección 1.

Jaula 1. Especie: *Ara chloroptera*

Jaula 2. Especie: *Ara chloroptera*

Jaula 3. Especie: *Ara caninde*

Jaula 4. Especie: *Ara chloroptera*

Jaula 5. Especie: *Ara macao*

Total de animales en cada jaula: 2.

Colección 1.

Jaula 1. Especie: *Rhynchopsitta terrisi*

Jaula 2. Especie: *Rhynchopsitta terrisi*

Jaula 3. Especie: *Rhynchopsitta pachirhyncha*

Jaula 4. Especie: *Rhynchopsitta pachirhyncha*

Jaula 5. Especie: *Cacatua molusccensis*

Total de animales en jaulas 1, 2, 3 y 4: 2.

Total de animales en jaula 5: 1.

Colección 1.

Jaula 1. Especie: *Amazona finschi*

Jaula 2. Especie: *Eclcto roratus*

Jaula 3. Especie: *Amazona oratrix*

Jaula 4. Especie: *Ara nobilis*

Jaula 5. Especie: *Eclcto roratus*

Total de animales en la jaula 1: 5.

Total de animales en jaulas 2, 3, 4 y 5: 2.

Figura 5.

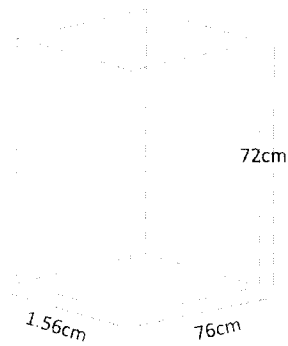


Figura 6.

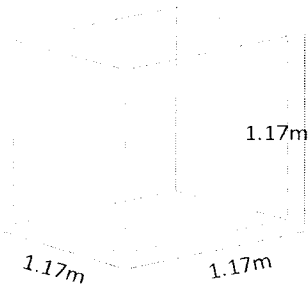
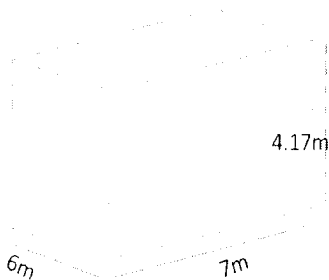


Figura 7.



Colección 1.

Jaula 1. Especie: *Amazona xantholora*

Jaula 2. Especie: *Amazona xantholora*

Jaula 3. Especie: *Aratinga jendaya*

Jaula 4. Especie: *Amazona xantholora*

Total de animales en jaulas 1 y 2: 4.

Total de animales en la jaula 3: 2.

Total de animales en la jaula 4: 3.

Colección 1.

Jaula 1. Especie: *Eclcto roratus*

Jaula 2. Especie: *Cacatua galerita*

Jaula 3. Especie: *Eolophus roseicapillus*, *Amazona*

Total de animales en jaulas 1 y 2: 2.

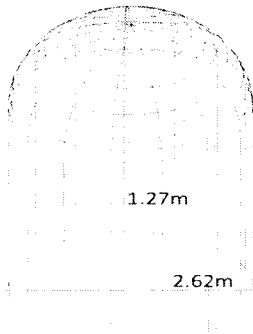
Total de animales en la jaula 3: 21.

Colección 1.

Jaula 1. Especie: *Ara militaris*, *Amazonas*, *Aratingas* y *Phasianus*

Total de animales en la jaula: 27.

Figura 8.

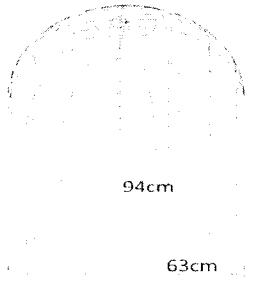


Colección 2.

Especie: *Amazona autumnalis*

Total de animales en cada jaula: 3.

Figura 9.



Colección 2.

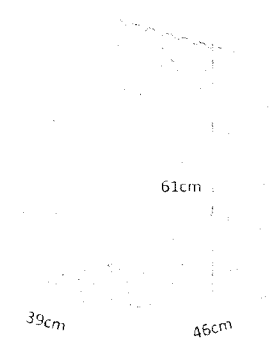
Jaula 1. Especie: *Amazona autumnalis*

Jaula 2. Especie: *Amazona autumnalis*

Total de animales en la jaula 1: 1.

Total de animales en la jaula 2: 2.

Figura 10.

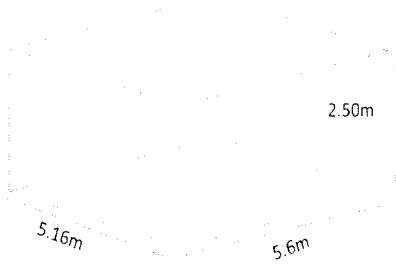


Colección 2.

Especie: *Myapsitta monachus*

Total de animales en cada jaula: 2.

Figura 11.

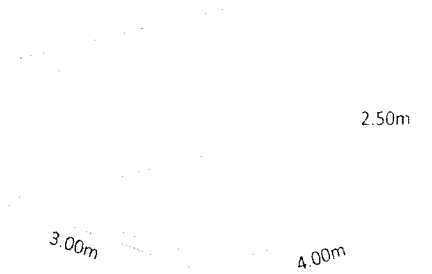


Colección 2.

Especie: *Aratinga mitrata*, peces, anfibios, reptiles y aves.

Total de animales en cada jaula: 8.

Figura 12.

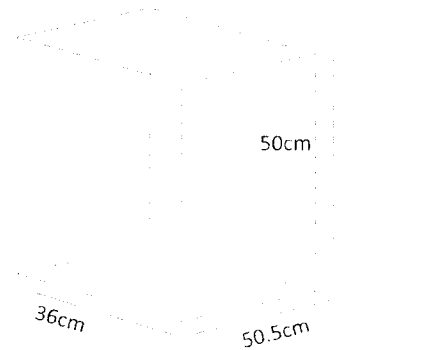


Colección 2.

Especie: *Amazona albifrons*, *Amazona autumnalis*

Total de animales en cada jaula: 2.

Figura 13.

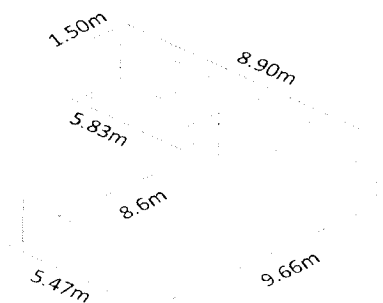


Colección 2.

Especie: *Myopsitta monachus*

Total de animales en cada jaula: 1.

Figura 14.

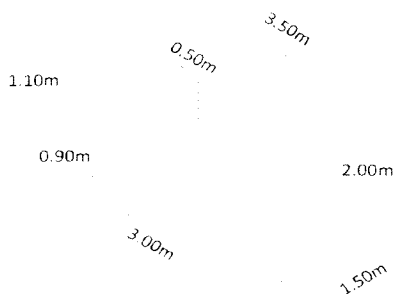


Colección 3.

Especies: *Amazonas*, *Ara militaris*,
Aguti.

Total de animales en la jaula: 11.

Figura 15.



Colección 3.

Jaula 1. Especie: *Aratinga erithrogenys*

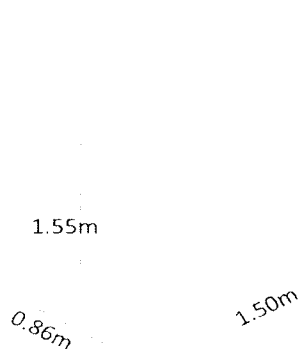
Jaula 2. Especie: *Amazona autumnalis*

Jaula 3. Especie: *Amazona autumnalis*

Jaula 4. Especie: *Amazona oratrix*

Total de animales en cada jaula: 2.

Figura 16.



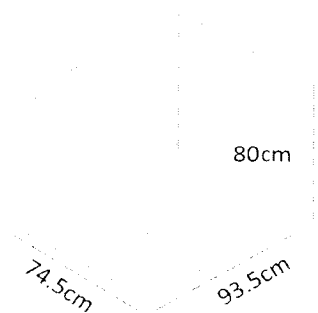
Colección 4.

Jaula 1. Especies: *Amazona autumnalis*

Jaula 2. Especies: *Amazona autumnalis*

Total de animales en cada jaula: 2.

Figura 17.

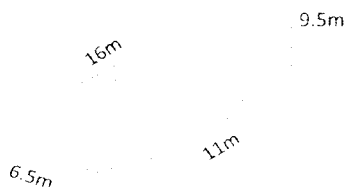


Colección 4.

Especie: *Psittacus erithacus*.

Total de animales en cada jaula: 1.

Figura 18.



Colección 4.

Jaula 4. Especies: *Ara militaris*, *Ramphastidae*, *Phasianus*, *Amazonas*, *Aras* y *Sciurus*.

Jaula 5. Especies: *Ara macao*, *Rhampastidae*, *Phasianus*, *Amazonas* y *Aras*.

Total de animales en jaula 4: 15.

Total de animales en jaula 5: 10.

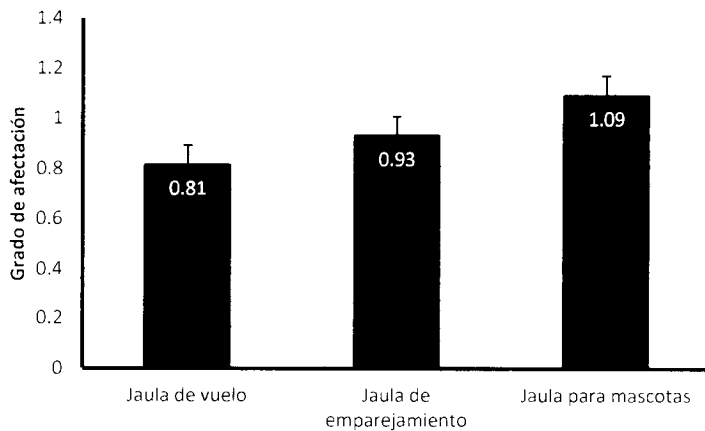
El arrancamiento de plumas suele presentarse en todos los psitácidos, sin embargo hay especies que tienen una mayor predisposición; de acuerdo con van Zeeland *et al.* (2009) y Gaskus y Hungerford (2014), tal es el caso de *Psitticus erithacus*, *Cacatua* spp. y *Eclectus roratus*. Justamente en nuestro estudio el único loro gris africano que hubo presentó la conducta, igualmente las 2 cacatúas y los 3 loros *Eclectus*.

De forma contraria a nuestros resultados, Chitty (2003ab) y van Zeeland *et al.* (2009), señalan que la especie con menos afectación debido a esta conducta es la *Amazona* spp., sin embargo, en nuestros hallazgos obtuvimos un total de 15 aves del género *Amazona* con picaaje de plumas, lo que corresponde a un 34.8% de las aves observadas.

Las aves presentaron el mismo grado de afectación sin importar el tamaño de la jaula, es decir, que no importa si se encuentran en jaula para mascotas de tamaño pequeño o en jaulas de vuelo o exhibidores más grandes, porque cuando ya están predispuestas al problema de arrancamiento, este factor no tendrá ningún efecto sobre el problema conductual (**Fig. 19**). El 18.6% de las jaulas eran para fines de vuelo, el 48.8% de emparejamiento, esto con fines de reproducción y el 32.6% para loros mantenidos como mascotas. No hubo diferencia significativa ($P = 0.26$) entre los tipos de jaulas en cuanto al grado de afectación en las aves.

Al respecto, Lantermann (1998) propuso lo contrario pues observó aspectos relacionados a las jaulas de las aves que pueden desencadenar el arrancamiento de plumas, estos son: a) que el tamaño de la jaula no sea el adecuado y por tanto restrinja al ave en sus movimientos naturales, b) que la jaula no esté equipada con los requerimientos necesarios para poder desarrollar los comportamientos naturales, y c) que la jaula mantenga aislada al ave sin permitirle llevar a cabo sus necesidades sociales.

Figura 19. Promedio de puntaje de afectación de picaje en las aves según el tipo de jaula donde se alojan.



Los datos representan la media \pm el error estándar. Prueba *post hoc*, Kruskal-Wallis. Puntaje de afectación de 0 – 2: Donde 0 son aves gravemente afectadas y 2 son aves con daño poco evidente

Si bien la etiología del arrancamiento de plumas no está bien definida, para el caso de estereotipias sí lo está, y una de las causas de su aparición es el poco espacio en las jaulas donde son mantenidas las aves y que no permiten su adecuado desplazamiento (Meehan *et al.*, 2004), por ello se han realizado varias propuestas sobre lo que debe medir una jaula así como de su forma. Entre otros aspectos, Overall (1997) indica que es importante que la jaula presente una forma curvada ya que este diseño les da mayor comodidad a las aves; en cuanto a la longitud y altura, señala que depende lo que se busque, si se desea que el ave planee o vuele cómodamente debe contar con una mayor longitud y si se quiere dar seguridad al loro, la altura es primordial para que las perchas queden por encima del dueño.

En Australia por ejemplo, se maneja de manera más concisa el tamaño correcto dependiendo la altura del ave sin tomar en cuenta la especie, además hace una distinción entre jaulas para mascotas y aviarios. Estos lineamientos sugieren que si el ave mide 10 cm, la jaula deberá de ser de mínimo 34 cm de altura; en caso de que el ave mida 90 cm, la jaula deberá contar con 120 cm de altura, esto para el caso de jaulas, mientras que para aviarios se requiere de 180 cm de altura para un ave que mida de 10 a 90 cm; en aviarios sólo se podrán introducir dos aves para estas medidas (Australian Government, 2006).

En el **Cuadro 7** se aprecian los datos obtenidos en cuanto al puntaje de afectación de arrancamiento de plumas de acuerdo con el tipo de jaula; no hubo diferencias significativas entre los tipos de jaula y por ende no hubo efecto en las aves para presentar picaje de acuerdo con el tipo de jaula donde estaban alojadas. Nuestros datos coinciden con los de Jayson *et al.* (2014), quienes tampoco lograron identificar el volumen de la jaula con la presencia de picaje de plumas en loros de dos especies.

Cuadro 7. Media del grado de afectación de las aves por arrancamiento de plumas con relación al tipo de jaula.

	Vuelo	Emparejamiento	Mascota	P>F
Arrancamiento	0.8125 ± 0.4955	0.9285 ± 0.3803	1.0892 ± 0.4342	0.2626

Los datos representan la media ± el error estándar. Prueba *post hoc*, Kruskal-Wallis.

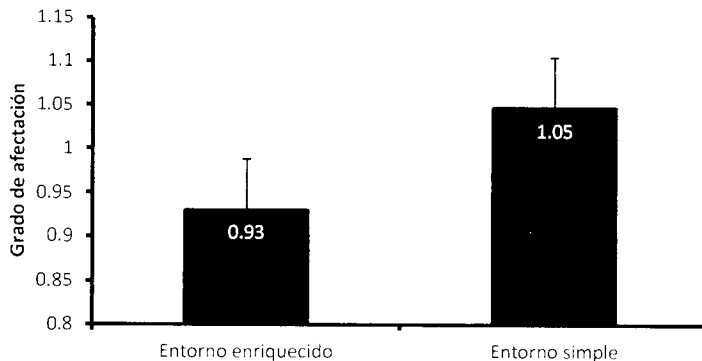
El entorno que presentaron las jaulas de los sujetos de estudio, tampoco influyó en el grado de afectación o presentación del arrancamiento de plumas ($P = 0.71$) (**Cuadro 8**); se observó una tendencia en la que las aves que se mantuvieron en un entorno simple, el grado de afectación fue mayor al de las aves en cuyas jaulas sí había un entorno enriquecido. Dos tercios de las jaulas presentaron entornos simples y sólo el 25,6 % fueron enriquecidos (**Fig. 20**). Lo que concuerda con lo que mencionan varios autores, ya que el entorno del ave es de suma importancia en lo que respecta al desarrollo de problemas conductuales; las aves confinadas requieren la provisión de objetos que les ayuden a invertir tiempo en forrajear, en desplazarse o simplemente que puedan presentar un comportamiento lo más cercano a la vida silvestre (Garner *et al.*, 2006; Luescher, 2006; van Zeeland *et al.*, 2009).

Cuadro 8. Media del grado de afectación por arrancamiento de plumas de las aves con relación al tipo de entorno de la jaula.

	Enriquecido	Simple	P>F
Arrancamiento	0.9296 ± 0.4077	1.0454 ± 0.4719	0.7128

Los datos representan la media ± el error estándar. Prueba *post-hoc*, U de Mann-Whitney.

Figura 20. Promedio de puntaje de afectación de picaje en las aves de acuerdo con el tipo de entorno de sus jaulas.



Los datos representan la media ± el error estándar. Prueba *post-hoc*, U de Mann-Whitney. Puntaje de afectación de 0 – 2: Donde 0 son aves gravemente afectadas y 2 son aves con daño poco evidente.

10.4 Conductas observadas

Todas las aves presentaron el problema de arrancamiento de plumas puesto que éste fue el principal criterio de inclusión en el estudio; sin embargo, al realizar observaciones de conducta en las aves durante las horas de muestreo, en las del Parque Loro, no se observó el comportamiento de picaje de plumas.

Al calcular la prueba de razón de proporciones (“*odds ratio*”), se encontró que las conductas que tienen un efecto directo en el ave en cuanto al arrancamiento de plumas son dos: el rascarse la cabeza y la ejecución de estereotipias, ambas arrojaron un valor elevado que indica su alta probabilidad de repetirse en psitácidos presentando las conductas señaladas ($P=0.02$). El resto de las conductas observadas no tuvieron relación o efecto sobre las aves manifestando picaje de plumas (**Cuadro 9**).

Cuadro 9. Conductas consideradas factores de riesgo asociadas al picaje de plumas.

Conductas		r	OR	Prob<X ²
Arrancamiento	Acicalamiento	0.03	0.22	0.16
Arrancamiento	Sobre-acicalamiento	0.06	0.14	0.07
Arrancamiento	Receptor de alo-acicalamiento	0.0006	1.00	0.85
Arrancamiento	Emisor de alo-acicalamiento	0.0014	0.71	0.78
Arrancamiento	Rasca cabeza	0.09	4.11	0.02*
Arrancamiento	Estereotipias	0.08	8.75	0.02*
Arrancamiento	Utiliza enriquecimiento	0.04	1.00	0.12

r: Coeficiente de correlación de Spearman; OR: *odds ratio*; 95% intervalo de confianza. * Significativo.

Meehan *et al.* (2003), determinaron que la conducta de búsqueda de alimento se considera como una necesidad fundamental en loros, y la ausencia de ésta ocasiona frustración y se re-direcciona presentando la conducta de arrancamiento de sus plumas, por tanto es necesario otorgar al ave otra distracción para evitar que se presenten conductas antagónicas que sean perjudiciales tal como lo son las estereotipias, mismas que en nuestro estudio se identificaron significativamente como un factor de para el arrancamiento de plumas. No obstante, no hubo correlación entre la estereotipia y el picaje de plumas ($r=0.08$), al igual que en el estudio de Garner *et al.* (2006).

En el **Cuadro 10** se muestran las correlaciones de conductas que tuvieron significancia y por ende, efecto sobre las aves que presentaron arrancamiento de plumas y estereotipias. Las conductas que conllevan al arrancamiento de plumas son el acicalamiento y sobre-acicalamiento; para el caso de las estereotipias las correlaciones fueron negativas, con el sobre-acicalamiento y el alo-acicalamiento siendo el ave con picaje la emisora de la conducta.

Cuadro 10. Correlación de conductas normales con conductas aberrantes realizadas por los psitácidos bajo estudio.

Conductas		r	Prob<F
Arrancamiento	Acicalamiento	0.23	0.008*
Arrancamiento	Sobre-acicalamiento	0.22	0.01*
Estereotipia	Sobre-acicalamiento	-0.20	0.02*
Estereotipia	Emisor de alo-acicalamiento	-0.17	0.04*

r: Coeficiente de correlación de Spearman, Prueba *post hoc* Wilcoxon.

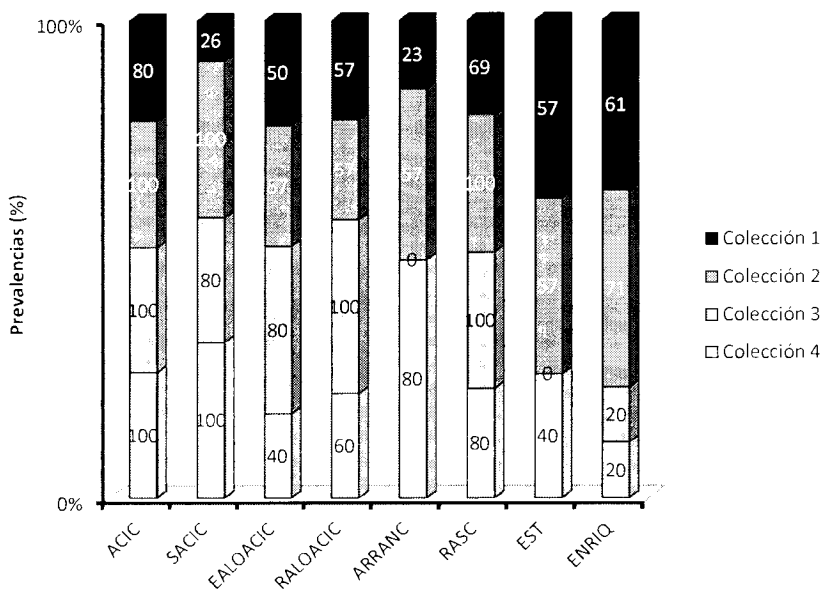
La conducta de acicalamiento es esencial para el mantenimiento sano del plumaje, su función es remover objetos extraños, tierra, grasa y parásitos; también le proporciona estimulación sensorial de la piel (Sprujt *et al.*, 1992). Además se le considera como una conducta de auto-recompensa, relacionada con la liberación de endorfinas (van Ree *et al.*, 2000). Cuando se experimenta estrés crónico, este sistema conductual se sensitiza y está fuera de control (Cabib, 2006), y puede ser una conducta que funcione como una estrategia de afrontamiento cuando el estrés crónico está presente (van Zeeland *et al.*, 2009).

El arrancamiento de plumas es el desorden conductual que se presenta mayormente en la consulta veterinaria de aves. Se estima que la patología tiene una prevalencia del 10% en la población de mascotas (Grindlinger, 1991; Gaskins y Bergman, 2011) y se considera como un problema de mala adaptación al entorno que repercute en la conducta del ave, ocasionando que ésta incremente el tiempo, duración e intensidad del acicalamiento, de tal manera que se convierta en sobre-acicalamiento y de ahí escale hasta el arrancamiento de plumas (van Zeeland *et al.*, 2009).

10.4.1 Prevalencia de las distintas conductas observadas

La *Colección 1* mostró poca actividad de la mayoría de las conductas, no así la *Colección 3* que presentó la mayoría de las conductas a excepción del arrancamiento y estereotipias. La *Colección 2* al igual que la 4 presentó todo el repertorio conductual y ambas fueron las colecciones donde más se presentó el arrancamiento de plumas. Como era de esperarse, la *Colección 2*, constituida por las aves mascota, presentó más conductas aberrantes y fue la que tuvo mayor interacción con el enriquecimiento al igual que la *Colección 1* (Fig. 21).

Figura 21. Prevalencia de conductas presentadas en las colecciones de psitácidos del estudio.



En cuanto a la prevalencia total para las conductas observadas en este estudio en las cuatro colecciones, se encontró que la conducta de acicalamiento fue la mayormente presentada seguida por rascado de cabeza. La conducta de arrancamiento de plumas fue la de menor prevalencia, esto se debe a que la mayoría de las aves de estudio estaban gravemente desprovistas de plumaje y no tenían más para seguir arrancándose, por lo que dicha conducta no fue tan frecuentemente observada (Cuadro 11).

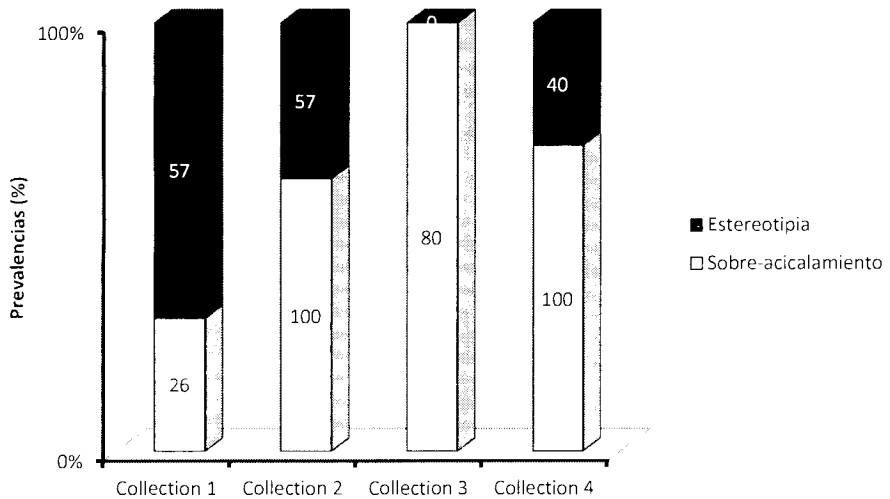
Cuadro 11. Prevalencias para cada conducta observada en las aves psitácidas bajo estudio.

Conducta	Prevalencia	Conducta	Prevalencia
Acicalamiento	88%	Arrancamiento	32%
Sobre-acicalamiento	55%	Rasca cabeza	79%
Receptor de alo-acicalamiento	53%	Estereotipia	48%
Emisor de alo-acicalamiento	62%	Utiliza enriquecimiento	48%

Respecto a la conducta de arrancamiento de plumas, se obtuvo una prevalencia total de 32% en las cuatro colecciones del presente estudio. McDonald *et al.* (2013) llevaron a cabo un estudio con 538 loros y obtuvieron un 15.8% de prevalencia para la misma conducta. En Dinamarca, en otro estudio realizado por criadores de cacatúas, Grindling y Ramsey (1991) reportan el 28% de prevalencia. En una muestra de 310 cacatúas que exhibieron arrancamiento de plumas en algún momento de su vida Jayson *et al.* (2014), obtuvieron un $42.4 \pm 10.1\%$. Este mismo estudio en una muestra con 400 loros grises africanos, se observó una prevalencia de picaje de plumas de $39.4 \pm 8.2\%$. Recientemente, Mancinelli (2015) encontró igualmente una prevalencia de 39.4% en loro gris africano (*Psittacus erithacus*) y 43.4% en cacatúas (*Cacatua* spp.). Aunque el tamaño de nuestra muestra fue inferior a lo reportado por otros investigadores, la prevalencia encontrada fue similar a la descrita por otros autores, lo que nos indica que efectivamente este problema conductual es común en psitácidos alojados en cautiverio.

El sobre-acicalamiento fue una de las conductas más recurrentes en tres de las cuatro colecciones, sólo la *Colección 1* tuvo una baja frecuencia para esta conducta, sin embargo en cuanto a estereotipias, obtuvo una frecuencia considerable al igual que las *Colecciones 2 y 4*; en cuanto a la *Colección 3*, no se observó dicha conducta (**Fig. 22**).

Figura 22. Prevalencia de conductas aberrantes en las colecciones de psitácidos.



En nuestro estudio se obtuvo un 48% de prevalencia de estereotipias observadas en 43 psitácidos de diferentes especies, cifra similar a los hallazgos de Meehan *et al.* (2004), quienes reportan un 96% de estereotipias tanto orales como locomotoras en una colonia de 16 loros del género *Amazona*. En un estudio realizado por Schmid *et al.* (2006) con 103 loros grises africanos (*Psittacus erithacus*), se observó una prevalencia de estereotipias de 72%. Como se aprecia en los tres estudios, las prevalencias son altas, lo que confirma el hecho de que el confinamiento ocasiona conductas anómalas en los animales.

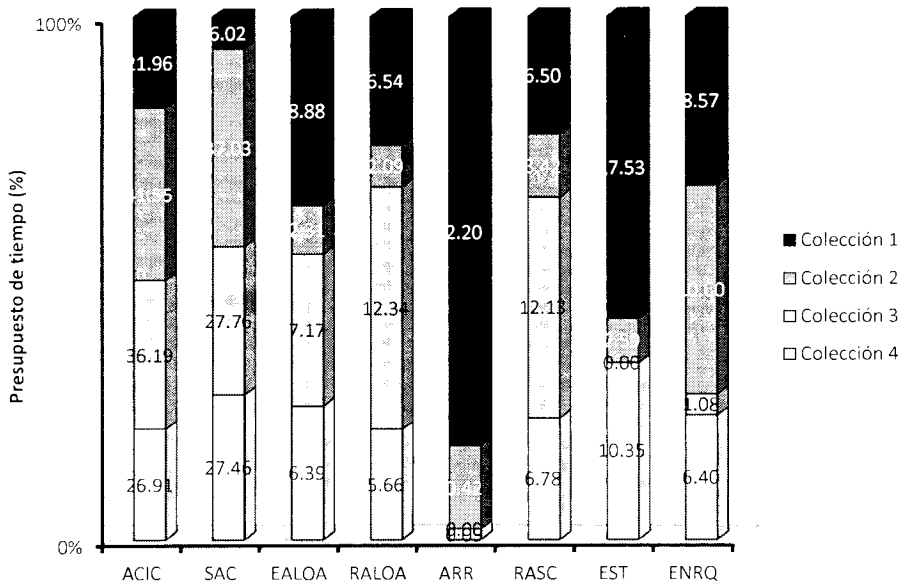
Ahora bien, la conducta de sobre-acicalamiento también arrojó una alta prevalencia ya que cerca del 77% de nuestras aves la presentaron; se considera que muy posiblemente el sobre-acicalamiento funciona como una estrategia de afrontamiento al estrés crónico por parte de las aves (van Zeeland *et al.*, 2009), y como se mencionó en párrafos anteriores, esta conducta conlleva o es el inicio para escalar el problema de arrancamiento de plumas.

10.4.2 Presupuestos de tiempo

Las conductas en las cuales las aves de estudio invirtieron la mayor parte de su tiempo fueron acicalamiento y sobre-acicalamiento, siendo la *Colección 2* la que mayores presupuestos obtuvo con 41.55% y 37.03%, respectivamente (Fig. 23).

En cuanto al arrancamiento de plumas, la *Colección 1* fue la que presentó mayormente la conducta con un porcentaje de 2.20%, seguida de la *Colección 2* con 0.42%. En la *Colección 3* no se aprecia que las aves invirtieran tiempo en las conductas de picaje y estereotipias, aunque fue la colección con mayor porcentaje en cuanto a aloacicalamiento como receptores. Por parte de las demás colecciones se aprecia que las aves presentaron todo el repertorio de conductas con presupuestos homogéneos en la mayoría de las conductas (Fig. 23).

Figura 23. Presupuestos de tiempo de todas las conductas presentadas en las cuatro colecciones de psitácidos.



ACIC, Acicalamiento, SAC: Sobre-acicalamiento, EALOA: Emisor de aloacicalamiento, RALOA: Receptor de aloacicalamiento, ARR Arrancamiento de plumas, RASC: Rascado de cabeza, EST: Estereotipia, ENRQ: Enriquecimiento.

El acicalamiento es una de las conductas asociadas al confort o estado de bienestar del ave; sin embargo, también se le relaciona con excitación o ansiedad, es por ello que esta conducta suele incrementarse en periodos de estrés (Luescher, 2006), dicha aseveración fue registrada en nuestro estudio, donde podemos observar un presupuesto total de 24% de acicalamiento y 24.5% de sobre-acicalamiento (**Cuadro 12**). Dichas cifras son similares al estudio de Schmid *et al.* (2006) quienes reportaron 33.3% del tiempo de las aves invertido en acicalarse. En contraste, Murphy *et al.* (2011) observaron que en promedio un 18.8% del tiempo es dedicado al acicalamiento, con un rango entre 16 y 22%; lo que corresponde a la mitad de lo que se obtuvo en nuestro estudio. En el otro extremo, se ha llegado a reportar que los psitácidos invierten sólo 9.2% del día en actividades de mantenimiento o aseo donde el acicalamiento es la conducta de mantenimiento que más presentan, con un presupuesto de 92.6% (Cotgreave y Clayton, 1994).

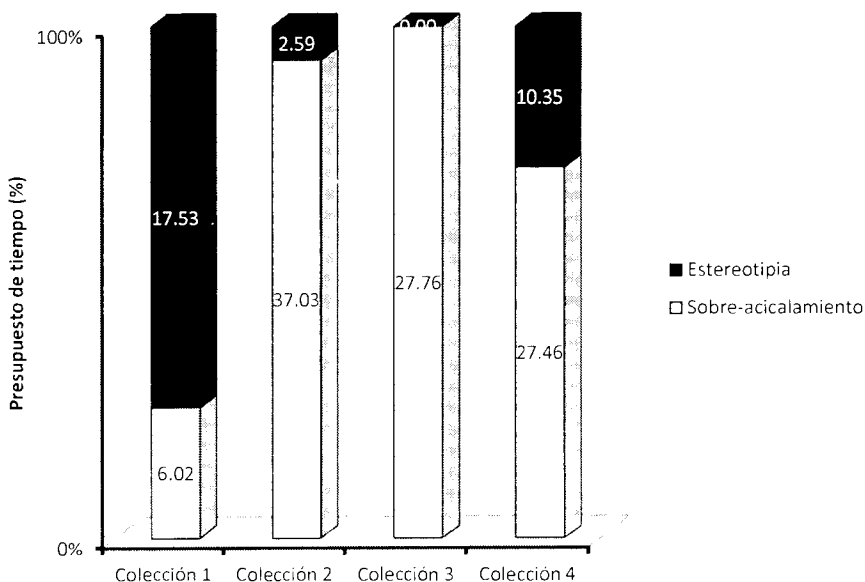
Cuadro 12. Presupuestos totales por conducta en las psitácidas del estudio.

Conducta	Presupuesto	Conducta	Presupuesto
Acicalamiento	24%	Arrancamiento	0.83%
Sobre-acicalamiento	24.5%	Rasca cabeza	3%
Receptor de alo-acicalamiento	6%	Estereotipia	7.62%
Emisor de alo-acicalamiento	6%	Utiliza enriquecimiento	9%

Es muy posible que la diferencia observada entre los distintos investigadores se deba a la clasificación de la conducta de acicalamiento. Nosotros procuramos desglosarla lo más posible, de tal forma que observamos acicalamiento, sobre-acicalamiento y alo-acicalamiento.

Además del arrancamiento de plumas, se tomaron en cuenta las conductas no deseadas como estereotipias y sobreacicalamiento, siendo el sobreacicalamiento la más presentada en las aves en las *Colecciones 2, 3 y 4*, mientras que en la *Colección 1* fue en la que más tiempo invirtieron las aves en estereotipias, no así las aves de la *Colección 3* en las que no se observó dicha conducta (**Fig. 24**).

Figura 24. Presupuestos de tiempo de dos conductas aberrantes en las cuatro colecciones de psitácidos.



El porcentaje de tiempo realizando estereotipias en las aves dentro de nuestro estudio de las cuatro colecciones fue de 7.62%, a diferencia de los hallazgos de Garner *et al.* (2003, 2006), Meehan *et al.* (2004) y Schmid *et al.* (2006), quienes reportaron que el tiempo invertido de sus aves de estudio en estereotipias fue de 39% y 84%, 85%, y 37%, respectivamente. Nuestros datos concuerdan con Luescher (2006) quien señala que el 96% de las aves en condiciones de cautiverio suelen mostrar del 5% al 85% de estereotipias de algún tipo. Como se puede apreciar, el rango es bastante amplio; con los resultados de otros autores y los propios, se concluye que el presupuesto de tiempo para estereotipias en las aves de nuestro estudio fue bajo.

10.4.3 Frecuencias de las distintas conductas observadas

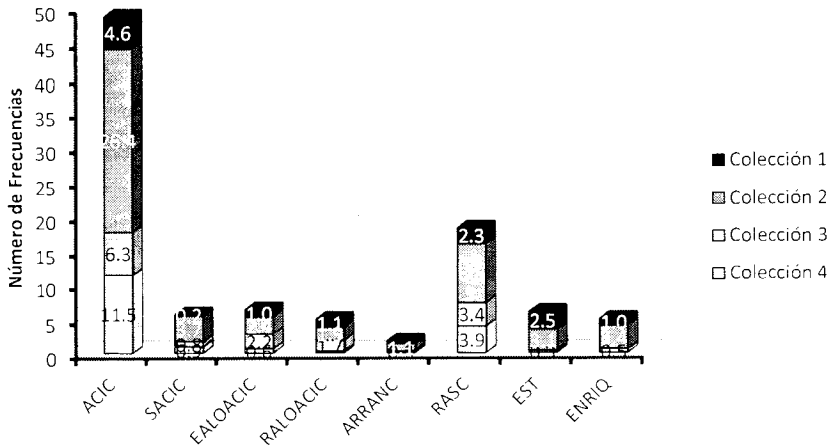
Las conductas que se repitieron la mayor parte del tiempo en todas las aves fueron el acicalamiento y rascarse la cabeza (Fig. 25). En estas dos conductas, la *Colección 2* tuvo las frecuencias más altas. Las demás conductas muestran una frecuencia regular a

excepción del arrancamiento de plumas, que como fuera señalado, la frecuencia fue muy baja, posiblemente porque ya no contaban con un plumaje abundante.

En un estudio realizado por Palestis y Burger (1998) sobre el acicalamiento en aves, observaron que cuando hay presencia de otros congéneres se incrementa la frecuencia e intensidad de la conducta pues entre ellas imitan su comportamiento, por lo que podríamos deducir que es mayor la frecuencia de acicalamiento en nuestro estudio ya que la mayoría de las aves se encontraba acompañada al menos de un congénere. De forma similar, Meehan *et al.* (2003) señalan al respecto, que el alojamiento en parejas del mismo sexo conlleva a un repertorio conductual más activo y diverso.

Las frecuencias para distintas conductas en las cuatro colecciones se muestran en el **Cuadro 13**, donde se observa que el acicalamiento, aloacicalamiento como receptor y el rascado de cabeza, fueron las conductas que se repitieron más veces que las demás en todos los sujetos de estudio, estos resultados coinciden con el trabajo realizado por Camerino y Nos (1983), quienes muestran que las conductas presentadas con mayor frecuencia fueron las de acicalamiento y alo-acicalamiento.

Figura 25. Frecuencias de las conductas presentadas en las cuatro colecciones de psitácidos.



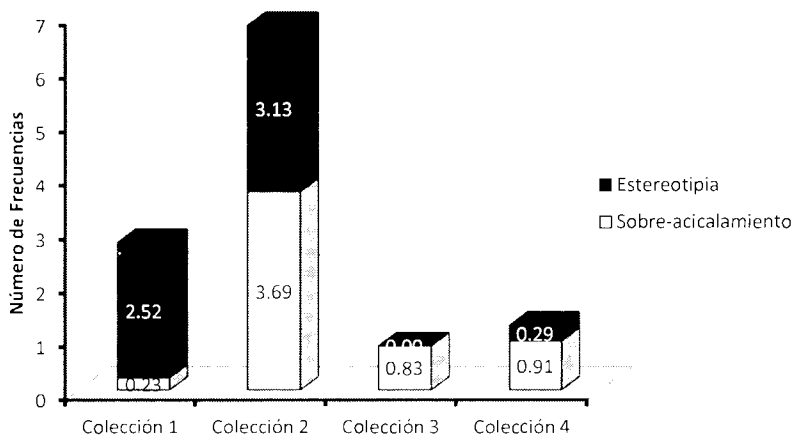
ACIC: Acicalamiento, SACIC: Sobre-acicalamiento, EALOACIC: Emisor de aloacicalamiento, RALOACIC: Receptor de aloacicalamiento, ARRANC: Arrancamiento de plumas, RASC: Rascado de cabeza, EST: Estereotipia, ENRIQ: Enriquecimiento.

Cuadro 13. Frecuencias de las conductas presentadas en psitácidos con interacción social.

Conducta	Frecuencias	Conducta	Frecuencias
Acicalamiento	6	Arrancamiento	2
Sobre-acicalamiento	4	Rasca cabeza	5
Receptor de alo-acicalamiento	5	Estereotipia	3
Emisor de alo-acicalamiento	4	Utiliza enriquecimiento	3

Las frecuencias de conductas no deseadas en la *Colección 2* fueron las más altas presentando 3.13 de estereotipias y 3.69 para sobre-acicalamiento; por el contrario, la *Colección 3* no presentó estereotipias y tuvo una frecuencia muy baja de sobre-acicalamiento (0.83); para las dos colecciones restantes si se presentaron ambas conductas pero de forma mesurada como se muestra en la **Figura 26**. A pesar de la variación numérica entre las colecciones no hubo diferencia significativa en las conductas de estereotipias y sobre-acicalamiento ($P=0.34$ y $P=0.48$, respectivamente). Al respecto, Polverino *et al.* (2012) observaron que la frecuencia de las estereotipias es mayor cuando las aves se alojan de manera individual o en parejas, por lo que aconsejan que las aves se mantengan en grupos sociales amplios, por su parte, Meehan *et al.* (2003) señalan que mantener en parejas a las aves sin importar el sexo del psitácido, eliminará y reducirá las estereotipias y el miedo.

Figura 26. Frecuencias de las conductas aberrantes en las cuatro colecciones observadas de psitácidos.



10.4.4 Duración de las conductas anómalas

La *Colección 2* y *4* presentan la conducta de estereotipia de una manera similar, mostrando un aumento en su duración después del mediodía con un pico que se alcanza hasta las 2 de la tarde y posteriormente disminuye de 3 a 5 pm. Para la *Colección 1*, este comportamiento tuvo una duración sostenida durante la mañana, posteriormente hubo un aumento entre las 3 y 5 pm (**Fig. 27**). La duración media general de ésta conducta fue de 38.8 ± 58.7 minutos (**Cuadro 14**), es decir, que en las cuatro colecciones se presentarán estereotipias de igual forma sin importar en donde se encuentren las aves.

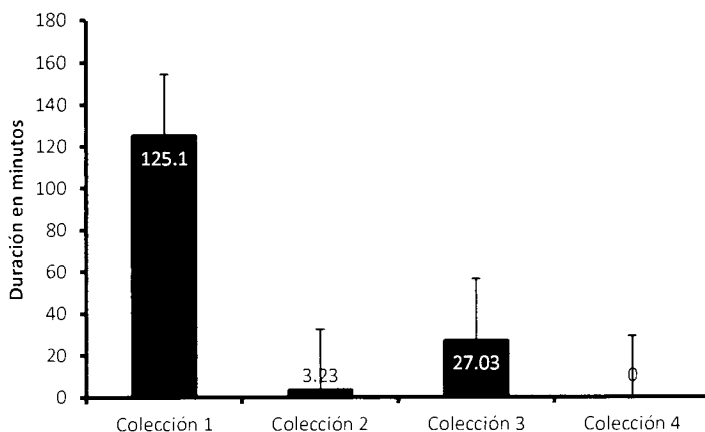
Cuadro 14. Media de las duraciones de conductas anómalas de psitácidos de acuerdo a la colección donde se observaron.

Over-grooming	Stereotypes	P>F
162.5 ± 73.3	38.8 ± 58.7	0.3916

Los datos representan la media \pm el error estándar. Prueba *post hoc*, Kruskal-Wallis

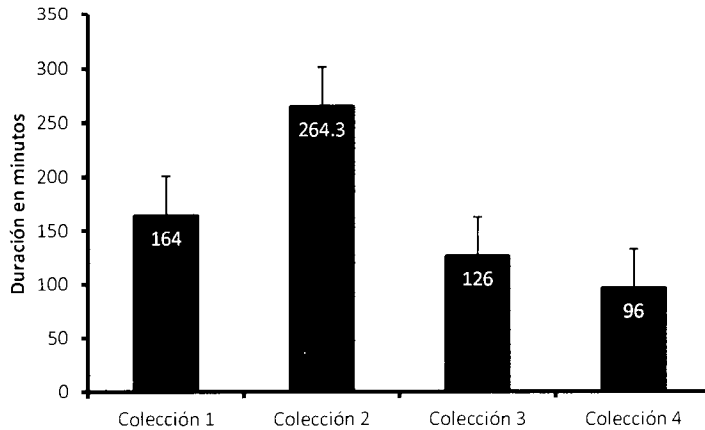
Es bien conocida la importancia de la conducta de forrajeo o búsqueda de comida en los psitácidos (Meehan *et al.*, 2003), ya que esta les lleva un total de 6 horas al día, lo cual las mantiene activas y ocupadas impidiendo la aparición de estereotipias por la motivación que tienen al buscar su alimento, pero en cuanto este tiempo de búsqueda es reducido por ejemplo en cautiverio, se desarrollan conductas anormales en las aves que se direccionan principalmente hacia las plumas (masticar, picar o arrancar) (Luescher, 2006), tal como sucedió en el caso de dos de las colecciones del presente estudio en las cuales la conducta de sobre-acicalamiento mostró una duración prolongada, y que probablemente se debió a aburrimiento; de igual forma para la conducta de estereotipia pero solo en la *Colección 1*.

Figura 27. Duración promedio de la conducta estereotipada en las cuatro colecciones observadas de psitácidos.



En cuanto al sobre-acicalamiento, la *Colección 3* comenzó con una duración reducida que incrementó durante el día, de igual manera la *Colección 2* con duraciones más largas, mientras que las *Colecciones 4* y *1* presentaron las duraciones más cortas entre los grupos (**Fig. 28**). La duración media total para esta conducta anómala fue de 162.5 ± 73.3 minutos (**Cuadro 14**). Las colecciones 1,3 y 4 son de aves alojadas en aviarios y zoológicos por lo que es muy posible que las aves se dediquen a descansar en ausencia del público, ya que el horario coincide con el cierre de los aviarios a visitantes. Meehan *et al.* (2003) indican que el acicalamiento (conducta normal en psitácidas) debe ser de 5.12 minutos, si sobrepasa este tiempo por día se considera sobre-acicalamiento, para lo cual recomiendan interacción con enriquecimiento durante 27.93 minutos al día para reducir la duración de la conducta anormal.

Figura 28. Duración promedio de la conducta de sobre-acicalamiento en las colecciones observadas de psitácidos.

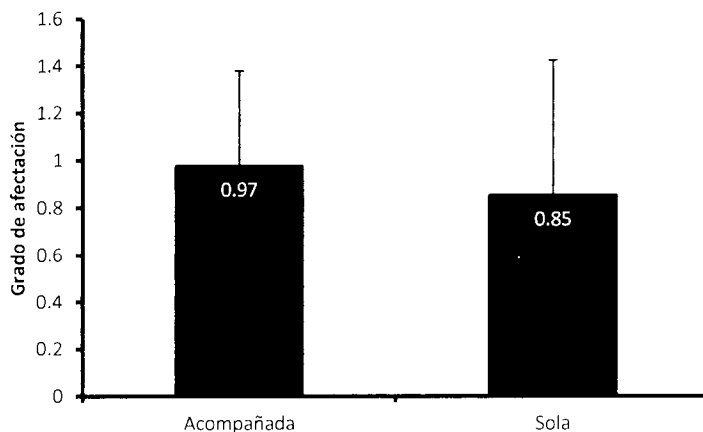


10.5 Efecto de la socialización en el arrancamiento de plumas

Se identificaron un total de 38% de aves acompañadas al menos de un congénere u otro animal y un 5% de aves alojadas solas.

No hubo efecto del tipo de socialización para el problema de arrancamiento de plumas, es decir, que no importa si el ave se encuentra sola, con una pareja de su misma especie o con otras especies de animales, si el ave presenta arrancamiento de plumas, no se debe a este factor; un 88.37 % de las aves estuvieron acompañadas por un congénere o por otra especie animal, mientras que sólo el 11,63 % de los psitácidos se alojaron de manera aislada, la **Figura 29** muestra la puntuación de la afectación de acuerdo a condiciones de socialización en las aves de estudio y no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas condiciones ($P= 0.71$). (**Cuadro 15**). Nuestros datos coinciden con los de Jayson *et al.* (2014), quienes tampoco lograron identificar la presencia de aves de la misma u otra especie dentro de la jaula, con el problema de picaje de plumas en loros grises africanos y en cacatúas.

Figura 29. Promedio de puntaje de afectación por arrancamiento de plumas en las aves de acuerdo al tipo de socialización.



Los datos representan la media \pm el error estándar. Prueba *post hoc*, U de Mann Whitney. Puntaje de afectación de 0 – 2: Donde 0 son aves gravemente afectadas y 2 son aves con daño poco evidente

Cuadro 15. Media de grado de afectación de arrancamiento de plumas en las aves psitácidas observadas, de acuerdo al tipo de socialización.

Conducta	Sola	Acompañada	P>F
Arrancamiento	0.85 \pm 0.5755	0.9736 \pm 0.4059	0.7128

Los datos representan la media \pm el error estándar. Prueba *post hoc*, U de Mann Whitney.

Sin embargo hay autores que indican lo contrario y consideran la variable socialización como una de las principales en el desarrollo del problema de arrancamiento de plumas. Luescher (2006), por ejemplo, asevera que una inapropiada interacción social en aves en cautiverio puede llevar a problemas conductuales tales como el picaje y que lo más frecuente es encontrar a psitácidos mantenidos como mascotas de manera aislada sin compañía de otros animales o de personas, lo cual es aberrante en una especie tan sociable como en el caso de primates no humanos, roedores y algunas aves (Polverino *et al.*, 2014) y que por ende suelen sentir ansiedad, misma que logran redirigir mediante

el arrancamiento de plumas o estereotipias similares. Para Schmid (2004), la socialización que provoca la aparición del arrancamiento de plumas son las condiciones de cría mientras son polluelos. Por otra parte, de acuerdo con Garner *et al.* (2005), la conducta está negativamente correlacionada con el número de vecinos que tenga el ave. Además de estos factores, también se incluye una pobre socialización en general y la ausencia de los padres durante la crianza del polluelo (van Zeeland *et al.*, 2009), así como una interacción primaria con personas y no con congéneres, ya que el ave se impronta con la persona y suele verla como su pareja reproductora, por tanto al no tener la suficiente interacción se frustra y presenta problemas conductuales, de ahí que se sugiere que en caso de no tener por compañía a otras aves, la socialización debe ser con varias personas para que no se presente la impronta (Luescher, 2006). De forma similar, Gaskins y Hungerford (2014) indican que la razón de proporciones de picaje de plumas disminuye hasta en un 90% en aves que interactúan con personas por lo menos durante 4 horas al día. Por su parte, Meehan *et al.* (2003) señalan que el alojamiento de parejas del mismo sexo resulta en un repertorio conductual más activo y diverso, elimina las estereotipias y reduce el miedo.

En conclusión, respecto al factor de socialización en la presencia de picaje de plumas, con base en lo que señalan diversos autores y el resultado que arroja nuestro estudio, se sugiere que independientemente de que los psitácidos sean una especie social, se requieren más estudios que ayuden a dilucidar el efecto que otros congéneres o especies distintas tengan en la manifestación del arrancamiento de plumas, especialmente en los grandes aviarios donde se llegan a alojar varias aves y de especies diferentes.

10.6 Parasitosis interna y externa como factor predisponente en el arrancamiento de plumas

Veintiun aves (48.8%) presentaron parásitos mientras que 22 (51.2%) no lo estuvieron. Los parásitos que se encontraron (**Cuadro 16**) en las aves fueron *Ascaridia* spp. (67.4%) (**Foto 4**), seguido de *Capillaria* spp. (18.37%) (**Foto 5**) y coccidios de la familia Eimeriidae (14.18%) (**Foto 6**). Las especies que muestran una mayor prevalencia con endoparásitos fueron: *Psittacus erithacus*, *Cacatua* spp, *Amazona* spp, *Ara* spp. y

Eclectus roratus. La prevalencia más alta se encontró en las *Colecciones* 1 y 2, seguido de la *Colección* 4. No hubo diferencia significativa en la relación entre la presencia de endoparásitos y puntaje de afectación ($P=0.17$). Se ha visto que diversos protozoarios pueden infestar a psitácidos en cautiverio, aunque se menciona que la infestación más común es la coccidiosis por *Eimeria* e *Isospora* (Santacruz *et al.*, 2003), contrario a los hallazgos del presente estudio.

Cuadro 16. Prevalencia de endoparásitos encontrados en las aves bajo estudio.

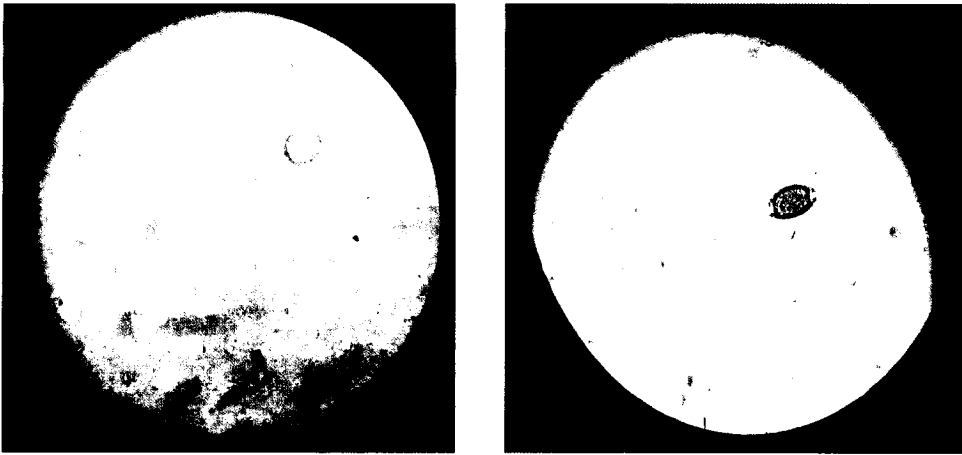
Parásito	Prevalencia
<i>Capillaria</i>	18.37%
<i>Coccidia</i>	14.18%
<i>Ascaridia</i>	67.4%
Prevalencia total	53.48%

Foto 4. Parásito *Ascaridia* spp. con objetivo 10X.

En comparación con otros estudios, la prevalencia de aves afectadas en el presente estudio fue similar, pues poco menos de la mitad estuvo libre de parásitos, ya que cerca del 50% las aves se encontraron afectadas. De forma similar, Santacruz *et al.* (2003) en un estudio realizado con psitácidos, encontraron que el 58% de las aves estaban parasitadas con *Capillaria*, *Ascaridia* y protozoarios, e igualmente, Figueiroa *et al.* (2002)

observaron que de su población total, el 46.7% estuvieron infectadas por nematodos (*Capillaria*), protozoarios (*Eimeria*) y *Ascaridia*. Por su parte, Sciabarrasi y Gervesoni (2010), encontraron un 72% de psitácidos con presencia de endoparásitos tales como *Ascaridia*, Coccidias y *Capillaria*, en Aras, Amazona y Aratinga.

Fotos 5 y 6. Parásitos Coccidia y Capillaria, respectivamente con objetivo 40X.



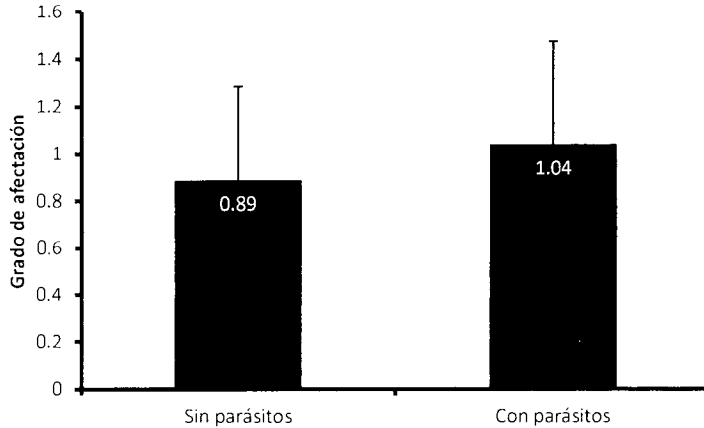
No se encontró ninguna afectación por parte de los endoparásitos respecto al grado de afectación de las aves con arrancamiento de plumas; no hubo significancia estadística (**Cuadro 17**) ni diferencias entre las aves parasitadas y las que no tuvieron parásitos (**Fig. 30**).

Cuadro 17. Media de la afectación de las aves por arrancamiento de plumas en relación con la presencia de endoparásitos.

Conducta	Presencia de parásitos	Ausencia de parásitos	P>F
Arrancamiento	1.0357 ± 0.4421	0.8863 ± 0.3988	0.1797

Los datos representan la media ± el error estándar. Prueba *post hoc*, U de Mann Whitney.

Figura 30. Promedio de puntaje de afectación por arrancamiento de plumas en las psitácidas parasitadas con endoparásitos.



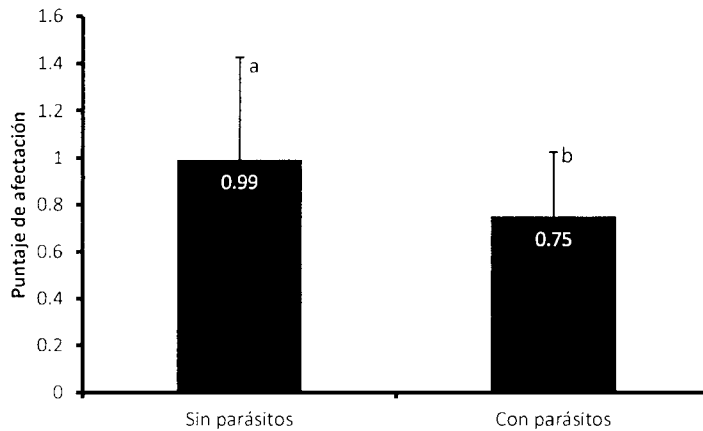
Los datos representan la media \pm el error estándar. Prueba *post hoc*, U de Mann Whitney. Puntaje de afectación de 0 – 2: Donde 0 son aves gravemente afectadas y 2 son aves con daño poco evidente

Con respecto a los ectoparásitos, se obtuvo un total de 6 aves parasitadas (13.95%) y 37 (86.05%) libres de ellos, la prevalencia de la población muestreada fue de 6.97%; encontrándose 15 ácaros del género *Caloglyphus* en todas las colecciones. No se mostraron diferencias entre las colecciones ($P=0.47$) tanto para endoparásitos como en ectoparásitos. Al respecto, Solarz *et al.* (2004), en un muestreo realizado en un zoológico, encontraron la presencia del mismo ácaro con una prevalencia de 4.35% en *Ara ararauna*. Se sabe que los ácaros afectan a 20 especies de psitácidos (Burgmann, 1995). Sin embargo, en nuestro país, escasean los estudios al respecto. La diversidad y carga parasitaria de algunos piojos y ectoparásitos se conoce solo para el caso de algunas especies de psitácidos como *Cyanoliseus patagonus*, *Myiopsitta monachus*, *Amazona aestiva* y *Aratinga acuticaudata*; pero, los efectos que estos y otros ectoparásitos ejercen sobre el estado de salud y reproducción de los loros, es aún desconocido. Se sabe que el acicalamiento considerado como un comportamiento normal entre aves por su carácter altamente social, ocasiona la transmisión de

ectoparásitos de un ave a otra, aunque claro está, también se debe a otros factores (Aramburu, 2012).

Las aves parasitadas presentaron un mayor grado de afectación en su cuerpo por arrancarse las plumas y por tanto presentaron menor puntaje, pues en la escala que se utilizó 0 es desprovisto de plumas y 2 son plumas completas y no maltratadas. En el caso de las aves que no presentaron parásitos externos su plumaje se mantuvo mejor con un puntaje de afectación moderado. En la prueba de Chi cuadrada, se observó un efecto de los ectoparásitos en la conducta de arrancamiento de plumas (Fig. 31).

Figura 31. Promedio de puntaje de afectación por arrancamiento de plumas en las psitácidas parasitadas con ectoparásitos.



Los datos representan la media \pm el error estándar. a,b: Literales diferentes entre aves infestadas y no infestadas. Modelo Lineal General, valor de Chi cuadrada ($P < 0.05$).

Puntaje de afectación de 0 – 2: Donde 0 son aves gravemente afectadas y 2 son aves con daño poco evidente

Si bien no hubo una significancia estadística, sí fue posible observar cierta tendencia que indica que puede existir un efecto sobre el problema conductual derivado de la presencia de ectoparásitos (Cuadro 18), lo cual es un hallazgo importante para la investigación ya que suele pensarse que únicamente *Knemidocoptes* es causante de problemas cutáneos en aves psitácidas (Ledesma y Morales, 2015), o bien se menciona que la influencia del prurito, alergias e hipersensibilidad en el picaje de plumas no está completamente clarificada como etiologías del padecimiento (Juárez y Morales, 2015).

En los resultados obtenidos se puede apreciar que hubo influencia de la presencia de parásitos externos frente al arrancamiento de plumas, primordialmente asociado a la presencia de ácaros del género *Caloglyphus*; situación que podría equipararse con la presencia de otro género registrado en la literatura (*Knemidocoptes*), el cual ha sido asociado con la patología. Es así que, se sugiere continuar investigando para detallar más a fondo los efectos de éstos y más ácaros en psitácidos con problema de arrancamiento de plumas.

Cuadro 18. Media de la afectación por arrancamiento de plumas en relación con la presencia de ectoparásitos en aves psitácidas.

	Presencia de ectoparásitos	Ausencia de ectoparásitos	P>F
Arrancamiento	0.75 ± 0.2738	0.9932 ± 0.4349	0.0956

Los datos representan la media ± el error estándar. Prueba Modelo Lineal General

11. CONCLUSIONES

- El género que presentó más problemas de arrancamiento de plumas fue *Amazona spp.*
 - Las conductas consideradas factor de riesgo (“*odds ratio*”) para el arrancamiento de plumas son rascarse la cabeza y ejecución de estereotipias.
 - Sólo 25.6% de las jaulas contaron con enriquecimiento ambiental para las aves.
 - Las frecuencias de conductas de los psitácidos observadas en nuestro estudio se mantienen en rango comparadas con las de otros autores.
 - Las conductas de sobre-acicalamiento, estereotipias y alo-acicalamiento, se observan en las aves con problemas de picaje.
 - La conducta de picaje de plumas es el resultado de un problema conductual primario como el sobre-acicalamiento.
 - La colección de psitácidos constituida por las aves mascota, presentó más frecuencia de conductas aberrantes y fue la que tuvo mayor interacción con el enriquecimiento.
 - Se encontró una prevalencia total de 32% de arrancamiento de plumas en 43 psitácidos de diferentes especies..
 - La socialización no arrojó resultados que nos indicaran que está relacionada con el arrancamiento de plumas.
 - El tipo de jaula y el entorno de la misma, tampoco mostraron significancia por lo que se descartan como factores predisponentes al picaje.
 - La presencia de endoparásitos no estuvo relacionada con problemas de arrancamiento de plumas.
 - Entre los endoparásitos, el género *Ascaridia* fue encontrado en la mayoría de las aves, seguido por *Capillaria* y en menor grado coccidias.
 - Se reporta la presencia de ácaros del género *Caloglyphus* en los psitácidos muestreados.
 - El hallazgo más significativo de este estudio es que existe una tendencia (aunque sin significancia) que indica que los ectoparásitos (ácaros) tienden a ocasionar un efecto sobre las aves que presentan arrancamiento de plumas.

- El punto más importante del estudio, es que se pueden descartar los factores de socialización, instalaciones y endoparásitos como causantes del problema conductual de arrancamiento de plumas en psitácidos, y se sugiere seguir realizando estudios prospectivos con más variables para conocer mejor las causas de este desorden "mutifactorial".

12. REFERENCIAS

- Agudelo, S.A.N. y Villamil, J.L.C. 2009. Evaluación de la salud pública en algunos zoológicos de Colombia. Fase I: Diseño y validación de instrumentos. *Rev. Salud Públ.*, 11(5): 774-783.
- Aguiar, R., Hernández-Divers, S.M. y Hernández-Divers, S.J. 2005. *Atlas de Medicina, Terapéutica y Patología de Animales Exóticos*. Buenos Aires: Inter-Médica. pp. 213-264.
- Albuquerque, D., Brener, B., Menna-Barreto, R. and Sávio, F.B. 2012. The first identification of *Nymphicium perezae* Mironov and Galloway, 2002 in cockatiels in Brazil and the first record of *Psittophagus* sp. Gaud and Atyeo, 1996 and cf. *Dubininia* sp. Vassilev, 1958 in cockatiels (*Nymphicus hollandicus* Kerr, 1792). *Parasitol Intern.*, 61: 572-578.
- Arévalo, J.E. 2010. Evaluación de las aves silvestres mantenidas en cautiverio en comunidades cercanas al volcán Póas, Costa Rica. *Zeledonia*, 14 (2): 1-11.
- Armstrong, P.R., Kendall, B.E. and Davis, F.W. 2004. An introduction to biodiversity concepts for environmental economists. *Res. Energy Econom.*, 26: 115-136.
- Australian Government. 2006. *Guidelines for the Welfare of Pet Birds*. Australian Government. Dept. of Agriculture Fisheries and Forestry.
- Besne, M.A., Figueroa, C.J.A., Quiroz, R.H., Ramirez, G.A. y Ramos, M.E. 2009. *Manual de Prácticas de Laboratorio de Parasitología*. México. Universidad Nacional Autónoma de México. 211 pp.
- Borchert, A. 1981. *Parasitología Veterinaria*. Zaragoza España: Acribia. 745 pp.
- Boyas, D.J.C. 1999. Situación actual de la biodiversidad de México. Toward a unified framework for inventorying and monitoring forest ecosystem resources. *North American Science Symposium. USDA Forest Service Proceedings*. Guadalajara, Jalisco, Mexico. November 1-6.
- Bowman, D.D. 2011. *Georgis: Parasitología para Veterinarios*. Barcelona, España: Elsevier. 435 pp.
- Bradley, C.L. and Richard, L.Z. 2007. Higher-order phylogeny of modern birds (*Theropoda*, Aves: *Neornithes*) based on comparative anatomy. II. Analysis and discussion. *Zool. J. Linnean Soc.*, 149(1): 1-95.
- Broom, D.M. and Johnson, K.G. 1993. *Stress and Animal Welfare*. UK: Chapman & Hall Animal Behaviour Series. 211 pp.
- Brown, C. 2004. Emerging zoonoses and pathogens of public health significance: An overview. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 23(2): 435-442.
- Burgmann, P.M. 1995. Common psittacine dermatologic diseases. *Semin. Avian exotic Pet Med.*, 4: 169-183.
- Cabib, S. 2006. Chapter 6: The neurobiology of stereotypy. II. The role of stress. En: J. Rushen and G. Mason (eds.), *Stereotypic Animal Behaviour: Fundamentals and Applications to Welfare*. Wallingford, England, UK: CABI, pp. 227-255. [Citado por van Zeeland *et al.*, 2009].
- Camerino, M. y Nos, R. 1983. Estudio comparado de la estructura social de un grupo heteroespecifico de psitácidos (aves, *psittacidae*) en cautividad. Disponible en: <http://other.museocienciasjournals.cat/files/MZ-vol-7-1981-1983-pp-145-164.pdf> Consultado el 13 de octubre de 2012.

- Cantú, J.C. y Sánchez, M.E. 2012. Estudio de caso: El tráfico ilegal de pericos silvestres en México. *Seminario sobre Tráfico Ilegal de Vida Silvestre*. INE, SEMARNAT, PROFEPA, WSPA. Disponible en: http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgioece/2012_sem_trafico_pon11_jcantu.pdf
- Carranza, G.J. 2006. *Medicina Preventiva y Terapéutica de las Aves de Renta y Compañía*. Sevilla, España: Editorial Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca. 135 pp.
- Chitty, J. 2003a. Feather plucking in psittacine birds. 1. Presentation and medical investigation. *In Pract.*, 25: 484-493.
- Chitty, J. 2003b. Feather plucking in psittacine birds. 2. Social, environmental and behavioural considerations. *In Pract.*, 25: 550-555.
- Chomel, B.B. 2003. Control and prevention of emerging zoonoses. *J. Vet. Med. Educ.*, 30: 145-147.
- Chomel, B.B. 2008. Control and prevention of emerging parasitic zoonoses. *Intern. J. Parasitol.*, 38: 1211-1217.
- Comisión Europea. 2004. Global Conference on Animal Welfare: An OIE initiative. Proc. Paris, 23-25 de febrero de 2004. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, Luxemburgo, 333 pp.
- CONABIO. 2001. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora Silvestre. *Decimoséptima Reunión de Fauna*. Hanoi (Vietnam) 30 de julio al 3 de agosto. pp. 3-14.
- Cotgreave, P. and Clayton, H.D. 1994. Comparative analysis of the time spent grooming by birds in relation to parasite load. *Behav.*, 131(3-4): 171-187.
- Cruz, A.M., Arriaga, A.C., Rincón, R.M., Fernández, G., Aguilar, L.J., Villasmil, O.Y., Gómez, O. y Henríquez, A. 2008. Valores hematológicos de psitácidos de los géneros *Ara* y *Amazona* cautivos en zoológicos de Venezuela. *Rev. Científica Maracaibo*, 18 (6) Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-22592008000600002&script=sci_arttext Consultado el 12 de octubre de 2013.
- Daniel, W.W. 2012. *Bioestadística. Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud*. 4ª ed. México: Limusa Wiley.
- Dabert, J., Mihalca, A.D. and Sándor A.D. 2011. The first report of *Knemidocoptes intermedius* Fain et Macfarlane, 1967 (*Acari: Astigmata*) in naturally infected European birds. *Parasitol. Res.*, 109: 237-240.
- Del Valle, C.M. 2008. Introducción a la biología y ecología de las psitácidas neotropicales. *Memorias de la Conferencia Interna en Medicina y Aprovechamiento de Fauna Silvestre Exótica y no Convencionales*. Enero-Junio 4(1): 4-6.
- Eddi, C., De Balogh, K., Lubroth, J., Amanfu, W., Speedy, A., Battaglia, D. and Domenech, M.J. 2006. Veterinary public health activities at FAO: Cysticercosis and echinococcosis. *Parasitol Int.*, 55: 305-308.
- Engels, B. y Winkler, S. 2008. El patrimonio mundial y la meta de biodiversidad 2010. *Revista del Patrimonio Mundial*, 49 (abril): 4-17.
- FAO. 2007. Intercambio comercial de aves silvestres vivas (y otros desplazamientos afines) en 33 países de América Latina y el Caribe. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/transfron/aviar/pdf/comavi.pdf> Consultado el 11 de octubre de 2013.
- Ferrán, B.S. 2010. Medicina preventiva para una colección de psitácidos. Disponible en: http://www.psitacultura.org/index.php?option=com_content&view=article&id=76:medi

cina-preventiva-para-una-coleccion-de-psitacidos&catid=40:sanidad-y-profilaxis&Itemid=64 Consultado el 13 de octubre de 2013.

- Figueiroa, L.F.M., Bianque, O.J., De Brito Cavalcanti, M.D., Soares, L.A., Santiago, M.V., Alves de O.R. y Evencio, S.A., 2002. Parásitos gastrointestinales de aves silvestres en cautiverio en el estado de Pernambuco, Brasil. *Parasitol. Latinoam.*, 57: 50-54.
- Fraser, D. 2009. Assessing animal welfare: different philosophies, different scientific approaches. *Zoo Biol.*, 28: 507-518.
- Friend, M., McLean, R.G. and Dein, F.J. 2001. Disease emergence in birds: challenges for the twenty first Century. *Am. Ornithol. Union*, 118(2): 290-303.
- Forsyth, M.B., Morris, A.J., Sinclair, D.A. and Pritchard, C.P. 2012. Investigation of zoonotic infections among Auckland zoo staff: 1991-2010. *Zoon. Publ. Health*, 59(8): 561-567.
- Garner, J.P., Meehan, C.L. and Mench, J.A. 2003. Stereotypies in caged parrots, schizophrenia and autism: evidence for a common mechanism. *Behav. Brain Res.*, 145 (1-2): 125-134.
- Garner, J.P. 2005. Stereotypies and other abnormal repetitive behaviors: potential impact on validity, reliability, and replicability of scientific outcomes. *ILAR J.*, 46: 106-117.
- Garner, J.P., Meehan, C.L., Famula, T.R. and Mench, J.A. 2006. Genetic, environmental, and neighbor effects on the severity of stereotypies and feather picking in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*): An epidemiological study. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 96: 153-168.
- Garner, M.M., Clubb, S.L., Mitchell, M.A. and Brown, L. 2008. Feather-picking *psittacines*: Histopathology and species trends. *Vet. Pathol.*, 45(3): 401-408.
- Gaskins, L.A. and Bergman, L. 2011. Surveys of avian practitioners and pet owners regarding common behavior problems in psittacine birds. *J. Avian Med. Surg.*, 25(2): 111-118.
- Gaskins, L.A. and Hungerford, L. 2014. Biomedical factors associated with feather picking in pet psittacine birds. *J. Avian Med. Surg.*, 28(2): 109-117.
- Gaudioso, J.M., LaPointe, D.A. and Hart, P.J., 2009. Knemidokoptic mange in Hawaii Amakihi (*Hemignathus virens*) on the island of Hawaii. *J. Wildl. Dis.*, 45(2): 497-501.
- Gaunt, A.S. y Oring, L.W. 1999. Guía para la utilización de aves silvestres en investigación, Consejo de Ornitología. Disponible en: <http://www.nmnh.si.edu/BIRDNET/GuideToUse/espanol.pdf> Consultado el 23 de septiembre de 2013.
- Gioberchio, G. 2005. Mascotas fuera de lo común. *Perspectivas de Salud*, 10(1): 24-29.
- Gismondi, E. 1999. *El Gran Libro Ilustrado de los Loros*. Vecchini. Barcelona, España. 221 pp.
- Glendell, G. s/a. Turismo y animales: Shows de loros y similares. Fundación Born Free. Disponible en: <http://turismo-responsable.com/s80> Consultado el 18 de marzo de 2014.
- Gómez, L.F., Atehortua, C.G. y Orozco, S.C. 2007. La influencia de las mascotas en la vida humana. *Rev. Col. Cienc. Pec.*, 20: 377-386.
- Gordon, S.E., Montiel, P.G. and Pérez, T.M. 2005. A survey of selected parasitic and viral pathogens in four species of Mexican parrots, *Amazona autumnalis*, *Amazona aoratrix*, *Amazona aviridigenalis*, and *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. *J. Zoo Wildl. Med.*, 36(2): 245-249.

- Grindlinger, H. 1991. Impulsive feather picking in birds. *Arch. Gen. Psych.*, 48(9): 857. [Citado por van Zeeland *et al.*, 2009].
- Hänse, M., Schmidt, V., Schneider, S., Della Volpe, A. and Krautwald-Junghanns, M.E. 2008. Comparative examination of testicular biopsy samples and influence on semen characteristics in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*). *J. Avian Med. Surg.*, 22(4): 300-309.
- Harcourt-Brown, N. and Chitty, J. 2005. *Manual of Psittacine Birds*. 2nd ed. England: British Small Animal Veterinary Association. pp. 211-212.
- Harrington, L.A., Moehrensclager, A., Gelling, M., Atkinson, R.P.D., Hughes, J. and Macdonald, D.W. 2013. Conflicting and complementary ethics of animal welfare considerations in reintroductions. *Conserv. Biol.*, 27: 486-500.
- Harrison, G.J. y Lightfoot, T.L. 2006. *Clinical Avian Medicine*. Spix Publishing Inc. Palm Beach, Florida. 779 pp.
- Haupt, T. 2008. *Loros Sanos y Felices*. España. Hispano Europea. 64 pp.
- Held, S.D.E. and Spinka, M. 2011. Animal play and animal welfare. *Anim. Behav.*, 81: 891-899.
- Howel, S.N.G. and Webb, S. 1995. *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. New York: Oxford University.
- INEGI. 2016. Mapa digital de México, Versión 6. Disponible en: <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjIzLjMyMDA4LGxvbjotMTAyLjE0NTY1LHo6MSxsOmM0NjJ8YzQ2NQ==> y <http://www.inegi.org.mx/> Consultado el 4 de abril de 2016.
- IUCN. 2010. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2010.4. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org> Consultado el 28 de septiembre de 2013.
- Jaramillo, C.J. 2010. Capítulo 6. Investigación epidemiológica. En: Jaramillo, C.J. y Martínez, J.J. (Eds.). *Epidemiología Veterinaria*. México: Manual Moderno. pp. 83-101.
- Jayson, S.L., Williams, D.L. and Wood, J.L.N. 2014. Prevalence and risk factors of feather plucking in African grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus* and *Psittacus erithacus timneh*) and cockatoos (*Cacatua* spp.). *J. Exot. Petr Med.*, 23: 250-257.
- Jenkins, E.J., Castrodale, L.J., de Rosemond, S.J.C., Dixon, B.R., Elmore, S.A., Gesy, K.M., *et al.* 2013. Tradition and transition: parasitic zoonoses of people and animals in Alaska, northern Canada, and Greenland. *Adv. Parasitol.*, 82: 33-204.
- Jones, K.E., Patel, N.G., Levy, M.A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J.L. and Daszak, P. 2008. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451: 990-993.
- Juárez M., A. y Morales L., J.C. 2015. Picaje de pluma por estrés. *Vanguardia Veterinaria*, 13(69): 16-18, 20 y 22.
- Kamiya, M., Lagapa, J.T., Nonaka, N., Ganzorig, S., Oku, Y. and Kamiya, H. 2006. Current control strategies targeting sources of echinococcosis in Japan. *Rev. Sci. Technol.*, 25: 1055-1065.
- Krantz, G.W. and Walter, D.E. 2009. *A Manual of Acarology*. 3rd ed. Texas Tech University Press, USA, pp. 83-95.
- Lantermann, W. 1998. Verhaltenstorungen bei papageien: Entstehung, diagnose, therapie. Enke Verlag, Stuttgart. [Citado por van Zeeland *et al.*, 2009].
- Ledesma R., y Morales L., J.C. 2015. Knemidoptiasis en aves. *Vanguardia Veterinaria*, 13(69): 24-26.

- Levine, B.S. 2003. Common disorders of Amazons, Australian parakeets, and African grey parrots. *Sem. Avian Exotic Pet Med.*, 12 (3): 125-130.
- Ley Q N° 4274. 2000. Regulación de la actividad de los espectáculos itinerantes con animales silvestres. Argentina. Consultado el: 15 de diciembre de 2013. Disponible en: http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/DFS/file/Ley_4274_exhibic%C3%B3n_y_o_espect%C3%A1culos_itinerantes_animales_silvestres.pdf
- Ley de Caza. 1970. Disponible en: <http://civil.udg.es/normacivil/estatal/resp/lcaza.htm> Consultado el 12 de octubre de 2013.
- LGEEPA. 2013. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Ley Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988
- LGVS. 2000. *Ley General de Vida Silvestre*. Ley Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 y sus modificaciones.
- LGVS. 2000. *Ley General de Vida Silvestre*. Ley Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de Julio de 2000 y sus modificaciones.
- Lopes I.F., Del Lama M.A. and Del Lama S.N. 2007. Genetic variability in three Amazon parrot species. *Braz. J. Biol.*, 67(4): 883-887.
- Luescher, A.U. 2006. *Manual of Parrot Behavior*. Iowa: Blackwell Pub. pp. 255-265.
- Lyles, A.M. 2001. Zoos and zoological parks. *Encyclopedia Biodiver.*, 5: 901-912.
- Macpherson, C.N.L. 2005. Human behaviour and the epidemiology of parasitic zoonoses. *Intern. J. Parasitol.*, 35: 1319-1331.
- Mancinelli, E. 2015. Diagnosing and treating the feather-plucking parrot. *Vet Times*. (Agust 24.
- Mano, S.Z., Mikulincer, M. and Shaver, P.R. 2011. An attachment perspective on human-pet relationships: Conceptualization and assessment of pet attachment orientations. *J. Res. Person.*, 45: 345-357.
- Martin, P. and Bateson, P. 2007. *Measuring Behaviour: An Introductory Guide*. 3th ed. United States of America: Cambridge Univ. Press. 176 pp.
- Mason, G., Clubb, R., Latham, N. and Vickery, S. 2007. Why and how should we use environment enrichment to tackle stereotypic behavior? *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 102:163-188.
- Mason, G.J. 2010. Species differences in responses to captivity: stress, welfare and the comparative method. *Trends Ecol. Evol.*, 25 (12): 713-721.
- McDonald Kinkaid, H.Y., Mills, D.S., Nichols, S.G., Meagher, R.K. and Mason, G.J. 2013. Feather-damaging behaviour in companion parrots: An initial analysis of potential demographic risk factors. *Av. Biol. Res.*, 6(4): 289-296.
- Meehan, C.L. and Mench, J.A. 2002. Environmental enrichment affects the fear and exploratory responses to novelty of young Amazon parrots. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 79: 75-88.
- Meehan, C.L., Garner, J.P. and Mench, J.A. 2003. Isexual pair housing improves the welfare of young Amazon parrots. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 81(1): 73-88.
- Meehan, C.L. Garner, J.P. and Mench, J.A. 2004. Environmental enrichment and development of cage stereotypy in Orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). *Dev. Psychobiol.*, 44: 209-218.
- México tiene alta prevalencia en parasitosis: expertos Por: Redacción/ Sin embargo - Agosto 21 de 2012 - 21:29. Disponible en: <http://www.sinembargo.mx/21-08-2012/340949> Consultado el 14 de septiembre de 2013.

- Mills, J.N., Gage, K.L. and Khan, A.S. 2010. Potential influence of climate change on vector-borne and zoonotic diseases: a review and proposed research plan. *Environ. Health Perspect.*, 118: 1507-1514.
- Mironov, S.V., Darbert, J. and Ehrnsberger, R. 2003. A review of feather mites of the *Psittophagus* generic group (*Astigmata*, *Pterolichidae*) with descriptions of new taxa from parrots (Aves, *Psittaciformes*) of the Old World. *Acta Parasitol.*, 48: 280-293.
- Miura, A., Bradshaw J.W.S. and Tanida, H. 2002. Childhood experiences and attitudes towards animal issues: A comparison of young adult in Japan and the U.K. *Anim. Welf.*, 11: 437-448.
- Morgan, U.M. 2000. Detection and characterisation of parasites causing emerging zoonoses. *Intern. J. Parasitol.*, 30: 1407-1421.
- Morgan, K.N. and Tromborg, C.T. 2007. Sources of stress in captivity. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 102:262-302.
- Murphy, S.M., Braun, J.V. and Millama, J.R. 2011. Bathing behavior of captive orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 132: 200-210.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Disponible en:http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/vidasilvestre/Documents/NO_M_059_SEMARNAT_2010.pdf Consultado el 12 de septiembre de 2013.
- OIE (World Organisation for Animal Health). 2000. An update on zoonoses. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 19 (1): 332.
- OPS (Organización Panamericana de la Salud). 2001. Egresos hospitalarios del sector público. Disponible en:
<http://bvs.insp.mx/rsp/files/File/2003/V45%20N4/ESTADISTICAS%20DE%20EGRESOS%20HOSPITALARIOS.pdf> Consultado el 6 de octubre de 2013.
- Overall, K.L. 1997. Clinical behavioural medicine for small animals. Mosby, St. Louis. 544 pp. [Citado por: Harcourt-Brown y Chitty, 2005].
- Pacheco, R.A. 2003. Mascotas en los hogares: Enfermedades de los niños adquiridos por convivencia con los animales. *Enf. Inf. Microbiol.*, 23(4): 137-148.
- Palacios, E.G. y Rodríguez, A. 1995. Caracterización de la dieta y comportamiento alimentario de *Callicebus torquatus lugens*. Tesis de Biología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. [Citado por Jaramillo *et al.*, 2003].
- Palestis, G.B. and Burger J. 1998. Evidence for social facilitation of preening in the common tern. *Anim. Behav.*, 56: 1107-1111.
- Parkar, U.R.J., Traub, S., Vitali, A., Elliot, B., Levecke, I., Robertson, T. *et al.* 2010. Molecular characterization of *Blastocystis* isolates from zoo animals and their animal-keepers. *Vet. Parasitol.*, 169: 8-17.
- Peron, F. and Grosset, C. 2012. Foraging behavior and psychogenic disorders in adult psittacids. *J. Vet. Behav.: Clin. Appl. Res.*, 7(6):13.
- Polverino, G., Manciooco, A. and Alleva, E. 2012. Effects of spatial and social restrictions on the presence of stereotypies in the budgerigar (*Melopsittacus undulatus*): a pilot study. *Ethol. Ecol. Evol.*, 24(1): 39-53.
- Proctor, H. and Owens, I. 2000. Mites and birds: diversity, parasitism and coevolution. *Tree*, 15(9): 358-364.

- PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente). 2013a. *Pérdida de Biodiversidad*. Disponible en: <file:///F:/perdida de biodiversidad.html> Consultado el 24 de septiembre de 2013.
- PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente). 2013b. *Tráfico Ilegal de Especies*. Disponible en: <file:///F:/trafico%20ilegal.htm> Consultado el 24 de septiembre de 2013.
- PROCEP (Programa de Conservación de Especies en Riesgo). 2007-2012. Disponible en: http://procer.conanp.gob.mx/pdf/procer_2012.pdf Consultado el 12 de octubre de 2013.
- Raso, T.F., Carrasco, A.O., Silva, J.C., Marvulo, M.F. and Pinto, A.A. 2010. Seroprevalence of antibodies to *Chlamydophila psittaci* in zoo workers in Brazil. *Zoon. Publ. Health*, 57: 411-416.
- Reed, K.D., Meece, J.K., Henkel, J.S. and Shukla, S.K. 2003. Birds, migration and emerging zoonoses: West Nile virus, lyme disease, Influenza A and enteropathogens. *Clin. Med. Res.*, 1(1): 5-12.
- Reuter, A. y Mosig, P. 2010. Comercio y aprovechamiento de especies silvestres en México: observaciones sobre la gestión, tendencias y retos relacionados. *Traffic, the wildlife trade monitoring network*. Junio. Disponible en: http://www.wwf.org.mx/wwfmex/descargas/traffic_pub_gen38.pdf Consultado el 20 de septiembre de 2013.
- Rich, G.A. 2003. Syndromes and conditions of parrotlets, *Pionus* parrots, *Poicephalus*, and Mynah birds. *Avian Exotic Pet Med.*, 12(3): 144-148.
- Ritchie, B.W., Harrison, G.J. and Harrison, L.R. 1994. *Avian Medicine Principles and Application*. Wingers Publishing, Inc. Florida. pp. 842-1030.
- Rodríguez, D.J.G., Olivares, D.J.L. y Cortés, S.A.S. s/a. Taxonomía y términos más utilizados en parasitología veterinaria. Disponible en: <http://ftp.censa.edu.cu/ict/MONOGRAFIAS%20CENSA/MONOGRAFIA%20SOBRE%20TAXONOMIA%20PARASITARIA%202011.pdf> Consultado el 15 de octubre de 2013.
- Rosenthal, K.L., Morris, D.O., Mauldin, E.A., Ivey, E.S. and Peikes, H. 2004. Cytologic, histologic, and microbiologic characterization of the feather pulp and follicles of feather-picking psittacine birds: a preliminary study. *J. Avian Med. Surg.*, 18(3): 137-143.
- Rubinstein, J. and Lightfoot, T. 2012. Feather loss and feather destructive behavior in pet birds. *J. Exot. Pet Med.*, 21(3): 219-234.
- Samour, J. 2010. *Medicina Aviar*. Barcelona, España: Elsevier. 526 pp.
- Santacruz, B.P., Orjuela, A.D., Benavides, M.J. y Martínez, K. 2003. Parásitos gastrointestinales en las aves de la familia *Psittacidae* en la Fundación Zoológica de Cali (Cali, Valle del Cauca, Colombia). *Med. Vet.*, 20(6): 67-72.
- Schmid, R. 2004. *The influence of the breeding method on the behaviour of adult African Grey parrots*. Ph.D. Thesis. Universität Bern, Switzerland. [Citado por van Zeeland *et al.*, 2009].
- Schmid, R., Doherr, M.G. and Steiger, A. 2006. The influence of the breeding method on the behavior of adult African grey parrots (*Psittacus erithacus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 98: 293-307.
- Sciabarrasi, A. y Gervasoni, S. 2010. Parásitos gastrointestinales hallados en psitacíformes de la Estación la Estación Zoológica Experimental "Granja la Esmeralda", Santa Fe, Argentina. Disponible en:

- http://www.vetcomunicaciones.com.ar/page/cientifica_tecnica/id/32/title/Par%C3%A1sitos-gastrointestinales-hallados-en-Psitaciformes-de-la-Estaci%C3%B3n-la-Estaci%C3%B3n-Zool%C3%B3gica-Experimental-%C2%A8Granja-la-Esmeralda%C2%A8.-Santa-Fe.-Argentina Consultado el 25 de marzo de 2016.
- Seibert, L.M. 2006. Feather-picking disorder in pet birds. En: Luescher, A.U. (Ed.), *Manual of Parrot Behavior*. Oxford, England, UK: Blackwell Pub., pp. 255-265.
- SEMARNAT. 2000. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Vida Silvestre. *Diversidad Biológica*. Disponible en: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/estadisticas_2000/naturaleza/estadistica-am/informe/acrobat/capitulo3-1-4.pdf Consultado el 24 de septiembre de 2013.
- SEMARNAT. 2005. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Vida Silvestre. ¿Qué son las UMA? México: Dirección General de Vida Silvestre. Disponible en: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/05_aprovechamiento/recuadros/c_re_c1_05.htm Consultado el 24 de septiembre de 2013.
- SEMARNAT. 2010. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Vida Silvestre. Disponible en: http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/estadisticas/compendio2010/archivos/03_biodiversidad/d3_biodiv04_09.pdf Consultado el 24 de septiembre de 2013.
- SEMARNAT. 2013. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Vida Silvestre. Lineamientos para otorgar subsidios para el fomento a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre nativa, en UMA o PIMVS, en zonas y comunidades rurales de la República Mexicana. Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/apoyosubsidios/uma/Documents/2013/Lineamientos%20UMAS%20o%20PIMVS%202013.pdf> Consultado el 12 de octubre de 2013.
- Smith, F.G.A. M. 1957. *Handbook for the Identification of British Insects (Siphonaptera)*. Vol. 1, Part. 16. Royal Entomological Society of London, London, U. K. 94 pp.
- Solarz, K., Szilman, P. and Szilman, E. 2004. Occupational exposure to allergenic mites in a Polish zoo. *Ann. Agric. Environ. Med.*, 11(1): 27-33.
- Sollund, R. 2011. Expressions of speciesism: the effects of keeping companion animals on animal abuse, animal trafficking and species decline. *Crime Law Soc. Change*, 55: 437-451.
- Spruijt, B.M., van Hooff, J.A.R.A.M. and Gispen, W.H. 1992. Ethology and neurobiology of grooming behavior. *Physiol. Rev.*, 72: 825-852. [Citados por van Zeeland *et al.*, 2009].
- Suárez, F.Y.E. 2010. El concepto "una salud" en el contexto global actual. *Rev. Electrónica Veterinaria, RedVet*, 12 (5B) Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> Consultado el 5 de octubre de 2013.
- Taylor, L.H., Latham, S.M. and Woolhouse, M.E. 2001. Risk factors for human disease emergence. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.*, 356: 983-989.
- Tejera, H.V. y de Tejera, A.V. 2001. Pericos, casangas, loros, guacamayas y afines. *Tecnociencia*, 3(1): 19-30.
- Thompson, A. 2008. Giardiasis: Conceptos modernos sobre su control y tratamiento. *Annales Nestlé*, [Esp.] 66: 23-29.

- Thompson, A. 2013. Parasite zoonoses and wildlife: One health, spillover and human activity. *Intern. J. Parasitol.*, 23: 1079-1088.
- Tsiodras, S., Kelesidis, T., Kelesidis, I., Bauchinger, U. and Falagas, M.E. 2008. Human infections associated with wild birds. *J. Infect.*, 56: 83-98.
- Tully, T.N., Dorresteijn, G.M. and Jones, A.K. 2000. *Handbook of Avian Medicine*. 2nd ed. Sanders Elsevier. pp. 137-141.
- UNESCO. 2007. Lista del Patrimonio Mundial. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Convención del Patrimonio Mundial, Disponible en: http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=45692&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html Consultado el 4 de abril de 2016.
- Vallat, B. 2013. El concepto "una salud" enfoque de la OIE. *Boletín OIE*. Disponible en: http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Publications_%26_Documentation/docs/pdf/bulletin/Bull_2013-1-ESP.pdf Consultado el 5 de octubre de 2013.
- van Ree, J.M., Niesink, R.J.M., van Wolfswinkel, R.L., Marleen, N.F.L., Kornet, M.W., van Furth, W.R., et al. 2000. Endogenous opioids and reward. *Eur. J. Pharmacol.*, 405: 89-101. [Citados por van Zeeland et al., 2009].
- van Zeeland, Y.R.A., Spruit, B.M., Rodenburg, T.B., Riedstra, B., van Hierden, Y.M., Buitenhuis, B. et al. 2009. Feather damaging behaviour in parrots: A review with consideration of comparative aspects. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 121(2): 75-95.
- Webb, T.L., Sniehotta, F.F. and Michie, S. 2010. Using theories of behavior change to inform interventions for addictive behaviours. *Addiction*, 105:1879-1892.
- Welle, K.R. and Wilson, L. 2006. Clinical evaluation of psittacine behavioral disorders. En: Luescher, A.U. 2006. *Manual of Parrot Behavior*. Australia: Blackwell Pub. 332 pp.
- White, N.E., Phillips, M.J., Gilbert, M.T.P., Alfaro, N.A., Willerslev, E. and Mawson, P.R. 2011. The evolutionary history of cockatoos (Aves: *Psittaciformes: Cacatuidae*). *Mol. Phylogen. Evol.*, 59: 615-622.
- Whitham, J.C. and Wielebnowski, N. 2013. New directions for zoo animal welfare science. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 147: 247-260.
- Wood, L., Corti, B.G. and Bulsara, M. 2005. The pet connection: Pets as a conduit for social capital? *Social Sci. Med.*, 61: 1159-1173.
- WSPA (World Society for the Protection of Animals). s/a. Animales usados en entretenimiento. Disponible en: http://www.wspa-latinoamerica.org/Images/M%C3%B3dulo%2025%20Animales%20en%20entretenimiento_tcm24-20792.pdf Consultado el 12 de octubre de 2013.
- Yeates, J. 2010. Breeding for pleasure: the value of pleasure and pain in evolution and animal welfare. *Anim. Welf.*, 19: 29-38.
- Zuñiga, J.M. y Manteca V., X. s/a. Conducta, estrés y bienestar animal. Disponible en: <http://videodigitals.uab.es/cr-vet/www/00009/cap3.pdf> Consultado el 5 de octubre de 2013.

13. ANEXOS

Anexo 1. Historia clínica.

| | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------|-------------|
| Nombre del encuestado: | | | | |
| Cargo: | | | | |
| Zoológico: | | | | |
| Domicilio: | | | | |
| Años con el ejemplar: | | | | |
| Nombre común: | | | | |
| Nombre artístico: | | | | |
| Nombre científico: | | | | |
| Origen: Nacido en el zoológico () Donación () Captura () | | | | |
| Sexo: H () M () S/S () | | Edad: Juvenil () Adulto () | | |
| Vacunación: Sí () No () | | | | |
| Desparasitación: Mensual () Trimestral () Anual () Temporada reproductiva () | | | | |
| Endoparásitos () Ectoparásitos () Desparasitante: | | | | |
| Enfermedades anteriores (DURANTE EL ÚLTIMO MES) | No () | Describe brevemente los padecimientos y el tratamiento | | |
| | Sí () | | | |
| No sabe () | | | | |
| Ha estado expuesto recientemente a enfermedades | No () | Describe el problema y en su caso los tratamientos instaurados | | |
| | Sí () | | | |
| | No sabe () | | | |
| Sistema tegumentario | Lesiones en piel | Evolución: | | |
| | No () | | | Apariencia: |
| Sí () | Localización | Manejos o tratamientos | | |
| Sistema musculoesquelético | Anormalidades al caminar | Miembro afectado | Intermitente () | |
| | No () | | Constante () | |
| | Sí () | | | |
| No sabe () | | | | |
| Sistema respiratorio | Ejercicio | Evolución | Manejos y tratamientos | |
| | Incrementa () | | | |
| | Disminuye () | | | |
| Sin cambios () | | | | |
| Sistema respiratorio | Tos | Productiva | Frecuente () | |
| | No () | No () | Infrecuente () | |
| | Sí () | Sí () | | |
| Sistema respiratorio | Estornudos | Frecuente () | Oisnea | |
| | No () | Infrecuente () | | |
| | Sí () | | | |
| | No sabe () | | No () | |
| | | | Sí () | |
| | | | No sabe () | |

| | | | | |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| | Descarga nasal
No ()
Sí ()
No sabe () | Tipo, evolución y tratamientos | | |
| Sistema cardiovascular | Fatiga
No ()
Sí ()
No sabe () | Debilidad
No ()
Sí ()
No sabe () | Cianosis
No ()
Sí ()
No sabe () | Palidez
No ()
Sí ()
No sabe () |
| | Evolución y tratamientos | | | |
| Sistema digestivo | Apetito
Normal ()
Aumentado ()
Disminuido ()
Selectivo ()
Sin apetito () | Ingestión de agua
Normal ()
Aumentado ()
Disminuido ()
Selectivo ()
Sin apetito () | Deglución
Normal ()
Afgia ()
Disfagia ()
Odinofagia () | |
| | Vómito
No ()
Sí () | Frecuencia y características del vómito | Estreñimiento
No ()
Sí ()
No sabe () | |
| | Evacuaciones
Normales ()
Incrementadas ()
Disminuidas () | Consistencia y apariencia | Meteorismo
Normales ()
Incrementadas ()
Disminuidas () | |
| Sistema nervioso | Comportamiento
Normal ()
Anormal ()
No se sabe () | Descripción | | Corea
No ()
Sí ()
No sabe () |
| | Ataxia
No ()
Sí ()
No sabe () | Dismetria
No ()
Sí ()
No sabe () | Paresia
No ()
Sí ()
No sabe () | |
| | Convulsiones
No ()
Sí ()
No sabe () | Descripción del evento (frecuencia y duración) | | |
| Ojos | Descarga
No ()
Sí ()
Tipo: | Blefaroespasmos
No ()
Sí ()
No sabe () | Opacidades
No ()
Sí ()
No sabe () | Ceguera
No ()
Sí ()
No sabe () |
| Plumaje | Lineas de estrés:
No ()
Sí ()
No sabe () | Plumas rotas
No ()
Sí ()
No sabe () | Plumas abiertas o mal tratadas
No ()
Sí () | Plumas con cañon
No ()
Sí ()
No sabe () |
| Otros | Fracturas:
No ()
Sí ()
Tipo: | Lesiones o heridas:
No ()
Sí ()
Tipo: | Mutilación:
No ()
Sí ()
Zona: | Cojeras:
No ()
Sí ()
No sabe () |

Elaborado a partir de Birchard y Sherding (2002) y Samour (2010).

Anexo 2. Escala de calificación para el arrancamiento de plumas.

| Puntaje | Descripción |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puntaje empleado para el área del músculo pectoral, espalda y miembros inferiores | |
| 0 | Todas o casi todas las plumas han sido desprendidas y la piel está expuesta, hay evidencia de lesiones en la piel del ave |
| 0.25 | Todas o casi todas las plumas han sido desprendidas y la piel está expuesta, pero no hay evidencia de lesiones en la piel del ave |
| 0.5 | Todas o casi todas las plumas han sido desprendidas y hay zonas claramente delimitadas con piel expuesta |
| 0.75 | Todas o casi todas las plumas han sido removidas, hay plumas de los miembros inferiores intactas y algunas que fueron removidas, hay zonas con piel expuesta. |
| 1.0 | Las plumas han sido removidas en menos de la mitad del cuerpo del ave, pero hay zonas desprovistas de plumas |
| 1.25 | Las plumas han sido removidas en más de la mitad del área |
| 1.5 | Las plumas han sido removidas en menos de la mitad del área |
| 1.75 | Plumas intactas pero rotas y maltratadas |
| 2.0 | Plumas intactas pero un poco maltratadas, pueden estar rotas o no. |
| Puntaje empleado para el área de las alas | |
| 0 | Todas o casi todas las plumas primarias, secundarias y coberteras han sido removidas, con piel expuesta y evidencia de lesión en la piel |
| 0.5 | Todas o casi todas las plumas primarias, secundarias y coberteras han sido removidas, con piel expuesta pero no se observa evidencia de lesión en la piel |
| 1.0 | Más de la mitad de las coberteras han sido removidas; más de la mitad de las primarias y secundarias no están |
| 1.5 | Poco más de las coberteras han sido removidas, poco más de las primarias y secundarias también han sido removidas, o bien, las plumas primarias y secundarias pueden estar en su lugar pero se ven claramente dañadas y rotas |
| 2.0 | Plumas intactas con poco o sin ningún daño, pueden estar o no rotas. |
| Puntaje empleado para el área de la cola (plumas timoneras) | |
| 0 | Todas las plumas timoneras están rotas o han sido removidas |
| 1 | Algunas plumas han sido removidas o rotas |
| 2 | Las plumas están intactas con muy poco o sin ningún daño ni rotura |

Fuente: Meehan *et al.* (2003).

Anexo 3. Cuestionario sobre las instalaciones.

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo de jaula: Vuelo () Emparejamiento () Aislada () |
| Tamaño: Chica 50x50x60cm () Mediana 1x1x1m () Grande 4x3x3m () |
| Material: Alambre galvanizado () Madera () Hierro pintado () |
| ¿Número de animales en este espacio? |
| Especies de animales que comparten la jaula: |
| ¿Tiene perchas? Sí () No () Número e perchas: |
| Material de las perchas: Madera () Plástico () Metal () |
| Accesorios: Columpios () Pelotas () Sonajas () Móvil () Espejos () |
| ¿Cuenta con algún nido o cama? Sí () No () Material: Aserrín () Olote () Pellets () Papel () |
| Frecuencia de limpieza del hábitat: Diario () Cada tres días () Semanalmente () |
| Temperatura donde habita
°C |
| Material de comedero: Cerámica () Plástico () Metal () Madera () |
| Tipo: Desmontable () Fijo () Número de comederos: 1 () 2 () 3 () Más de 3 () |
| Material de bebedero: Cerámica () Plástico () Metal () Madera () |
| Tipo: Sifón () Bañera () Número de bebederos: 1 () 2 () 3 () Más de 3 () |
| Fuente de agua: Grifo () Garrafón () Hervida () Filtro () |

Adaptado de Ritchie *et al.* (1994) y Samour (2010).

Anexo 4. Etograma empleado.

| CONDUCTA | DESCRIPCIÓN |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acicalamiento | Acción de revisar el plumaje propio con el pico. El loro desliza el pico a través de las plumas en múltiples lugares del cuerpo. |
| Sobre-acicalamiento | El ave se asea con fines higiénicos y mantenimiento de las plumas durante más de 2 minutos y/o más de 15 veces por día. |
| Aloacicalamiento | Acicalamiento ejecutado por un individuo sobre el plumaje de un segundo, ayudándose del pico, diferenciando entre emisor y receptor. |
| Arrancamiento de plumas | El ave muestra picaje frecuente en alguna de las áreas del cuerpo (pecho, ala, piernas, espalda, y/o cola) con pérdidas totales de la pluma con o sin lesiones en piel. |

Overall (1997 y Murphy *et al.* (2011).

Anexo 5. Formato de registro continuo.

| Lugar de observación: | | | | | |
|--------------------------------|---------------|---------------------|-------------------|-------------------------|---------------|
| Fecha de observación: | | | | | |
| Observador: | | | | | |
| No. de grabación | | | | | |
| Identificación del ave: | | | | | |
| Localización del ave: | | | | | |
| Horario de observación | Acicalamiento | Sobre-acicalamiento | Alo-acicalamiento | Arrancamiento de plumas | Observaciones |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Anexo 6. Cuestionario de interacción social.

| CON OTROS ANIMALES | CON HUMANOS |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Tiene contacto con otros animales actualmente: Sí () No () | Género del cuidador: M () F () |
| Aves () Reptiles () Anfibios ()
Mamíferos () Artrópodos () | Edad del cuidador: |
| ¿Cuáles?: | Hay presencia de más personas: Sí () No () |
| Tuvo contacto con otros animales anteriormente: Sí () No () | ¿Cuántas?: |
| Aves () Reptiles () Anfibios ()
Mamíferos () Artrópodos () | Disponen de tiempo para el loro: Sí () No ()
Horario: Matutino () Vespertino () |
| ¿Cuáles?: | |
| Tiene contacto con otros loros: Sí () No () | ¿Cuánto tiempo? h. min. |
| ¿Cuántos?:
Especies: | Entrenamiento: Sí () No () |
| Tuvo contacto con otros loros anteriormente: Sí () No () | Solo () Pareja ()
Por la misma persona: Sí () No () |
| ¿Cuántos? | Tiempo de entrenamiento: h min. |
| Tipo de entrenamiento: Condicionamiento operante, Refuerzo positivo (), Refuerzo negativo (), Puente (), Targeting (), Señal () | |
| Fin del entrenamiento: Manejo () Cuidados veterinarios () Ocupacional () Espectáculo () | |

Fuente: Schmid *et al.* (2006).

Anexo 7. Formato de registro individual/ave.

| | | | | |
|-------------------------|---------------------------------------------------|--|--|--|
| Lugar de observación: | | | | |
| Fecha de observación: | | | | |
| Observador: | | | | |
| No. de grabación: | | | | |
| Identificación del ave: | | | | |
| Localización del ave: | | | | |
| Fecha | Identificación de las aves (nombre, anillo, etc.) | | | |
| 31/03/2014 | | | | |
| 1/04/2014 | | | | |
| 2/04/2014 | | | | |
| 3/04/2014 | | | | |

Predisposing factors to feather damaging behaviour in captive Mexican psittacines

Lilia A. Meza-Reyes¹, Claudia I. Muñoz-García², Adrián Guzmán-Sánchez², José A. Herrera-Barragán² and María Alonso-Spilsbury²

¹Programa de la Maestría en Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Calz. del hueso 1100, Col. Villa Quietud, C.P. 04960, Mexico. ²Depto. de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Calz. del hueso 1100, Col. Villa Quietud, C.P. 04960, Mexico City.

*Corresponding author: Depto. de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Calz. del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, C.P. 04960, Cd. de México Tel/Fax: +5255 5483-7004. E-mail: malonsospilsbury@gmail.com

Abstract

One of the most common problems of psittacines in captivity is the feather damaging behaviour (FDB); which has a multifactorial aetiology involving behaviour, parasitism, infections, malnutrition, allergies, neoplasias and genetics, among others. The aim of the study was to evaluate facilities, behaviour, socialization and parasitosis, as predisposing factors to FDB in captive Mexican psittacines. A total of 43 psittacines with known FDB from 4 zoo collections and particular pets were sampled for parasitosis and behaviourally video-recorded. In addition, a survey was conducted to their care-keepers. Behaviours considered as risk factors ("odds ratio") for FDB were head scratching (OR = 4.11, $P = 0.02$) and stereotypies (OR = 8.75, $P = 0.02$). Overall, there was a 32% prevalence of over-grooming and 88.5% of stereotypies, with pets showing more frequency of abnormal behaviour than zoo birds. Socialization (alone or accompanied bird), cage type (for flight, breeding or pet) and cage environment (simple or enriched) did not show significant differences in bird's feather damage. Similarly, the

presence of endoparasites was not related to problems of FDB. Among endoparasites, the genre *Ascaridia* was found in half of the birds, followed by *Capillaria* and *Coccidia*. We also report the presence of *Caloglyphus* mites; it is likely that these ectoparasites may cause an effect on the birds showing feather damage. In conclusion, we discard socialization, housing facilities and endoparasites as aetiologies of FDB and suggest further prospective studies with more variables including ectoparasites, to get a better understanding of causes of this multifactorial disorder.

Keywords: Feather damaging behaviour, feather plucking, feather pecking, psittacines, stereotypies, parasites.

Introduction

Feather damaging behaviour (FDB) is a common condition that may be noted in all psittacine species (Rosskopf and Woerpol, 1996; Chitty, 2003a; Gaskins and Bergman, 2011), although it is most common in African grey parrots, cockatoos (*Cacatua* spp.) and Eclectus parrots (*Eclectus roratus*), and less common in Amazon parrots (*Amazona* spp.), cockatiels (*Nymphicus hollandicus*) and budgerigars (*Melopsittacus undulatus*) (Chitty, 2003ab; Seibert, 2006b). Susceptibility to develop FDB varies among 200 bird species in captivity (McDonald *et al.*, 2013). Prevalence of this condition goes from 10% to 42.4% (Grindlinger and Ramsay, 1991; Hooimeijer, 2004; Gaskins and Bergman, 2011; McDonald *et al.*, 2013; Jayson *et al.*, 2014).

FDB is of multifactorial aetiology, playing a role bacterial, mycotic, viral (Phalen *et al.*, 2000), endocrine and systemic diseases; parasitosis [endoparasites (*i.e.* enteric worms or protozoa; Bush *et al.*, 2011) and ectoparasites (*i.e.* *Knemidoptes*)]; metabolic disorders (Oglesbee, 1992); skin neoplasias (Seibert, 2006b); breeding methods (Schmid *et al.*, 2006), and genetic (Garner *et al.*, 2006), neurobiological [behavioural (Chitty, 2003b; Seibert, 2006ab; Lumeij and Hommers, 2008), chronic stress (Owen and Lane, 2006) and neurotransmitter deficiencies and/or excesses (Seibert, 2006a)], and environmental [*i.e.* allergies (Foil *et al.*, 2001), nutritional deficiencies (Chitty, 2003a), cage space (Davis, 1991; Meehan and Mench, 2002) and quality (Lantermann, 1998; Webb *et al.*, 2010; Péron and Grosset, 2012)] factors. For a review, see van Zeeland *et al.* (2009).

FDB is complex to diagnose, it is difficult to identify self-inflicted or due to medical or environmental-related conditions (van Zeeland and Shoemaker, 2014). Feather picking is of welfare concern since birds with self-inflicted injury present feather damage or feather removal, and may show mutilation of the underlying skin and muscle (Gaskins and Hungerford, 2014), with hypothermia due to lack of insulation, discomfort, secondary infections, haemorrhages, or growth impairment (Rosskopf and Woerpel, 1996).

In general, 21 of Mexican psittacines (95%) are under risk category (NOM-059-SEMARNAT, 2010). So far, there has been no scientific work either to study the prevalence of FDB in Mexican psittacines or to find out which are the risk factors that predispose to its presence in zoo aviaries and pets. Thus, the aim of the study was to evaluate housing facilities, behaviour, socialization and parasitosis, as predisposing factors to FDB in captive Mexican psittacines.

Materials and methods

We adhered to the 'Guidelines for the use of animals in research' as published in *Animal Behaviour* (1991, 41, 183-186). The Academic Committee of the Programa de la Maestría en Ciencias Agropecuarias from UAM-X approved the experimental protocols and the handling of the animals.

Locations and animals

Forty three Mexican psittacines with various degrees of feather damaging behaviour were sampled for parasites and behaviourally video-recorded. Psittacines belong to 4 zoo collections and particulars (pets) (Table 1). Birds from Collections 1 and 4 were monitored in the State of Mexico, in the Centre-South of the country. Collection 2 included 7 companion birds from Mexico City, and Collection 3 were psittacines from Parque Loro, a breeding aviary located in the state of Puebla.

All aviaries and cages were measured in order to calculate cubic meters per area, and classified as simple (concrete floor, wired mesh, drinker and a tree trunk) or enriched (with natural landscape, and vertical and horizontal space with perches and a nest to hide from public).

Table 1. Psittacine bird collections monitored in the study.

| Collection | Bird id. | Specie | Number of birds in the same cage | Presence of nest | Presence of enrichment | Cage type |
|------------|----------|------------------------|----------------------------------|------------------|------------------------|-----------|
| | A1 | <i>Amazona finschi</i> | 5 | No | No | Pairing |

| | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----|-----|---------|
| Collection 1.
Private aviary
with breeding
purposes | A2 | <i>Electo roratus</i> | 2 | Yes | No | Pairing |
| | A3 | <i>Amazona oratrix</i> | 2 | Yes | No | Pairing |
| | A4 | <i>Ara nobilis</i> | 2 | Yes | No | Pairing |
| | A5 | <i>Ara chloroptera</i> | 2 | Yes | No | Pairing |
| | A6 | <i>Ara chloroptera</i> | 2 | Yes | No | Pairing |
| | A7 | <i>Ara caninde</i> | 2 | Yes | No | Pairing |
| | A8 | <i>Ara chloroptera</i> | 2 | Yes | No | Pairing |
| | A9 | <i>Electo roratus</i> | 2 | Yes | No | Pairing |
| | A10 | <i>Cacatua moluccensis</i> | 1 | Yes | No | Pairing |
| | A11 | <i>Eolophus rasetcapillus</i> | 21 | No | No | Flight |
| | A12 | <i>Ara macao</i> | 2 | Yes | No | Pairing |
| | A13 | <i>Ara militaris</i> | 27 | No | No | Flight |
| | A14 | <i>Ara militaris</i> | 27 | No | No | Flight |
| | A15 | <i>Ara militaris</i> | 27 | No | No | Flight |
| | A16 | <i>Ara militaris</i> | 27 | No | No | Flight |
| | A17 | <i>Amazona xanthalora</i> | 4 | No | No | Pet |
| | A18 | <i>Amazona xanthalara</i> | 4 | No | No | Pet |
| | A19 | <i>Aratinga jendaya</i> | 2 | No | No | Pet |
| | A20 | <i>Amazoana xonthalora</i> | 3 | No | No | Pet |
| | A21 | <i>Rhynchopsitta terrisi</i> | 2 | Yes | No | Pairing |
| | A22 | <i>Rhynchopsitta terrisi</i> | 2 | Yes | No | Pairing |
| | A23 | <i>R. pachirhyncha</i> | 2 | Yes | No | Pairing |
| | A24 | <i>R. pachirhyncha</i> | 2 | Yes | No | Pairing |
| | A25 | <i>Electo roratus</i> | 2 | Yes | No | Pairing |
| | A26 | <i>Cacatua galerita</i> | 2 | Yes | No | Pairing |
| | Collection 2.
Particular
companion
animals (pets) | P1 | <i>Myopsitta manachus</i> | 2 | No | Yes |
| P2 | | <i>Amazona autumnalis</i> | 3 | No | No | Pet |
| P3 | | <i>Amazona autumnalis</i> | 1 | No | Yes | Pet |
| P4 | | <i>Myopsitta manachus</i> | 1 | No | Yes | Pet |
| P5 | | <i>Amazona autumnalis</i> | 2 | No | Yes | Pet |
| P6 | | <i>Amazona autumnalis</i> | 2 | No | Yes | Pet |
| P7 | | <i>Aratinga mitratus</i> | 8 | No | Yes | Pet |
| Collection 3.
Parque Loro
Aviary with
breeding
purposes | PL1 | <i>Amazona farinosa</i> | 11 | No | No | Flight |
| | PL2 | <i>Aratinga erithrogenys</i> | 2 | No | No | Pairing |
| | PL3 | <i>Amazona autumnalis</i> | 2 | Yes | No | Pairing |
| | PL4 | <i>Amazona autumnalis</i> | 2 | Yes | No | Pairing |
| | PL5 | <i>Amazona aratrix</i> | 2 | Yes | No | Pairing |
| Collection 4.
Zacango Zoo
colony | Z1 | <i>Amazona autumnalis</i> | 3 | No | No | Pet |
| | Z2 | <i>Amozona autumnalis</i> | 3 | No | No | Pet |
| | Z3 | <i>Psittacus erithacus</i> | 1 | No | No | Pet |
| | Z4 | <i>Ara militaris</i> | 15 | No | No | Flight |

| | | | | | | |
|--|----|------------------|----|----|----|--------|
| | 25 | <i>Ara macao</i> | 10 | No | No | Flight |
|--|----|------------------|----|----|----|--------|

Faecal and feather sample collection

Faecal collections were done in the morning from 9:00 to 10:00, from the different aviaries and cages, during their daily cleaning routine. Fresh recently expelled samples were taken directly from the floor --taking the surface that was not in touch with the floor in order to avoid contamination with flea larvae-- (Borchet, 1981). Samples were enveloped in gauze and kept in plastic bags with hermetic seal and correctly identified and refrigerated unpreserved within a few hours after collection until analysis the next day at the university laboratory.

For faecal parasite diagnosis, Faust modified technique (sulfate zinc flotation technique) was used, as eggs, larvae, and cysts/ trophozoites of protozoa and common intestinal parasites are easily seen in all sediments; zinc flotation technique increases accuracy (Greiner and Ritchie, 1994).

Fallen feathers --previously identified the owner bird— were kept in paper bags, they were dried and combed to remove parasites for further classification under stereoscopic microscope. Mite identification took place at the Biology Institute from UNAM, using the National Mite Collection from the Zoology Dept. Mites obtained after feather combing were collected in Eppendorf tubes with 70% alcohol; different decolouration tests were used with lactophenol following Krantz and Walter (2009) technique. For identification, the mites were mounted in Hoyer's medium on microscope slides.

Arthropods were cleared in 75% potassium hydroxide (KOH) during 24 hours, later on, in glacial acetic acid at 10% for 10 min, and isopropyl alcohol for 5 to 10 min. After this time, they were submerged in a 1:1 solution of isopropyl alcohol: clover scent during 15 to 20 min and changed to a clover scent to brighten the structures, for another 10 to 15 min. Fleas were mounted in Canadian balsam and dried for 10 days (Smith, 1957).

Clinical examination and survey design

When possible, each bird was restrained and captured manually for clinical examination. During clinical examination of the FDB psittacines, the same person looked for skin lesions and the absence of feathers using Meehan *et al.* (2003) ten-point feather scoring assessment criteria, described in detail elsewhere (Meehan *et al.*, 2003). This system involves scoring the feather condition on five separate body areas (chest/flank, back, legs, tail and wings) and then combines these sub-scores for an overall score.

In addition, a survey was conducted to the animal care-keepers; the questionnaire contained mostly closed questions (on the one hand for the caregiver and for the owner and on the other hand for our own observations); questions were presented in multiple choice and yes/no fashion. Health questions in the questionnaire included: care-keeper/owner (gender, age, bird-owning experience) and bird characteristics (species, sex, age, rescue/born in captivity, vaccines, parasite treatments, last diseases; integument, muscle-bone, respiratory, cardio-vascular, digestive and nervous systems' assessment), based on Schmidt and Phalen (2006) and Samour (2010) texts.

Housing facilities questions adapted from Ritchie *et al.* (1994) and Samour (2010) involved: cage type (breeding, flight or pet), cage size, cage materials, number and material of perches, enrichment devices, cleaning, number and materials of feeders and drinkers, and water source. Some aspects of environmental characteristics included: group caged / individually caged and mean weather temperature. Survey aspects of human/bird interactions were: time interacting per day, trick training, and contact of the bird with other animals (species, number) (Schmid *et al.*, 2006).

Behavioural observations

All birds were video-recorded during 18 hours, 3 h in the morning and 3 h in the afternoon for three consecutive days. In cages with more than one psittacine, birds

were observed in blocks of 20 min each, this way we could video-tape 3 birds in a day. Data collection was carried out following Altmann (1974) focal animal sampling with continuous behavioural sampling (Martin and Bateson, 1986). In order to identify conducts related to FDB we used slight modifications from Overall (1997) and Murphy *et al.* (2011) ethograms (Table 2).

Table 2. Ethogram used to identify feather damage behaviour.

| Conduct | Description |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grooming | Bird cleaning and arranging its feathers using the beak. |
| Over-grooming | Bird showing excessive feather arranging during 2 minutes or more and/or more than 15 times per day. |
| Allo-grooming | This consists of one bird preening the feathers of another (often mutually). It can be solicited by one parrot lowering its head, facing the other bird. Need to differentiate between giver and receiver. |
| Feather plucking | Action of plucking or chewing feathers on any part of the body. Some feathers are missing or gnawed. |
| Head scratching | Bird passes the foot before the wing to scratch the head. |
| Enrichment use | Bird picked up with beak or foot, held, touched, and/or chewed different enrichment devices. Alternatively, occasionally chewed on and removed pieces of wood from perches. |

After Overall (1997) and Murphy *et al.* (2011).

In addition, stereotypies were observed using Meehan *et al.* (2004) ethogram; this repertoire comprised: pacing, perch circles, corner flips and route trace as locomotor stereotypies, and wire chewing, sham chewing, food manipulation and dribbling, as oral stereotypies. Abnormal or aberrant behaviours in this study comprised: over-grooming and stereotypies.

Video-tapes were analysed by one trained observer with the volume muted and all-occurrences sampling method was used with behaviour noted using both ethograms (FDB and stereotypies). Prevalence, frequencies, budget times and durations were calculated.

Data analysis

For statistical analysis the R Program R3.2.3 for Windows was used. The distribution of our data did not indicate normality after Kolmogorov-Smirnov. We

used descriptive analysis and non-parametric Kruskal Wallis and U-Mann-Whitney *post hoc* tests to demonstrate differences. In addition, univariate analysis was performed to analyze factors affecting FDB and estimating odds ratios (ORs) for categorical data and differences between means for quantitative variables; the Chi-square test for homogeneity was used to determine whether housing facility, cage environment and care-keeper traits had an effect on FDB. To determine if there was any relationship between the proportion of behaviours and FDB affectionation score, results were presented with their *P* value, odds ratio and 95% confidence interval. Pearson correlation coefficient was also employed. Parasites data were analyzed as percentages and absolute numbers; when relevant, the Chi-square test or Fisher's exact test was performed for the comparison of proportions. For all statistical tests alpha value was set at $P < 0.05$. For graphical analyses, results are expressed as mean \pm standard error of mean.

Results

Forty three birds from 21 psittacine species were investigated (**Table 1**), representing 91.3% of the Mexican psittacine species. Bird gender could not be determined for all 43 psittacines, therefore this variable was excluded from the analyses.

Feather damage classification was homogeneous among birds; 34.88% showed mild, 30.23% moderate and 34.88% severe injuries. There was no difference on feather damage for the four psittacine collections (**Table 3**).

Table 3. Mean feather behavioural damage (FBD) affectionation scoring in the four psittacine collections.

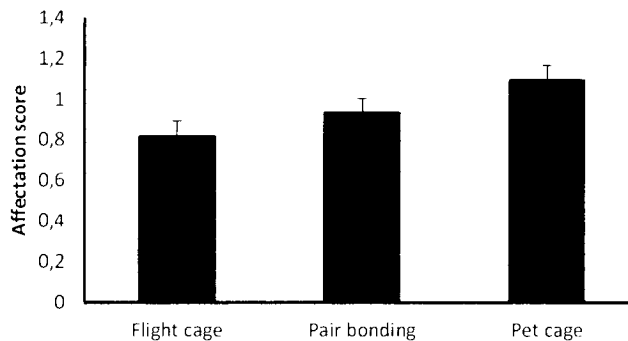
| | Collection
1 | Collection
2 | Collection
3 | Collection
4 | Overall
average | <i>P>F</i> |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|---------------|
| FBD
affectionation
scoring | 0.99 \pm 0.40 | 0.89 \pm 0.48 | 0.08 \pm 0.67 | 1.05 \pm 0.21 | 0.96 \pm 0.42 | 0.47 |

Data shows mean \pm standard error. *Post hoc* Kruskal-Wallis test showed no significant difference.

Housing facilities

Two-thirds of the cages were simple and only 25.6% were enriched; 18.6% of the cages were for flight purposes, 48.8% for pair bonding (breeding) and 32.6% for pets. There was no significant difference ($P = 0.26$) among cage types for plumage affectation score (Fig. 1).

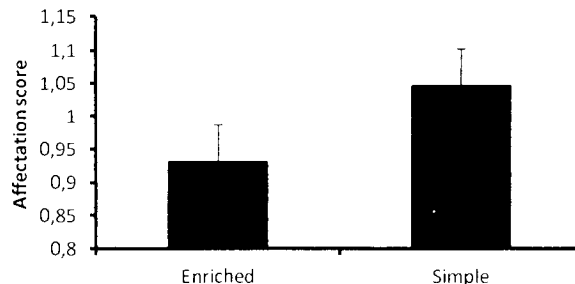
Figure 1. Mean feather affectation score according to cage type in Mexican psittacine birds.



Data shows mean \pm standard error. *Post hoc* Kruskal-Wallis test showed no significant difference.

Also, the cage environment did not affect ($P = 0.71$) the presence of FDB (Fig. 2).

Figure 2. Mean feather affectation score according to cage environment in Mexican psittacine birds.



Data shows mean \pm standard error. *Post hoc* Mann-Whitney U test showed no significant difference.

All birds had FDB since it was one of the inclusion criteria for the study; however, observational data showed that birds from Collection 3, which were for breeding purposes, did not display FDB.

A small number of variables could not be analyzed for their association with FDB by univariable analysis as there were insufficient numbers of individuals falling within each category to carry out a valid statistical analysis. Risk factors significantly associated with FDB in univariable analyses included: head scratching, stereotypies (Table 4), and number of perches in the aviaries/ cages (OR = 11.96, $P < 0.04$).

Table 4. Behaviours considered risk factors associated to feather damaging behaviour (FDB).

| Behaviours | | r | OR | $P < \chi^2$ |
|------------|---------------------------|------|------|--------------|
| FDB | Grooming | 0.03 | 0.22 | 0.16 |
| FDB | Over-grooming | 0.06 | 0.14 | 0.07 |
| FDB | Allo-preening receiver | 0.06 | 1.00 | 0.85 |
| FDB | Allo-preening transmitter | 0.00 | 0.71 | 0.78 |
| FDB | Head scratching | 0.09 | 4.11 | 0.02* |
| FDB | Stereotypies | 0.08 | 8.75 | 0.02* |
| FDB | Using enrichment | 0.04 | 1.00 | 0.12 |

r: Spearman correlation coefficient; OR: odds ratio; * Significant difference.

Risk factors that did not significantly associate with FDB were: cage type, cage environment, cage and perch material, cage cleaning, socialization (alone or accompanied bird), and care-keeper traits (Table 5).

Table 5. Survey results with no significance regarding the association of bird traits with feather damaging behaviour in 43 Mexican psittacines.

| Risk factor | Association | For log odds of | Odds Ratio | 95% CI | P value |
|---------------------|------------------------|-----------------|------------|-----------|---------|
| Type of cage | Pair breeding - Flight | Mild/Severe | 0.67 | -1.2-0.7 | 0.63 |
| Type of cage | Pets - Flight | Mild/Severe | 5.95 | -0.1-2.10 | 0.11 |
| Type of cage | Pair breeding - Flight | Moderate/Severe | 1.09 | -0.9-1.0 | 0.92 |
| Type of cage | Pets - Flight | Moderate/Severe | 2.54 | -0.7-1.7 | 0.44 |
| Type of environment | Simple - Enriched | Mild/Severe | 0.50 | -1.2-0.4 | 0.41 |
| Type of environment | Simple - Enriched | Moderate/Severe | 0.83 | -1.0-0.8 | 0.84 |
| Number of perches | Medium - High | Mild/Severe | 0.86 | -2.2-1.7 | 0.93 |
| Number of perches | Medium - High | Moderate/Severe | 1.25 | -1.3-1.6 | 0.87 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------|-----------------|------|----------|------|
| Number of perches | Medium - Low | Moderate/Severe | 0.91 | -1.1-1.0 | 0.93 |
| Cage material | Mesh - Wire galvanized | Mild/Severe | 0.41 | | 0.99 |
| Cage material | Mesh - Concrete | Mild/Severe | 2.91 | | 0.92 |
| Cage material | Mesh - Iron painted | Mild/Severe | 4.56 | | 0.98 |
| Cage material | Mesh - Wire galvanized | Moderate/Severe | 0.00 | | 0.93 |
| Cage material | Mesh - Concrete | Moderate/Severe | 0.00 | | 0.94 |
| Cage material | Mesh - Iron painted | Moderate/Severe | 0.00 | | 0.94 |
| Perch material | Metal - Wood | Mild/Severe | 0.00 | -0.1 | 0.91 |
| Perch material | Metal - Wood | Moderate/Severe | 0.86 | | 0.99 |
| Presence of enrichment devices | Absence - Presence | Mild/Severe | 0.46 | -1.9-0.8 | 0.55 |
| Presence of enrichment devices | Absence - Presence | Moderate/Severe | 0.23 | -2.2-0.3 | 0.24 |
| Presence of nest | Absence - Presence | Mild/Severe | 1.31 | -0.5-0.8 | 0.71 |
| Presence of nest | Absence - Presence | Moderate/Severe | 1.02 | -0.7-0.7 | 0.97 |
| Frequency of cage cleaning | Third day - Daily | Mild/Severe | 1 | | 1.00 |
| Frequency of cage cleaning | Third day - Weekly | Mild/Severe | 1 | | 1.00 |
| Frequency of cage cleaning | Third day - Daily | Moderate/Severe | 0.00 | | 0.91 |
| Frequency of cage cleaning | Third day - Weekly | Moderate/Severe | 0.00 | | 0.92 |
| Number of animals in the cage | | Mild/Severe | 0.24 | -0.1-0.0 | |
| Number of animals in the cage | | Moderate/Severe | 0.38 | -0.1-0.0 | |
| Contact with other birds | Absence - Presence | Mild/Severe | 0.28 | -2.1-0.4 | |
| Contact with other birds | Absence - Presence | Moderate/Severe | 0.33 | -2.0-0.5 | |
| Previous contact with other birds | Absence - Presence | Mild/Severe | 0.41 | -2.0-0.8 | |
| Previous contact with other birds | Absence - Presence | Moderate/Severe | 2.49 | -0.5-1.6 | |
| Keeper gender | Male - Female | Mild/Severe | 1.00 | -0.7-0.7 | |
| Keeper gender | Male - Female | Moderate/Severe | 0.60 | -1.1-0.5 | |
| Keeper age | | Mild/Severe | 0.60 | -0.1-0.0 | |
| Keeper age | | Moderate/Severe | 0.54 | -0.1-0.0 | |

CI: Confidence interval.

Behaviour prevalence

Feather plucking and stereotypes were not correlated. **Table 6** shows the significant Spearman correlations coefficients between behaviours observed in the study.

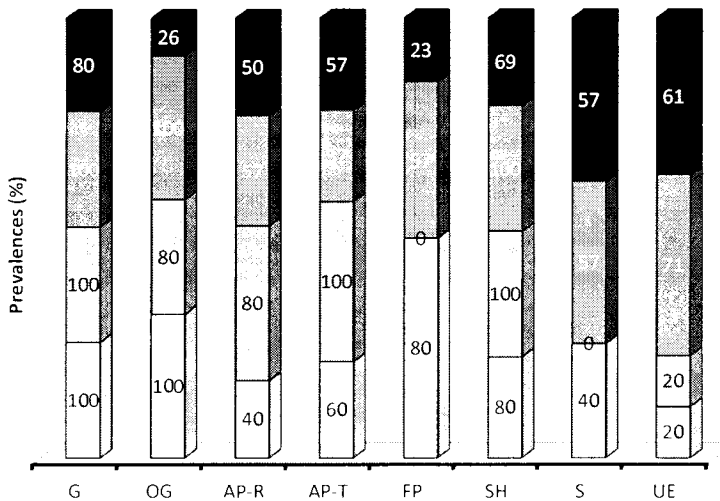
Table 6. Correlations between behaviours in Mexican psittacine birds.

| Behaviours | | r | P<F |
|------------------|---------------------------|-------|-------|
| Feather plucking | Grooming | 0.23 | 0.008 |
| Feather plucking | Over-grooming | 0.22 | 0.01 |
| Stereotype | Over-grooming | -0.20 | 0.02 |
| Stereotype | Allo-preening transmitter | -0.17 | 0.04 |

r: Spearman correlation, *post hoc* Wilcoxon test.

Overall prevalence for observed behaviours is presented in **Figure 3**. Pets showed more frequency of abnormal behaviour than zoo birds. Psittacine Collections 2 and 4 displayed all behavioural repertoire, whereas Collection 3, did show most of the conducts, and Collection 1, a low prevalence in the repertoire.

Figure 3. Prevalence of the behavioural repertoire in the different psittacine collections.

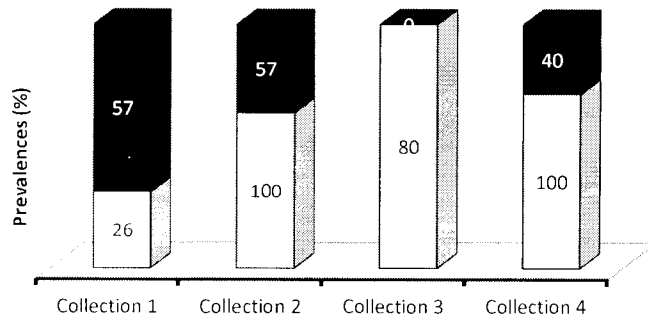


G: Grooming, OG: Over-grooming, AP-R: Allo-preening (receiver), AP-T: Allo-preening (transmitter), FP: Feather plucking, SH: Scratching head, S: Stereotypes, UE: Uses enrichment. In black: collection 1, dark grey: collection 2, light grey: collection 3, and white: collection 4.

Over-grooming was the most recurrent aberrant behaviour in three of the psittacine collections. Only Collection 1 showed a low prevalence for this conduct; however,

for stereotypes this collection showed a considerable prevalence as Collections 2 and 4 did (Fig. 4).

Figure 4. Prevalence for aberrant behaviours in the four psittacine bird collections

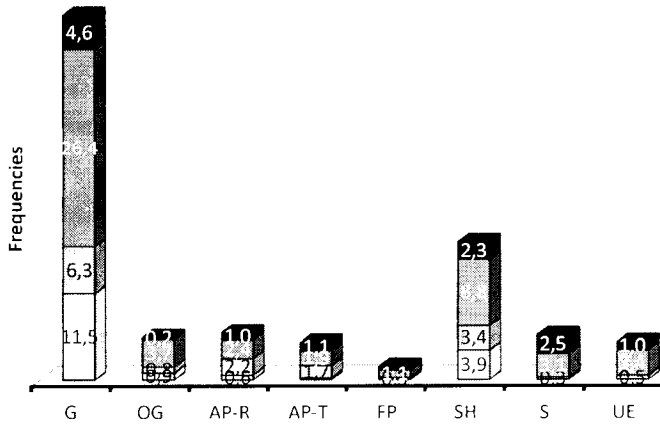


In white: over-grooming behaviour, in black: stereotypes.

Behaviour frequencies

The frequencies in which behaviours were displayed in the four psittacine collections are shown in **Figure 5**.

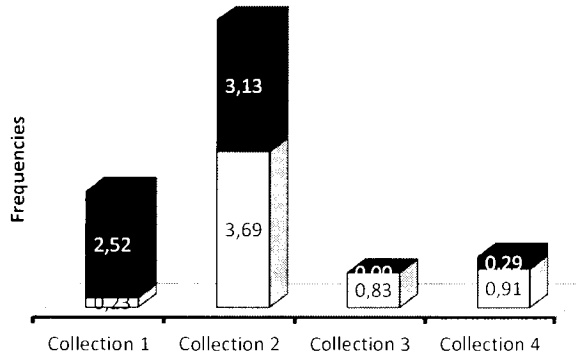
Figure 5. Frequencies of the behavioural repertoire in the different psittacine collections.



G: Grooming, OG: Over-grooming, AP-R: Allo-preening (receiver), AP-T: Allo-preening (transmitter), FP: Feather plucking, SH: Scratching head, S: Stereotypies, UE: Uses enrichment. In black: collection 1, dark grey: collection 2, light grey: collection 3, and white: collection 4.

For undesired behaviours, although frequencies varied numerically among collections, for both conducts stereotypies and over-grooming (Fig. 6), there was no significant difference ($P = 0.34$ and $P = 0.48$, respectively).

Figure 6. Frequencies for aberrant behaviours in the four psittacine bird collections

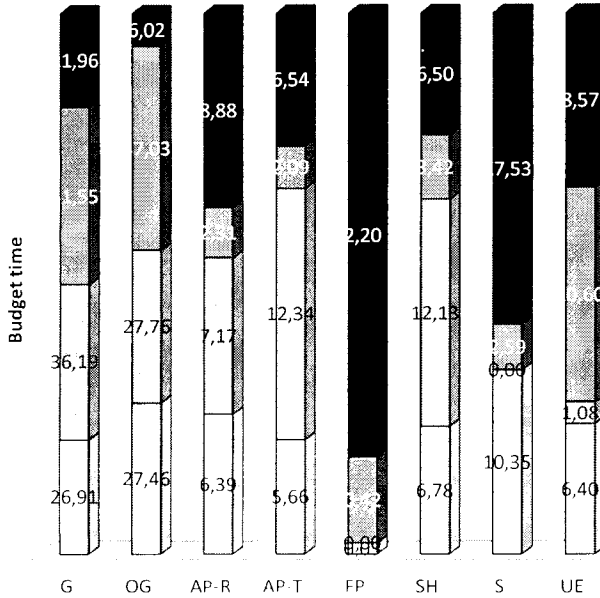


In white: over-grooming behaviour, in black: stereotypes. No significant differences among collections.

Behaviour budget times

Overall budget times for the behavioural repertoire of the psittacines are presented in **Figure 7**. Collection 2 spent more time on grooming and over-grooming behaviours.

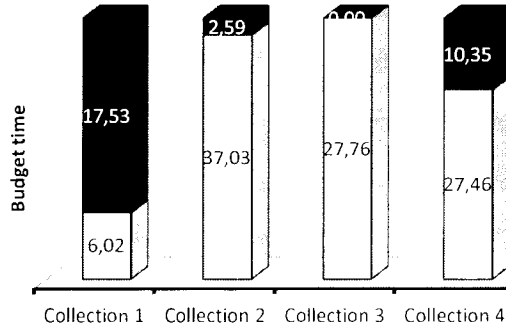
Figure 7. Budget times for behaviours recorded in the four psittacine bird collections.



G: Grooming, OG: Over-grooming, AP-R: Allo-preening (receiver), AP-T: Allo-preening (transmitter), FP: Feather plucking, SH: Scratching head, S: Stereotypies, UE: Uses enrichment. In black: collection 1, dark grey: collection 2, light grey: collection 3, and white: collection 4.

In Collection 2 both aberrant conducts were observed in higher proportions as compared to the other bird collections (Fig. 8). As early mentioned, Collection 3 did not show stereotyped behaviour.

Figure 8. Budget times for aberrant behaviours in the four psittacine bird collections.

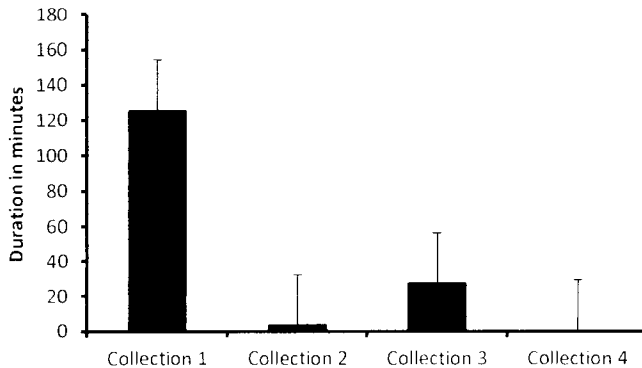


In white: over-grooming behaviour, in black: stereotypies.

Anomalous behaviour duration

Bird Collections 2 and 4 displayed stereotypies in a similar fashion, showing an increase in duration after noon with a peak until 2 PM and shortening by 3 and 5 PM. For Collection 1, this behaviour had a sustained duration in the morning, rising later on between 3 and 5 PM. The overall mean duration for stereotypies in the birds from our study was 38.8 ± 58.7 minutes; mean durations for the bird collections are depicted in **Figure 9**.

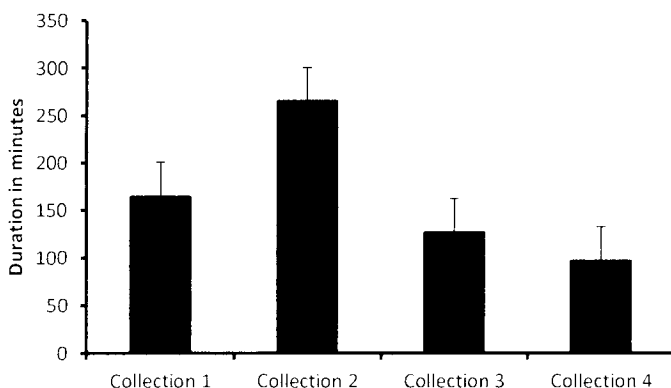
Figure 9. Mean duration of stereotypies among psittacine bird collections.



Data shows mean \pm standard error. *Post hoc* Kruskal-Wallis test.

Regarding over-grooming behaviour, Collection 3 started with a reduced duration that advanced with time, so did Collection 2 with longer durations, whereas Collections 4 and 1 had the shortest durations among groups. The overall mean duration for over-grooming in the birds from our study was 162.5 ± 73.3 minutes; mean durations for the bird collections are depicted in **Figure 10**.

Figure 10. Mean duration of over-grooming behaviour among psittacine bird collections.

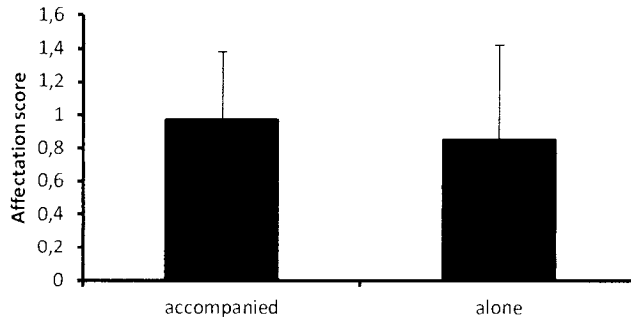


Data shows mean \pm standard error. *Post hoc* Kruskal-Wallis test.

Socialization effects

A total of 88.37% of the birds were accompanied by a co-specific or by another animal species, whereas only 11.63% of the psittacines were housed in solitary. **Figure 11** shows the FDB affectation score according to socialization condition in the birds from our study. There were not statistical differences between the two conditions ($P = 0.71$).

Figure 11. Mean feather damage behaviour affectionation score for socialization conditions in psittacine birds.



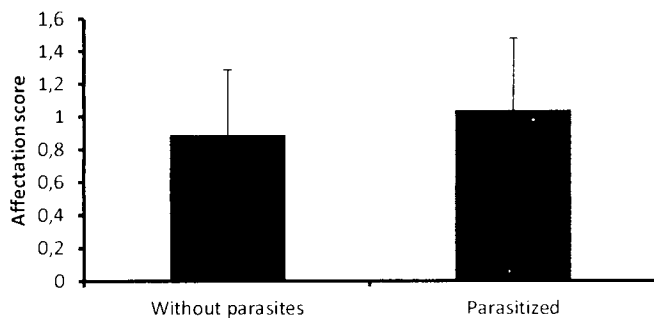
Data shows mean \pm standard error. *Post hoc* Mann-Whitney U test showed no significant difference.

Parasitosis effects

Twenty-one (48.8%) birds were parasitized whereas 22 (51.2%) were not. Psittacines with parasites had mostly *Ascaridae* (67.4%), followed by *Capillaria* (18.37%) and *Coccidia* (14.18%). Species showing higher endoparasite prevalence were: *Psittacus erithacus*, *Cacatua* sp., *Amazona* sp., *Ara* sp. and *Electus roratus*. A higher prevalence was found for Collections 1 and 2, followed by Collection 4. There was no significant difference in the association between endoparasite conditions and FDB affectionation score ($P = 0.17$; **Fig. 12**).

With regard to ectoparasites, 6 (13.95%) birds were parasitized and 37 (86.05%) were not. Overall prevalence of ectoparasites was 6.97%; we could identify 15 mites from the *Caloglyphus* family. Mean prevalence for every psittacine collection is shown in **Table 7**. Kruskal-Wallis *post hoc* test showed no differences among collections ($P = 0.47$) for any of the two parasite classes. However, ectoparasitized birds showed a slightly lower feather scoring (**Fig. 13**); better plumage results in higher score, according to Meehan *et al.* (2003).

Figure 12. Mean affectation feather damage score according to endoparasite conditions in psittacine birds.

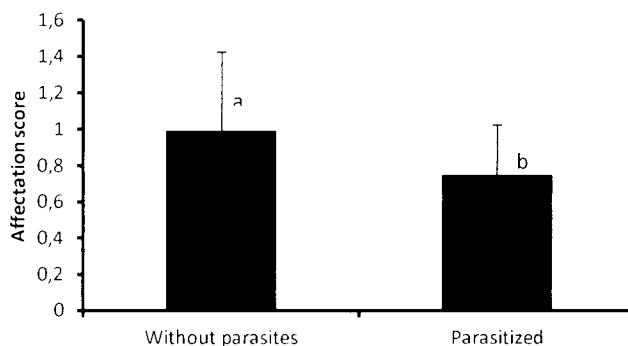


Data shows mean \pm standard error. *Post hoc* Mann-Whitney U test showed no significant difference.

Table 7. Prevalence of parasitosis in the different psittacine collections

| Bird Collection | Endoparasites | Ectoparasites |
|-----------------|---------------|---------------|
| 1 | 16 | 33 |
| 2 | 16 | 0 |
| 3 | 0 | 33 |
| 4 | 66 | 33 |

Figure 13. Mean affectation feather damage score according to ectoparasite conditions in psittacine birds.



Data shows mean \pm standard error. a,b Different literals show significant differences, Chi squared test ($P < 0.05$).

Discussion

Housing facilities and behaviours as risk factors

Small cage size has been suggested as a cause of feather picking (Davis, 1991); however, in the present study we did not find an effect of cage size on FDB. Feather picking was associated significantly with few variables in our study, two of them related to conduct and one to enrichment in the facilities. The odds of feather damaging behaviour were almost 9 times higher in stereotyped birds. As Gaskins and Hungerford (2014) stated, cage complexity may be more important than cage size for maintaining behavioural health. Moreover, contrary to Jason *et al.* (2014) results, we found that the number of perches were a risk factor (OR = 11.96) for FDB, and this highlights the importance of using environmental enrichment to improve animal welfare. In this sense, Huber-Eicher and Wechsler (1998) observed that environmental enrichment with foraging materials such as straw, branches, sand or wood shavings reduced FDB in laying hens; similarly to Meehan *et al.* (2003), and Lumeij and Hommers (2008) findings in psittacines. In Mehhan *et al.*'s study, the physical enrichments included alternate perching sites and

moveable, climbing and swinging objects that were intended to increase the physical complexity of the cage.

We did not find a correlation between stereotypies and feather plucking, similarly to Garner *et al.* (2006) study, who found too, that the two behaviours were uncorrelated, suggesting different genetic mechanisms implicated. Also, the gender and age of animal keepers/owners had no significant effect on FDB. This result is in agreement with previous recent work from Gaskins and Hungerford (2014).

Behaviour prevalence

The present study demonstrated a FDB prevalence of 32% in three of the investigated collections. This figure is dissimilar from Gaskins and Bergman (2011) and McDonald *et al.* (2013) who found 10% and 15.8%, respectively. It is similar to results from Grindling and Ramsey (1991) who reported 28%, and lower to Jayson *et al.* (2014) and Mancinelli (2015) results on *Psittacus erithacus* and *Cacatua* spp. with prevalence around 40%. Thus, the prevalence found in our study is within range confirming that FDB is a common condition in captive psittacines everywhere.

There was a negative mild relationship between stereotypies and over-grooming. According to van Zeeland *et al.* (2009), grooming may be considered as an adaptive behaviour of the animal to try and cope in an unsuitable environment.

Almost 90% percent of the birds from our study showed stereotypies. Similarly Meehan *et al.* (2004) reported in Amazon parrots that 96% of the birds performed oral and locomotor stereotypies, whereas Schmid *et al.* (2006) in African grey parrots (*Psittacus erithacus*) observed a prevalence of 72%. Nevertheless, in the present study there was one collection of birds that did not show stereotypies and over-grooming behaviours, and even though there was no statistical difference among the four collections on the feather damage affected score, this particular collection had some birds with severe feather damage which means they probably

had lesser feathers to pluck. Our data coincides with Luescher (2006) who states that 96% of the captive birds usually show from 5% to 85% of stereotypies.

Parrots as companion animals showed more frequency of stereotypies than zoo birds did. Enclosures and housing arrangements for captive parrots held by private owners are typically designed for the convenience of the possessor, not the needs of the animal (Graham, 1998), leading to stereotypic behaviour considered an indicator of poor welfare (Garner *et al.*, 2003; Meehan *et al.*, 2003, 2004). On the other hand, aviaries for zoo birds were larger than pet cages which may allow the birds perform other conducts instead.

Behaviour budget times

Almost 77% of the birds displayed over-grooming behaviour. As mentioned before, van Zeeland *et al.* (2009) proposed grooming as a coping strategy when chronic stress is involved. Grooming may escalate to over-grooming and subsequently to FDB as might be the case in most of the psittacines from our study; budget time for grooming was 24%. This figure is in agreement with those from Murphy *et al.* (2011) who observed an average of 18.8%, with a range between 16% and 22%, and with Schmid *et al.* (2006) who found 33.3% of their parrot's time investment in grooming. Budget time for overgrooming in our study was higher, 36%.

The overall stereotype budget time observed however, was lower compared to findings from Garner *et al.* (2003, 2006), Meehan *et al.* (2004) and Schmid *et al.* (2006), who reported that different individuals spend up to 39% and 84%, 85%, and 37%, respectively, of their active time performing these abnormal behaviour.

Anomalous behaviour duration

Normal grooming in psittacines lasts 5.12, over this time Meehan *et al.* (2003) had stated that it may be considered as over-grooming in which case birds will need environmental enrichment during 27.93 min a day in order to reduce abnormal conducts. The four collections in our study did show over-grooming, with longer durations in pet birds.

Socialization as a risk factor

We did not find socialization as a risk factor predisposing to FDB. Our results are in tone with those from Meehan *et al.* (2003) who found that birds caged in isosexual pair housing positively affected the welfare of captive parrots by eliminating the development of stereotypy. However, there are authors stating the opposite (Garner *et al.*, 2005; Luescher, 2006).

Endoparasites

Almost 50% of the birds were parasitized with *Ascaridae*, nematodes (*Capillaria*) and protozoa (*Coccidia*). Similarly, Santacruz *et al.* (2003) found 58% of psittacines with the same endoparasites. Likewise, Figueiroa *et al.* (2002) observed 46.7% prevalence, and Sciabarrasi and Gervesoni (2010), found 72% of the birds with *Ascaridia*, *Coccidia* and *Capillaria*, in *Ara*, *Amazon* and *Aratinga* species.

Ectoparasites

Although many different species of mites have been identified in psittacines (Philips, 1993), quill mites are a relatively uncommon cause for feather abnormalities in parrots (Schmidt and Lightfoot, 2006). However, in large numbers, they may cause irritation leading to FDB (van Zeeland and Schoemaker, 2014).

Our paper reports for the first time the presence of *Caloglyphus* sp. in Mexican psittacines, a mite allergen, just as Solarz *et al.* (2004), did in a macaw specimen of *Ara ararauna* from a Polish zoo (4.84% of the total count). Even though there are not more reports on this mite in psittacines, according to Foil *et al.* (2001), allergens causing FDB include house dust mites, and heavy mite infestation will cause dermatitis especially in non- host adapted species, therefore it should be considered as occupational risk factor contributing to the occurrence of respiratory and dermal diseases among zoo workers.

Conclusions

The high prevalence in stereotypes confirms FDB as a common condition in captive psittacines. As in Jayson *et al.* (2014), one of the most unexpected findings of this study was that some of the frequently hypothesized risk factors for FDB were found not to be significantly associated with feather plucking; of 15 commonly quoted risk factors for feather plucking, 12 (80%) were found not to be significant in univariable analyses. We discarded socialization, housing facilities and endoparasites as aetiologies of FDB and suggest further prospective studies with more variables including ectoparasites, to get a better understanding of causes of this multifactorial disorder.

Conflict of interest statement

None of the authors has any financial or personal relationships that could inappropriately influence or bias the content of the paper.

Acknowledgements

As a graduate student, Lilia Angélica Meza-Reyes received a scholarship from CONACyT (number 372079). Authors are grateful to authorities and personnel from the different zoos: Zacango zoo (DVM's Jesús Frieventh and Flor Hernández), Parque Loro (DVM Carlos Gómez Medina), Cien por Ciento Aves (DVM Mario Alberto Bautista Olivares), and private psittacine owners for their invaluable cooperation in the study. We are also indebted to Miguel Orozco Bravo who kindly help with behaviour video-recording and faeces collection. Authors acknowledge Dr. Griselda Montiel Parra from the Biology Institute, her guidance on mite identification.

References

- Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behav.*, 48: 227-265.
- Borchert, A. 1981. *Parasitología Veterinaria*. Acribia, Zaragoza, España. 745 pp.
- Burgmann, P.M. 1995. Common psittacine dermatologic diseases. *Semin. Avian Exotic Pet Med.*, 4: 169-183.

- Bush, J.M., Speer, B. and Opitz, N. 2011. Disease transmission from companion parrots to dogs and cats: What is the real risk? *Vet. Clin. Small Anim.*, 41: 1261-1272.
- Chitty, J. 2003a. Feather plucking in psittacine birds. 1. Presentation and medical investigation. *In Pract.*, 25: 484-493. doi: 10.1136/inpract.25.8.484
- Chitty, J. 2003b. Feather plucking in psittacine birds. 2. Social, environmental and behavioural considerations. *In Pract.*, 25: 550-555. doi: 10.1136/inpract.25.9.550
- Davis, C.S. 1991. Parrot psychology and behavior problems. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, 21(6): 1281-1288.
- Figueiroa, L.F.M., Bianque, O.J., De Brito Cavalcanti, M.D., Soares, L.A., Santiago, M.V., Alves de O.R. y Evencio, S.A., 2002. Parásitos gastrointestinales de aves silvestres en cautiverio en el estado de Pernambuco, Brasil. *Parasitol. Latinoam.*, 57: 50-54.
- Foil, C., Daigle, J., Heatley, J. and Tully, T. 2001. Intradermal skin testing in Amazon parrots: Establishing a protocol. *Proc. Ass. Avian Vets Ann. Conf. Lake Worth, Flo., USA.* pp. 103-105.
- Garner, J.P. 2005. Stereotypies and other abnormal repetitive behaviors: potential impact on validity, reliability, and replicability of scientific outcomes. *ILAR J.*, 46: 106-117.
- Garner, J.P., Meehan, C.L. and Mench, J.A. 2003. Stereotypies in caged parrots, schizophrenia and autism: evidence for a common mechanism. *Behav. Brain Res.*, 145 (1-2): 125-134. doi:10.1016/S0166-4328(03)00115-3
- Garner, J.P., Meehan, C.L., Famula, T.R. and Mench, J.A. 2006. Genetic, environmental, and neighbor effects on the severity of stereotypies and feather picking in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*): An epidemiological study. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 96: 153-168. doi:10.1016/j.aplanim.2005.09.009
- Gaskins, L.A. and Bergman, L. 2011. Surveys of avian practitioners and pet owners regarding common behavior problems in psittacine birds. *J. Avian Med. Surg.*, 25(2): 111-118.
- Gaskins, L.A. and Hungerford, L. 2014. Biomedical factors associated with feather picking in pet psittacine birds. *J. Avian Med. Surg.*, 28(2): 109-117. doi: <http://dx.doi.org/10.1647/2012-073R>
- Graham, D.L. 1998. Pet birds: historical and modern perspectives on the keeper and the kept. *JAVMA*, 212(8): 1216-1219.
- Greiner, E.C. and Ritchie, B.W. 1994. *Avian Medicine and Surgery*. B.W. Ritchie, G. J. Harrison and L.R. Harrison (eds.). Wings. Lake Worth, Flo., USA. Chapter 36: 1007-1029.
- Grindlinger, H. and Ramsay, E. 1991. Impulsive feather picking in birds. *Arch. Gen. Psych.*, 48: 857.
- Hooimeijer, J. 2004. Behavioral problems of cockatoos in captivity. *Proc. Ann. Conf. Ass. Avian Vet.*, New Orleans, LA, pp. 271-281.
- Huber-Eicher, B.A. and Wechsler, B. 1998. The effect of quality and availability of foraging materials on feather pecking in laying hen chicks. *Anim. Behav.*, 55: 861-873.

- Jayson, S.L., Williams, D.L. and Wood, J.L.N. 2014. Prevalence and risk factors of feather plucking in African grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus* and *Psittacus erithacus timneh*) and cockatoos (*Cacatua* spp.). *J. Exot. Pet. Med.*, 23: 250-257.
- Krantz, G.W. and Walter, D.E. 2009. *A Manual of Acarology*. 3rd ed. Texas Tech University Press, USA, pp. 83-95.
- Lantermann, W. 1998. Verhaltenstörungen bei papageien: Entstehung, diagnose, therapie. Enke Verlag, Stuttgart. [Cited by Zeeland *et al.*, 2009].
- Luescher, A.U. 2006. *Manual of Parrot Behavior*. Blackwell Pub., IO, USA, pp. 255-265.
- Lumeij, J.T. and Hommers, C.J., 2008. Foraging 'enrichment' as treatment for pterotillomania. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 111: 85-94.
- Mancinelli, E. 2015. Diagnosing and treating the feather-plucking parrot. *Vet Times*, (Aug.): 24.
- Martin, P. and Bateson, P. 2007. *Measuring Behaviour: An Introductory Guide*. 3th ed. Cambridge Univ. Press, USA, 176 pp.
- McDonald Kinkaid, H.Y., Mills, D.S., Nichols, S.G., Meagher, R.K. and Mason, G.J. 2013. Feather-damaging behaviour in companion parrots: An initial analysis of potential demographic risk factors. *Av. Biol. Res.*, 6(4): 289-296.
- Meehan, C.L. and Mench, J.A. 2002. Environmental enrichment affects the fear and exploratory responses to novelty of young Amazon parrots. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 79: 75-88.
- Meehan, C.L., Millam, J.R. and Mench, J.A. 2002. Foraging opportunity and increased physical complexity both prevent and reduce psychogenic feather picking by *Amazon* parrots. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 80 (1): 71-85.
- Meehan, C.L., Millam, J.R. and Mench, J.A. 2003. Foraging opportunity and increased physical complexity both prevent and reduce psychogenic feather picking by young *Amazon* parrots. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 80: 71-85.
- Meehan, C.L., Garner, J.P. and Mench, J.A. 2004. Environmental enrichment and development of cage stereotypy in Orange-winged *Amazon* parrots (*Amazona amazonica*). *Dev. Psychobiol.*, 44: 209-218. doi 10.1002/dev.20007
- Murphy, S.M., Braun, J.V. and Millama, J.R. 2011. Bathing behavior of captive orange-winged *Amazon* parrots (*Amazona amazonica*). *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 132: 200-210.
- NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. NORMA Oficial Mexicana Available at: http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/vidasilvestre/Documents/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf Sept 12, 2013.
- Oglesbee, B.L. 1992. Hypothyroidism in a scarlet macaw. *JAVMA*, 201:1599-1601.
- Overall, K.L. 1997. *Clinical Behavioural Medicine for Small Animals*. Mosby, St. Louis. 544 pp.
- Owen, D.J. and Lane, J.M. 2006. High levels of corticosterone in feather-plucking parrots (*Psittacus erithacus*). *Vet. Rec.*, 158: 804-805.

- Péron, F. and Grosset, C. 2012. Foraging behavior and psychogenic disorders in adult psittacids. *J. Vet. Behav.: Clin. Appl. Res.*, 7(6): 13.
- Phillips, J.R. 1993. Avian mites. *Comp. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 15: 671-683.
- Ritchie, B.W., Harrison, G.J. and Harrison, L.R. 1994. *Avian Medicine Principles and Application*. Wingers Pub. Inc. Flo. pp. 842-1030.
- Roskopf, W.J. and Woerpol, R.W. 1996. Feather picking and therapy of skin and feather disorders. In *Diseases of Cage and Aviary Birds*, Williams & Wilkins, Baltimore, Maryland, USA. pp. 397-405.
- Samour, J. 2010. *Medicina Aviar*. Elsevier, Barcelona, Esp., 526 pp.
- Santacruz, B.P., Orjuela, A.D., Benavides, M.J., Martinez, K. 2003. Parásitos gastrointestinales en las aves de la familia *Psittacidae* en la Fundación Zoológica de Cali (Cali, Valle del Cuaca, Colombia). *Med. Vet.*, 20(6): 67-72.
- Schmid, R., Doherr, M.G. and Steiger, A. 2006. The influence of the breeding method on the behavior of adult African grey parrots (*Psittacus erithacus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 98: 293-307. doi:10.1016/j.applanim.2005.09.002
- Schmidt, R.E. and Lightfoot, T.L. 2006. Integument. In Harrison, G.J. and Lightfoot, T.L. (eds.). *Clinical Avian Medicine*. Spix Pub. Palm Beach, Flo., USA, pp. 395-410.
- Schmidt, R.E. and Phalen, D.N. 2003. *Pathology of Pet and Aviary Birds*. Blackwell; Ames IO, USA.
- Seibert, L.M. 2006a. Antipsychotics, In Crowell-Davis, S.L. and Murray, T. (eds.): *Veterinary Psychopharmacology*. Ames, IA, Blackwell Pub., pp. 148-165.
- Seibert, L.M. 2006b. Feather-picking disorder in pet birds. In Luescher, A.U. (ed.), *Manual of Parrot Behavior*. Blackwell Pub. Oxford, UK, pp. 255-265.
- Smith, F.G.A.M. 1957. *Handbook for the Identification of British Insects (Siphonaptera)*. Vol. 1, Part. 16. Royal Entomological Society of London, London, U.K., 94 pp.
- Solarz, K., Szilman, P. and Szilman, E. 2004. Occupational exposure to allergenic mites in a Polish zoo. *Ann. Agric. Environ. Med.*, 11(1): 27-33.
- van Zeeland, Y.R.A. and Shoemaker, N.J. 2014. Plumage disorders in psittacine birds. Part 1: Feather abnormalities. *EJCAP*, 24(2): 24-36.
- van Zeeland, Y.R.A., Spruit, B.M., Rodenburg, T.B., Riedstra, B., van Hierden, Y.M., Buitenhuis, B., et al. 2009. Feather damaging behaviour in parrots: A review with consideration of comparative aspects. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 121(2): 75-95. doi:10.1016/j.applanim.2009.09.006
- Webb, T.L., Sniehotta, F.F. and Michie, S. 2010. Using theories of behavior change to inform interventions for addictive behaviours. *Addiction*, 105: 1879-1892.
- Welle, K.R. and Wilson, L. 2006. Clinical evaluation of psittacine behavioral disorders. In Luescher, A.U. (ed.), *Manual of Parrot Behavior*. Blackwell Pub., Australia, 332 pp.