





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN

ASUNTO: VOTO APROBATORIO

DR. DAVID QUINTANAR GUERRERO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
PRESENTE

ATN: DRA. MARÍA DEL CARMEN VALDERRAMA BRAVO  
Jefa del Departamento de Titulación  
de la FES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: **Trabajo de tesis.**

**Atlas fotográfico de signos clínicos asociados a dietas deficientes en psitácidos presentados a consulta médica.**

Que presenta la pasante: **María Fernanda Dorantes Alvarado**  
Con número de cuenta: **412061921** para obtener el título de: **Médica Veterinaria Zootecnista**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

**ATENTAMENTE**  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Cuautitlán Izcalli, Méx. a 08 de junio de 2022.

**PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO**

	NOMBRE	FIRMA
<b>PRESIDENTE</b>	M. en C. María de la Luz Montero Villeda	
<b>VOCAL</b>	Dr. Jesús Alberto Guevara González	
<b>SECRETARIO</b>	M.V.Z. Jesús Tomas Espinoza Vega	
<b>1er. SUPLENTE</b>	M. en C. César Garzón Pérez	
<b>2do. SUPLENTE</b>	M. en M.V.Z. Jorge Ibán Hernández Arteaga	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional.

MCVB/ntm\*

## AGRADECIMIENTOS

A mi mentor y asesor MVZ Rodolfo Cordova Ponce por todos los momentos en los que en mi camino hacia la carrera profesional he necesitado una mano amiga que me guiara. Su inteligencia, amabilidad, sabiduría, profesionalismo, dedicación y sobre todo el amor por los animales, siempre han sido una fuente de inspiración y me impulsan a ser una mejor persona y veterinaria. Mi gratitud de todo corazón por su apoyo incondicional, sus bastos conocimientos, practica y por creer en mí.  
“Quien bien te quiere te hará sufrir”.

Así mismo quiero agradecer al MVZ Jesús Tomás Espinoza Vega co-asesor del presente trabajo por su valiosa colaboración, así como sus amables consejos y apoyo.

A los miembros de mi jurado por el tiempo dedicado a la revisión de mi tesis y por sus correcciones.

Mi gratitud a todos los profesores que me formaron a lo largo de la vida como estudiante.

Por último, pero no menos importante... a mi familia y seres queridos que han estado siempre a mi lado. Gracias por su apoyo, cariño y paciencia.

## Contenido

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	11
<b>OBJETIVOS PARTICULARES</b> .....	11
<b>Capítulo 1 Aspectos Generales</b> .....	12
<b>1.1 Historia Natural y Clasificación.</b> .....	12
<b>1.2 Psitácidos en México.</b> .....	15
<b>Capítulo 2 Antecedentes</b> .....	20
<b>2.1 Anatomía y Fisiología.</b> .....	20
<b>2.1.1 Cabeza</b> .....	21
<b>2.1.2 Pico</b> .....	22
<b>2.1.3 Lengua</b> .....	23
<b>2.1.4 Piel y anexos.</b> .....	23
<b>2.1.5 Plumaje</b> .....	27
<b>2.1.6 Color del plumaje:</b> .....	34
<b>2.1.6.1 Colores Pigmentarios</b> .....	36
<b>2.1.6.2 Colores estructurales</b> .....	48
<b>2.1.7 Extremidades.</b> .....	54
<b>2.1.8 Sistema digestivo.</b> .....	54
<b>2.2 Requerimientos Nutricionales.</b> .....	63
<b>2.2.1 Energía.</b> .....	64
<b>2.2.2 Proteínas y aminoácidos.</b> .....	65
<b>2.2.3 Lípidos.</b> .....	69
<b>2.2.4 Carbohidratos.</b> .....	71
<b>2.2.5 Vitaminas.</b> .....	73
<b>2.2.6 Minerales.</b> .....	82
<b>2.2.7 Agua</b> .....	88
<b>Capítulo 3 Descripción de las actividades dentro de la consulta</b> .....	89
<b>3.1 Introducción</b> .....	89
<b>3.2 Examen clínico.</b> .....	91
<b>3.3 Examen físico.</b> .....	95
<b>3.3.1 Examen físico visual.</b> .....	95
<b>3.3.2 Evaluación de excrementos.</b> .....	97

3.3.3 Sujeción Física del Paciente. ....	99
3.3.4 Exploración Clínica: examen físico sistémico .....	101
3.3.4.1 Peso corporal y condición. ....	101
3.3.4.2 Sexo.....	104
3.3.4.3 Ojos .....	105
3.3.4.4 Pico.....	106
3.3.4.5 Orificios nasales y cera. ....	108
3.3.4.6 Oídos .....	109
3.3.4.7 Cavidad oral .....	110
3.3.4.8 Cuello y buche .....	111
3.3.4.9 Alas.....	112
3.3.4.10 Plumaje y piel. ....	114
3.3.4.11 Cloaca y área celómica. ....	123
3.3.4.12 Extremidades pélvicas y pies. ....	125
3.3.4.13 Auscultación (Corazón y pulmones). ....	128
3.4 Enfermedades Nutricionales.....	130
3.4.1 Lesiones clínicas asociadas con dietas deficientes en la práctica.....	130
<b>METODOLOGÍA</b> .....	131
3.4.1.1 Trastornos del sistema respiratorio asociados a malnutrición.....	132
3.4.1.2 Trastornos del sistema digestivo asociados a malnutrición. ....	143
3.4.1.3 Trastorno a nivel tegumentario asociado a malnutrición.....	150
3.4.1.4 Desordenes metabólicos asociados a malnutrición. ....	168
3.4.1.5 Respuesta inmune asociado a malnutrición. ....	198
3.4.1.6 Efectos del comportamiento asociados a malnutrición.....	200
3.4.2 Otros Trastornos asociados a malnutrición.....	203
3.5 Recomendaciones de dietas en Psitácidos .....	209
3.6 Prevención y tratamiento nutricional.....	231
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	239
<b>REFERENCIAS</b> .....	241

## INDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Biodiversidad en México. ....	12
Imagen 2 Características y clasificación de los Psitácidos.....	13
Imagen 3 Mapa de distribución de las Psitaciformes.....	14
Imagen 4 Psitácidos nacionales; nombre común y nombre científico de cada especie. ....	15
Imagen 5 PROFEPA en continuas campañas para evitar el tráfico ilegal de Psitácidos.....	16
Imagen 6 Diagrama de la Legislación Mexicana para el cuidado y protección de la flora y fauna...	18
Imagen 7 Lista de especies de psitácidos mexicanos, distribución y categoría de conservación.....	19
Imagen 8 Esqueleto de psitaciforme, mostrando la conformación anatómica y las modificaciones para el vuelo.....	20
Imagen 9 Partes externas de la cabeza de un psitácido. ....	21
Imagen 10 Cráneo de psitaciforme ( <i>Amazona autumnalis</i> ).....	22
Imagen 11 Plumaje y piel en psitácidos. ....	23
Imagen 12 Localización de la glándula uropigia.....	24
Imagen 13 Diagrama de los músculos pectorales que muestran cómo se sitúan cerca del centro de gravedad del ave, para así estabilizar el vuelo.....	25
Imagen 14 Coloración de la musculatura pectoral en una cacatúa sulfúrea ( <i>Cacatua sulphurea</i> )...	26
Imagen 15 Ejemplificación de la distribución del plumaje.....	27
Imagen 16 Anatomía de una pluma de contorno, mostrando la relación entre barbas y bárbulas.	28
Imagen 17 Principales estructuras de una pluma de contorno. ....	29
Imagen 18 Clasificación corporal y función de las plumas.....	31
Imagen 19 Semipluma.....	32
Imagen 20 Filopluma.....	32
Imagen 21 Plumón. ....	32
Imagen 22 Hipopluma.....	32
Imagen 23 Cerda. ....	33
Imagen 24 Desarrollo de la pluma. ....	33
Imagen 25 Dimorfismo sexual en Psitácidos de México. ....	35
Imagen 26 Estructura y color de algunos carotenoides más abundantes en los alimentos.....	36
Imagen 27 Alimentos ricos en carotenos.....	37
Imagen 28 Esquema general de la anatomía del intestino delgado. ....	38
Imagen 29 Producción de plumaje mediada por carotenoides en aves ( <i>Loxia curvirostra</i> ).....	39
Imagen 30 Esquema sobre las funciones atribuidas a los carotenoides, que promueven la salud animal.....	40
Imagen 31 Esquema general de la conformación del sistema inmune. ....	41
Imagen 32 Esquema general de la melanogénesis del ave.....	42
Imagen 33 Inicios de hiperpigmentación melánica en <i>Ara macao</i> . ....	43
Imagen 34 Amelanismo en rémiges de canario de color por deficiencias de aminoácidos en la dieta durante el periodo de nido. ....	44
Imagen 35 Psitacofulvinas.....	46
Imagen 36 Loro barranquero ( <i>Cyanoliseus patagonus</i> ).....	47
Imagen 37 Componentes del color estructural, corte transversal de una barba. ....	49
Imagen 38 Estructura a escala manométrica de los elementos que componen la coloración de las bárbulas de la pluma.....	50

Imagen 39 Representación esquemática de los mecanismos de producción estructural del plumaje. ....	51
Imagen 40 Diferentes gamas de coloraciones presentes en las especies del género <i>Agapornis</i> . ....	52
Imagen 41 <i>Amazona autumnalis</i> antes y después de la corrección de dieta. ....	53
Imagen 42 <i>Zigodactilia</i> en psitácidos. ....	54
Imagen 43 Esquema general de la anatomía digestiva en psitácidos. ....	55
Imagen 44 Implementación del pico y lengua para la ingestión del alimento. ....	56
Imagen 45 Diagrama que ilustra los componentes claves del tracto gastrointestinal visto ventral y lateralmente. ....	57
Imagen 46 Esquema general de la anatomía del buche. ....	58
Imagen 47 Apariencia externa y sección transversal del proventrículo y ventrículo (molleja) en las aves granívoras, mostrando músculos trituradores bien desarrollados. ....	59
Imagen 48 Esquema general del aparato digestivo de un periquito australiano. ....	61
Imagen 49 Ejemplificación de los macro y micronutrientes. ....	63
Imagen 50 Muda en <i>Eupsittula canicularis</i> . ....	67
Imagen 51 Dietas deficientes comúnmente ofrecidas a psitácidos mascota. ....	68
Imagen 52 <i>Melopsittacus undulatus</i> , presentando una masa amarilla subcutánea sobre la parte caudal del abdomen asociado a xantoma por una dieta a base de semillas de girasol. ....	71
Imagen 53 <i>Amazona albifrons</i> demostrando el fenómeno de enmascaramiento. ....	90
Imagen 54 Aspecto de un psitácido enfermo minutos antes de morir. ....	90
Imagen 55 Infografía tomada del Hospital de aves de ornato, compañía y silvestres. ....	91
Imagen 56 La recopilación de una historia precisa y completa de un paciente es tan crucial para hacer un diagnóstico como el examen físico y las pruebas de diagnóstico adecuadas. ....	95
Imagen 57 Examen físico visual, apariencia normal. ....	96
Imagen 58 Examen físico visual, signos generales de enfermedad (A y B). ....	96
Imagen 59 Excremento normal en un ave granívora, los uratos son blancos y cremosos. ....	97
Imagen 60 Evaluación de algunos excrementos anormales. ....	98
Imagen 61 Principios básicos del manejo de las aves. ....	99
Imagen 62 Manejo en medianos y grandes psitácidos. ....	100
Imagen 63 Manejo en pequeños psitácidos. ....	101
Imagen 64 Métodos de pesaje en psitácidos. ....	102
Imagen 65 Sistema de puntuación de la condición corporal (CC.) en aves. ....	102
Imagen 66 Ejemplificación en la evaluación de la CC. ....	103
Imagen 67 Ejemplificación de dimorfismo sexual en psitácidos. ....	104
Imagen 68 Ejemplificación de la evaluación del ojo. ....	105
Imagen 69 Ejemplificación de anormalidades en pico. ....	107
Imagen 70 <i>Amazona autumnalis</i> presentando una secreción nasal mucopurulenta indicativo de infección del tracto respiratorio superior. ....	108
Imagen 71 Ejemplificación de fosas nasales y cera anormales. ....	109
Imagen 72 Puntos de observación de la cavidad oral. ....	110
Imagen 73 Examen de la cavidad oral. ....	111
Imagen 74 Ejemplificación de anormalidades por malnutrición en cuello. ....	112
Imagen 75 Anormalidades de las alas durante el examen físico. ....	113
Imagen 76 Marcas de estrés (líneas horizontales oscuras) en las plumas. ....	114

Imagen 77 Amazona autumnalis presentando anomalías en la muda.....	115
Imagen 78 Picaje en Myiopsitta monachus. ....	116
Imagen 79 Plumas quebradizas, deshilachadas y dermatitis en psitácidos.....	117
Imagen 80 Ara macao con deficiencias nutricionales. ....	118
Imagen 81 Amazona autumnalis presentando una coloración opaca del plumaje.....	119
Imagen 82 Decoloración amarilla de las plumas verdes en Amazona autumnalis.....	120
Imagen 83 Ejemplificación de oscurecimiento del plumaje en psitácidos con malnutrición. ....	121
Imagen 84 Xantoma en Melopsittacus undulatus e hiperqueratosis en Amazona autumnalis. ....	122
Imagen 85 Melopsittacus undulatus, ambos con una región abdominal distendida y coloración amarilla de la piel (indicativo de xantomatosis) y sospecha de hernia.....	123
Imagen 86 Prolapso cloacal en Amazona autumnalis.....	124
Imagen 87 Lipoma cloacal en Amazona autumnalis. ....	124
Imagen 88 Apariencia normal de la cara plantar de la pata de un psitácido.....	125
Imagen 89 Hiperqueratosis en Amazona autumnalis. ....	126
Imagen 90 Presencia de hiperqueratosis y signos tempranos de pododermatitis (nótese el aplanamiento de las papilas). ....	126
Imagen 91 Pododermatitis en Amazona autumnalis.....	127
Imagen 92 Sobrecrecimiento de las uñas comunes en aves con hepatopatías por deficiencias nutricionales.....	127
Imagen 93 Sinusitis en A. autumnalis. ....	134
Imagen 94 Apertura del seno y extirpación del material caseoso.....	135
Imagen 95 Amazona autumnalis presentando sinusitis crónica unilateral, secundaria a malnutrición y alojamiento inadecuado. ....	137
Imagen 96 Amazona autumnalis con presencia de rinolito y otros signos característicos de malnutrición. ....	140
Imagen 97 Amazona autumnalis con signos de hipovitaminosis A por presencia de rinolito (A)..	142
Imagen 98 Amazona autumnalis presentando una protuberancia sublingual. ....	144
Imagen 99 Protuberancia sublingual en Amazona autumnalis, vista desde la parte interna de la cavidad oral. ....	145
Imagen 100 Masa sólida de aspecto cenizo a lo largo de la hendidura coanal, sugerente a deficiencia de vitamina A en Amazona autumnalis. ....	147
Imagen 101 Procedimiento empleado para la remoción de la metaplasia coanal.....	148
Imagen 102 Aspecto de la hendidura coanal una vez retirada la metaplasia.....	148
Imagen 103 Aspecto externo (acumulación de queratina y dendritos celulares necróticos dando una apariencia “ceniza”) e interno (placas blanquecinas) del material extraído por hipovitaminosis A. ....	149
Imagen 104 Extracción de rinolito. ....	149
Imagen 105 Dieta ofrecida, cuya formulación se basa en semillas utilizadas en dietas para aves de corral, semillas de girasol y Froot Loops®. ....	153
Imagen 106 Pérdida de plumas por mutilación en Eupsittula canicularis. ....	154
Imagen 107 Picaje en Amazona albifrons. ....	157
Imagen 108 Pérdida del plumaje en loro frente blanca (A). ....	158
Imagen 109 Collar isabelino en Amazona albifrons. ....	159
Imagen 110 Amazona viridigenalis presentado a consulta por sobrecrecimiento del pico. ....	160

Imagen 111 Desbaste del pico en <i>Amazona viridigenalis</i> . .....	162
Imagen 112 Aspecto plantar de la pata de un <i>Amazona autumnalis</i> con signos de pododermatitis. .....	163
Imagen 113 Aplicación de Pomada Yodada en las zonas plantares del <i>Amazona autumnalis</i> con signos de pododermatitis (A). .....	164
Imagen 114 <i>Amazona autumnalis</i> con la presencia de tapón ótico. ....	166
Imagen 115 <i>Amazona autumnalis</i> durante y después de la remoción del tapón ótico.....	167
Imagen 116 Placas radiográficas proyección VD de <i>Amazona autumnalis</i> .....	167
Imagen 117 Contenido granulomatoso de células descamadas obtenido de ambos oídos en <i>Amazona autumnalis</i> .....	168
Imagen 118 Análisis complementarios para descartar la presencia de infecciones secundarias bacterianas, fúngicas o parasitarias. ....	168
Imagen 119 <i>Amazona autumnalis</i> con presencia de neoplasia cerca de la región cloacal.....	172
Imagen 120 Lipoma en <i>Amazona autumnalis</i> . ....	173
Imagen 121 Resección postoperatoria del tejido graso (Lipoma). ....	174
Imagen 122 Neoplasia subcutánea en la parte ventral de la ranfoteca y cuello de un <i>Amazona</i> <i>oratrix</i> . ....	175
Imagen 123 Localización de las diferentes neoplasias, el crecimiento en capas del pico, la opacidad del plumaje e hiperqueratosis. ....	176
Imagen 124 Aspecto del paciente y de la neoplasia, posterior a la escisión quirúrgica.....	177
Imagen 125 Pesaje de la neoplasia. ....	178
Imagen 126 Hallazgos histopatológicos observados de la neoplasia en <i>A. oratrix</i> .....	178
Imagen 127 <i>A. oratrix</i> 10 días después de la cirugía para el retiro de puntos y desbaste de pico y uñas. ....	179
Imagen 128 Ninfa con una masa subcutánea sobre la parte caudal del abdomen. ....	181
Imagen 129 <i>Amazona autumnalis</i> presentando lesiones asociadas a una deficiencia nutricional. 185	
Imagen 130 Cambios anormales en el plumaje de un <i>Amazona autumnalis</i> con daño hepático. . 186	
Imagen 131 Comparación de placas radiográficas que muestran la proyección VD normal de un guacamayo (D) vs. las patologías presentes del paciente en cuestión (E).....	187
Imagen 132 Material recomendado en el desbaste de uñas y pico para prácticas aviares. ....	188
Imagen 133 Recorte de uñas.....	189
Imagen 134 Anomalías en la coloración y falta de plumas en un <i>Amazona autumnalis</i> . ....	190
Imagen 135 Lesiones dermatológicas asociadas a lipidosis hepática en <i>Amazona autumnalis</i> . ....	191
Imagen 136 Algunos de los tratamientos recetados anteriormente por personas no especialistas en medicina aviar. ....	192
Imagen 137 Formación de tofos en patas.....	197
Imagen 138 Cría de <i>Eupsittula canicularis</i> alimentado con masa de maíz y agua. ....	199
Imagen 139 Expresión del comportamiento en <i>Cacatua moluccensis</i> . ....	201
Imagen 140 Voladera en psitácidos para fomentar el ejercicio.....	236
Imagen 141 Comparación de un habitat inadecuado (A), de uno adecuado (B). ....	237
Imagen 142 Diferentes formas de forrajeo en psitácidos.....	238

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Estimación de las necesidades energéticas metabolizables de los loros en diferentes condiciones de alojamiento en función del peso corporal. ....	65
Cuadro 2. Estimación del consumo diario de Agua en aves paseriformes y psitaciformes. ....	88
Cuadro 3. Constantes fisiológicas en aves. ....	129
Cuadro 4. Principales causas que motivaron la consulta.....	131
Cuadro 5. Causas comunes de la oclusión y secreciones de los orificios nasales. ....	141
Cuadro 6. Tabla comparativa sobre el diagnóstico diferencial de los trastornos a nivel tegumentario asociados a malnutrición. ....	155
Cuadro 7. Trastornos del comportamiento de posible etiología nutricional. ....	201
Cuadro 8. Anatomía del pico y tipo de alimentación que se debe tener para los diferentes tipos de Psitaciformes que se encuentran en cautiverio.....	209
Cuadro 9. Clasificación de los Psitácidos según el alimento que consumen.....	210
Cuadro 10. Requisitos nutricionales estimados para Psitaciformes en general.....	212
Cuadro 11. Principales semillas y sus valores nutricionales utilizados en la alimentación de las aves Psitaciformes.....	215
Cuadro 12. Vitaminas aportadas por las semillas utilizadas en la alimentación de los Psitaciformes.....	216
Cuadro 13. Minerales aportados por las semillas utilizadas en la alimentación de los Psitaciformes... ..	217
Cuadro 14. Aminoácidos aportados por las semillas utilizadas en la alimentación de los Psitaciformes.....	218
Cuadro 15. Principales frutas y sus valores nutricionales utilizadas en la alimentación de los Psitácidos.....	219
Cuadro 16. Minerales aportados por frutas utilizadas en la alimentación de Psitácidas. ....	220
Cuadro 17. Vitaminas aportadas por las frutas utilizadas en la alimentación de Psitácidas. ....	222
Cuadro 18. Verduras y sus valores nutricionales utilizadas en la alimentación de Psitácidas.....	223
Cuadro 19. Minerales aportados por las verduras utilizadas en la alimentación de los Psitácidos. ....	224
Cuadro 20. Vitaminas aportadas por verduras utilizadas en la alimentación de los Psitácidos.....	226
Cuadro 21. Insectos y sus valores nutricionales utilizados en la alimentación de los Psitácidos... ..	227
Cuadro 22. Ingredientes utilizados de acuerdo con su aporte vitamínico.....	233
Cuadro 23. Alimentos tóxicos en psitácidos. ....	235

## INTRODUCCIÓN

Desde tiempos prehispánicos hasta nuestros días, las aves, y en particular, los psitácidos, han sido una parte esencial de la historia, vida cultural, social, económica y ecológica de México; siendo parte fundamental de la gran biodiversidad que tiene nuestro país. En México existen 22 especies de psitácidos de las cuales 10 son endémicas.

La simpatía, belleza y colorido de sus plumas, los han llevado a ser explotados en una magnitud mucho mayor que ninguna otra familia de aves. Su resistencia, su longevidad y su capacidad para imitar el habla humana son características que llaman la atención y provocan que mucha gente los tenga en sus hogares como mascotas (PROFEPA, 2019).

Sin embargo, una de las mayores desventajas de poseer vida silvestre en cautiverio es el escaso o nulo conocimiento del propietario para mantenerlos en buenas condiciones y el alto costo que representa su manutención y cuidados apropiados. En el caso de la alimentación es prácticamente imposible suplir de manera adecuada sus necesidades debido a que en condiciones silvestres su ingesta varía en cantidad y procedencia de acuerdo con la época del año, así como del ciclo reproductivo. Todos estos factores contribuyen a disminuir la calidad de vida de los ejemplares en cautiverio y aumentan su mortalidad.

Derivado de lo anterior, es de vital importancia contar con información suficiente que pueda ser de fácil asimilación mediante material fotográfico de casos clínicos obtenidos en la práctica, cuadros y tablas, que coadyuven a identificar las patologías derivadas de una malnutrición por dietas deficientes.

Para ello se hizo necesario dar un panorama general de los antecedentes sobre la taxonomía, historia natural y características de los psitácidos, utilizando para la parte teórica todos aquellos conceptos introductorios que son fundamentales para la comprensión del tema.

Así mismo se presenta información generada de los casos clínicos atendidos en consulta, con el propósito de presentar una selección de fotografías de los signos

clínicos asociados a dietas deficientes en psitácidos de manera que puedan ser vistos e identificados por los veterinarios en la práctica aviar, permitiendo evaluar sus conocimientos para llegar a un diagnóstico definitivo, así como los posibles tratamientos; además de sugerir algunas dietas adecuadas que permitan un estado saludable de los psitácidos en cautiverio.

## OBJETIVO GENERAL

Elaborar un material de referencia sobre los signos clínicos más observados en Psitácidos como resultado de dietas deficientes, mediante la documentación de casos clínicos presentados a consulta médica y referencias de fuentes bibliográficas para el aporte de información práctica y de rápida visualización.

## OBJETIVOS PARTICULARES

- 1.- Analizar y describir las causas de los signos clínicos más comunes de psitácidos en cautiverio presentados a consulta asociados a malnutrición por dietas deficientes.
- 2.- Proponer formas de alimentación equilibrada, completa y variada que cubran las necesidades biológicas de los psitácidos, así como posibles tratamientos que les permitan tener una mejor calidad de vida durante su cautiverio.

## Capítulo 1 Aspectos Generales

### 1.1 Historia Natural y Clasificación.

De acuerdo con CONABIO (2020), en el mundo existen 9,271 especies de aves, estas a su vez se clasifican en 29 órdenes. México cuenta con 22 órdenes, 77 familias, 397 géneros y 1,079 especies, de los cuales, el 70% de estas especies son residentes y el 30% son migratorias; lo que lo posiciona como el onceavo país con mayor riqueza avifaunística (Imagen 1).



Imagen 1. Biodiversidad en México.

[Fuente: <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/quees.html>].

Esta riqueza de especies se explica por su ubicación, la compleja topografía, historia geológica, extensos litorales y ambientes inusuales que en conjunto generan una enorme diversidad de ambientes y hábitats (O' Malley, 2009; Navarro *et al.*, 2014; CONABIO, 2020).

Los pericos son aves del orden Psitaciforme el cual cuenta con aproximadamente de 80 a 86 géneros y de 358 a 372 especies, de los cuales, se agrupan en tres superfamilias: *Psittacoidea* (loros y periquitos), *Cacatuoidea* (Cacatúas) y *Strigopoidea* (loros de Nueva Zelanda). En este orden se encuentran las guacamayas, loro eclectus, cacatúas, rosellas, loro gris africano, amazonas, conuros, loris, cocotillas, agapornis, periquito australiano (Imagen 2) y a todas las especies se les llama Psitácidos en general (Altman *et al.*, 1997; CONABIO, 2020).

### ¿Qué es un psitácido o psitaciforme?

Son aves con pico curvo, robusto y fuerte. También conocidos como:

#### Cotorras

Se utiliza como un sinónimo para referirse a pericos y loros.



*Rhynchositta terrisi*

#### Pericos

Son pequeños, delgados y alargados, con colas largas y puntiagudas.



*Eupsittula canicularis*

#### Loros

Tienen cuerpo compacto y regordete, con cola cuadrada.



*Amazona autumnalis*

#### Guacamayas

Son grandes, con colas largas y zonas desnudas en la cara.



*Ara macao*

#### Cacatúas

Tienen un penacho de plumas eréctil en la cabeza.



*Eolophus roseicapilla*

Imagen 2 Características y clasificación de los Psitácidos.

[Fuente: Infografía Proyecto Santa María].

De igual forma que el resto de los animales, las aves han evolucionado y requieren de tipos particulares de alimento; su capacidad de volar y migrar les ha permitido acceder a un número mayor de fuentes alimenticias; pero al mismo tiempo esta facultad ha desencadenado limitaciones fisiológicas y anatómicas en su sistema digestivo (Altman *et al.*, 1997).

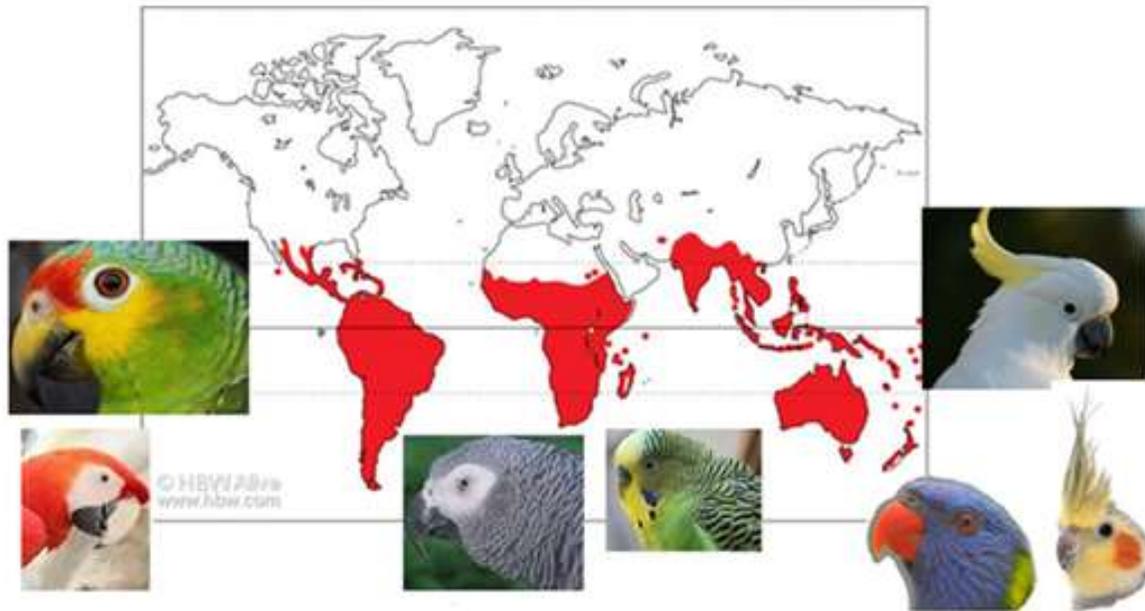


Imagen 3 Mapa de distribución de las Psittaciformes.

[Fuente: Handbook of the birds of the World Alive].

Los *Loriidae* tienen una distribución Oceánica. Se alimentan principalmente de néctar, polen y fruta. La lengua, con punta de papilas, está adaptada para alimentarse de polen, y el ventrículo es poco musculoso. Las cacatúas tienen una distribución Oceánica. Se caracterizan por una cresta eréctil, un pico pesado para alimentarse de frutas, bayas, ramas de árboles, semillas, legumbres e insectos, y un ventrículo muscular de paredes gruesas para procesar esta dieta. Los loros y los periquitos constituyen el grupo más grande, que se divide en tres familias (*Psittacidae*, *Psittichasiidae* y *Psittaculidae*); siendo más diversa en América del Sur y Central y Australasia, pero también se encuentra en África y Asia (Imagen 3); estas aves son principalmente granívoras y consumidoras de fruta (Altman *et al.*, 1997).

Sin embargo, todas ellas están acostumbradas a dietas altamente nutritivas con un elevado contenido de grasas, una cantidad adecuada de proteína y una cantidad relativamente baja de carbohidratos. En suma, la mayoría de sus actividades diarias están enfocadas en la obtención de alimento, lo que les ofrece oportunidades ilimitadas para ejercitarse mediante el vuelo (Harcourt-Brown & Chitty, 2005). Por lo tanto, la anatomía, la fisiología, la capacidad metabólica, su comportamiento y los requerimientos nutricionales limitan de manera importante la composición dietética y sus posibles fuentes alimenticias (Klasing, 1998), lo que trae como consecuencia que se encuentren entre las especies más difíciles para mantener en cautiverio.

## 1.2 Psitácidos en México.

En el territorio nacional, los psitaciformes se encuentran representadas por 10 géneros, 22 especies y 3 subespecies de las cuales 10 son endémicas (Imagen 4).



Imagen 4 Psitácidos nacionales; nombre común y nombre científico de cada especie.

[Fuente: CONABIO, Naturalista].

La enorme diversidad de aves que se encuentran en el territorio mexicano obedece a distintos factores de orden histórico, ecológico y geográfico, en donde distintos procesos de adaptación han originado un elevado número de especies endémicas (PROFEPA, 2019).

Desde tiempos prehispánicos hasta nuestros días, las aves, y en particular, los psitácidos, han sido una parte esencial de la historia, vida cultural, social, económica y ecológica de México; siendo parte fundamental de la gran biodiversidad que tiene nuestro país. La simpatía, belleza y colorido de sus plumas, los han llevado a ser explotados en una magnitud mucho mayor que ninguna otra familia de aves. Su resistencia, su longevidad y su capacidad para imitar el habla humana son características que llaman la atención y provocan que mucha gente los tenga en sus hogares (PROFEPA, 2019).

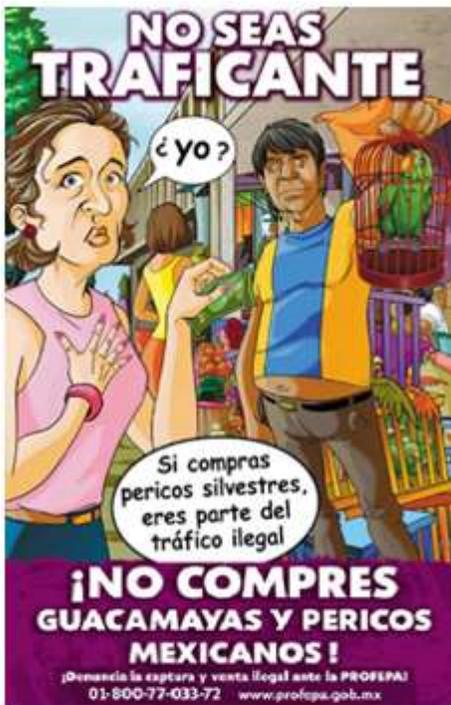


Imagen 5 PROFEPA en continuas campañas para evitar el tráfico ilegal de Psitácidos.

[Fuente: Cantú et al.,2007].

De acuerdo con autoridades nacionales e internacionales, del 26 al 33% de las especies de la avifauna mexicana se encuentran en alguna categoría de amenaza (Imagen 6 y 7).

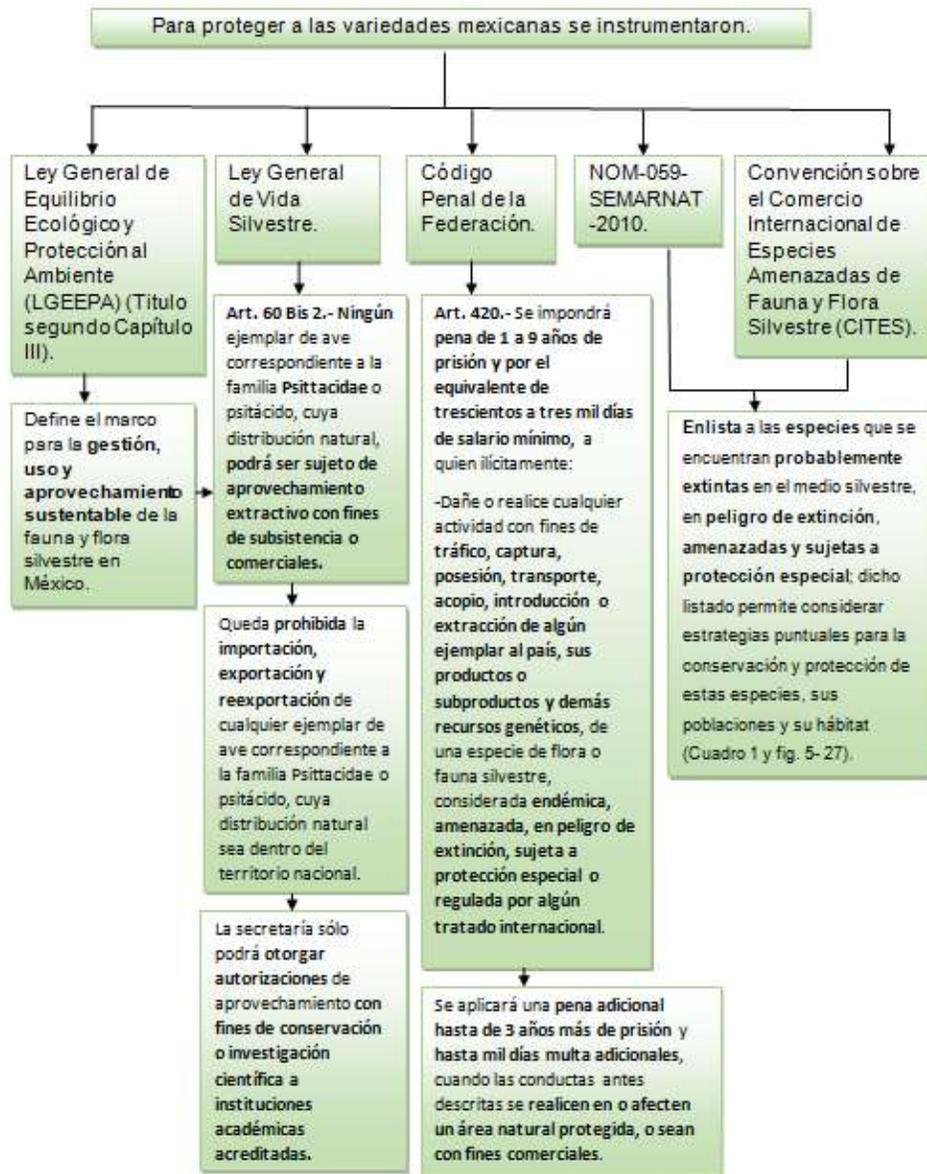
Debido a lo anterior, México juega un papel trascendental en la extracción y comercio ilícito de vida silvestre, siendo una de las naciones con mayor biodiversidad del planeta con una situación geográfica privilegiada que le permite estar comunicado con diversos países y facilita el tráfico ilegal. De hecho, nuestro país destaca a nivel mundial entre los diez primeros exportadores de aves silvestres (Navarro *et al.*, 2014; DGCS, Boletín UNAM, 2016).

El tráfico ilegal (Imagen 5) es una actividad clandestina que comprende la extracción, movilización, compra, venta y tenencia no autorizada de especies silvestres o productos derivados. Los psitácidos en México son uno de los grupos más afectados por el tráfico ilegal; se estima que se capturan entre 65,000 y 78,500 pericos cada año. El 77% de los pericos capturados muere durante la captura, acopio, transporte, distribución y venta antes de llegar al consumidor, y se estima que entre 50 y 60mil pericos mueren anualmente (Cantú *et al.*, 2007; SEMARNAT, 2013).

Para proteger a las variedades mexicanas se instrumentaron la ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) (Titulo segundo Capítulo III), y la Ley General de Vida Silvestre, así como el Código Penal de la Federación y la NOM-059-SEMARNAT-2010. También se instauró la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) (Imagen 6).

La LGEEPA define el marco para la gestión, uso y aprovechamiento sustentable de la fauna y flora silvestre en México. De manera complementaria la Ley General de Vida Silvestre regula aspectos sobre su conservación y aprovechamiento sustentable y, en octubre de 2008, se decretó la prohibición al aprovechamiento extractivo comercial y de subsistencia (quedando prohibida su importación, exportación y reexportación) de cualquier ejemplar de ave correspondiente a la familia *Psittacidae*, cuya distribución natural se encuentre en el territorio nacional (PROFEPA, 2017).

Imagen 6 Diagrama de la Legislación Mexicana para el cuidado y protección de la flora y fauna.  
 [Fuente: DOF, última reforma 18-01-2010; PROFEPA, 2010].



En los listados de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES) los psitácidos mexicanos se encuentran enlistados de la siguiente forma:

-APENDICE I (prohibido el comercio internacional): 8 especies (*Ara macao*, *Ara militaris*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, *Rhynchopsitta terrisi*, *Amazona oratrix*, *Amazona auropalliata*, *Amazona viridigenalis*, *Amazona finschi*).

-APENDICE II (permitido el comercio internacional con algunas restricciones): 14 especies (*Amazona albifrons*, *Amazona xanholora*, *Amazona autumnalis*, *Amazona guatemalae*, *Pyrillia haematotis*, *Pionus senilis*, *Psittacara brevipes*, *Psittacara holochlorus*, *Psittacara strenuus*, *Brotogeris jugularis*, *Forpus cyanopygius*, *Bolborhynchus lineola*, *Eupsittula nana*, *Eupsittula canicularis*).

Imagen 7 Lista de especies de psitácidos mexicanos, distribución y categoría de conservación.

Modificado de Anexo Normativo III de la NOM -059-SEMARNAT-2010. En la integración del listado se consideran como categorías de riesgo las siguientes: En Peligro de Extinción (P); Amenazada (A); Sujeta a protección especial (Pr); Probablemente extinta en el medio silvestre (E).

Género	Especie	Subespecie	Nombre común	Distribución	Categoría
<i>Amazona</i>	<i>albifrons</i>		Loro de frente blanca, cabeza de manta, cotorra guayabera...	No endémico	PR
<i>Amazona</i>	<i>auropalliata</i>		Loro nuca amarilla	No endémico	P
<i>Amazona</i>	<i>autumnalis</i>		Loro cachetes amarillos, loro mejillas amarillas	No endémico	
<i>Amazona</i>	<i>farinosa</i>		Loro corona azul, loro chiapaneco, loro cabeza azul, loro real	No endémico	P
<i>Amazona</i>	<i>finschi</i>		Loro corona lila, perico guayabero, cotorra frente roja	Endémico	P
<i>Amazona</i>	<i>oratrix</i>		Loro cabeza amarilla	No endémico	P
<i>Amazona</i>	<i>viridigenalis</i>		Loro tamaulipeco	Endémico	P
<i>Amazona</i>	<i>xantholora</i>		Loro yucateco, loro maicero, E' xikin, T'uut	Endémico	A
<i>Ara</i>	<i>macao</i>		Guacamaya roja	No endémico	P
<i>Ara</i>	<i>militaris</i>		Guacamaya verde	No endémico	P
<i>Bolborhynchus</i>	<i>lineola</i>		Perico barrado, periquito serrano, perico catarina	No endémico	A
<i>Brotogeris</i>	<i>jugularis</i>		Perico ala amarilla	No endémico	A
<i>Eupsittula</i>	<i>canicularis</i>		Perico frente naranja	No endémico	PR
<i>Eupsittula</i>	<i>nana</i>		Perico pecho sucio, periquillo alcaparrero	No endémico	PR
<i>Forpus</i>	<i>cyanopygius</i>		Perico catarina, catarina, catalina, cotorritas, perico enano...	Endémico	PR
<i>Forpus</i>	<i>cyanopygius</i>	<i>insularis</i>	Perico catarina de las Islas Marias, periquito de rabadilla azul...	Endémico	P
<i>Pionus</i>	<i>senilis</i>		Loro corona blanca, loro viejito, X'culish	Endémico	A
<i>Psittacara</i>	<i>holochlorus</i>		Perico mexicano	No endémico	A
<i>Psittacara</i>	<i>holochlorus</i>	<i>brevipes</i>	Periquito de socorro, perico verde	Endémico	P
<i>Psittacara</i>	<i>holochlorus</i>	<i>brewsteri</i>	Perico del noroeste	Endémico	P
<i>Psittacara</i>	<i>strenuus</i>		Perico Centroamericano	No endémico	A
<i>Pyrilia</i>	<i>haematotis</i>		Loro cabeza oscura, perico cabeza negra	No endémico	P
<i>Rhynchopsitta</i>	<i>pachyrhyncha</i>		Cotorra serrana occidental	Endémico	P
<i>Rhynchopsitta</i>	<i>terrisi</i>		Cotorra serrana oriental	Endémico	P

Una de las mayores desventajas de poseer vida silvestre en cautiverio es el escaso o nulo conocimiento del propietario para mantenerlos en buenas condiciones y el alto costo que representa su manutención y cuidados apropiados. En el caso de la alimentación es prácticamente imposible suplir de manera adecuada sus necesidades debido a que en condiciones silvestres su ingesta varía en cantidad y procedencia de acuerdo con la época del año, así como del ciclo reproductivo. Aunado a ello, requieren asistencia médica veterinaria especializada, la cual aún es difícil de encontrar y también costosa. Todos estos factores contribuyen a disminuir la calidad de vida de los ejemplares en cautiverio y aumentan su mortalidad (Navarro *et al.*, 2014).

## Capítulo 2 Antecedentes

### 2.1 Anatomía y Fisiología.

En este apartado se abordan de manera general las características anatómicas y fisiológicas de los psitácidos centrándose únicamente en el tema que nos ocupa.

Un ave en general está adaptada para el vuelo, por lo tanto, posee una serie de adaptaciones anatómicas fundamentales y únicas entre los seres vivos para que sea más aerodinámica. Por ejemplo: poseen un esqueleto liviano, los huesos más largos son huecos (neumatizados). El cráneo está fusionado para ser más ligero y el esternón tiene una gran protuberancia en forma de quilla (carina), en donde se adhieren los poderosos músculos con los que aletea (Del Olmo, 2014).

Muchos huesos de la columna vertebral y de las extremidades están unidos para dar lugar a unas estructuras más fuertes y rígidas, pero a la vez ligeras. La fusión de las vértebras caudales (pigostilo) sirve de base a la cola, que intervendrá en la maniobrabilidad y direccionalidad del vuelo. Para disminuir el peso, carecen de vejiga urinaria y eliminan el exceso de agua al mismo tiempo que defecan (Imagen 8) (Del Olmo, 2014).

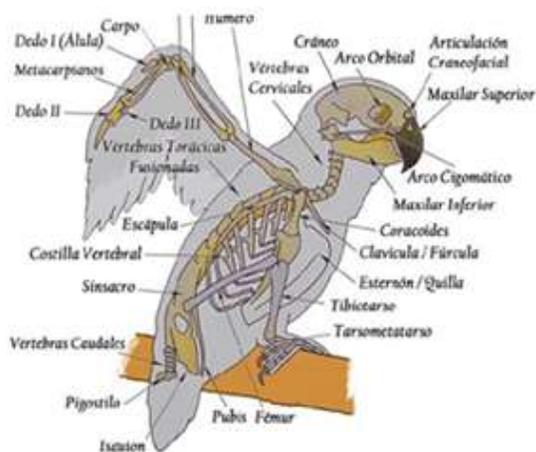


Imagen 8 Esqueleto de psitaciforme, mostrando la conformación anatómica y las modificaciones para el vuelo. [Imágenes tomas de: Del Olmo, 2014; colección personal de Dorantes Alvarado].

### 2.1.1 Cabeza

La cabeza puede ser redondeada o aplanada lateralmente y robusta. Las cacatúas y ninfas presentan en la parte dorsal de la cabeza una cresta o penacho móvil formado por plumas largas, con las que expresan sus estados de ánimo. Por debajo de la cresta se encuentra una zona de piel sin plumas llamada apterio coronal (O'Malley, 2009).

Los ojos están situados a los laterales de la cara, son redondos, vivos y brillantes. Provistos del tercer párpado que limpia y protege al ojo durante el día. Las cacatúas, los yacos y las guacamayas presentan piel desnuda que rodea los ojos. Los oídos se encuentran caudo-ventralmente a los ojos, tapados por las tectrices auriculares (O'Malley, 2009).

Los orificios nasales o narinas son redondas u ovaladas y se abren en la parte dorsal de la base del pico superior. En algunas de las especies están rodeadas por la cera que cubre esta zona, a menudo se encuentra emplumada. El grosor de la cera, así como su coloración varía según la especie y el sexo. En muchas especies se puede encontrar una estructura dura y queratinizada denominada "opérculo" en el centro de cada narina, cuya función es impedir la inhalación de cuerpos extraños (O'Malley, 2009; Meredith y Redrobe, 2013).

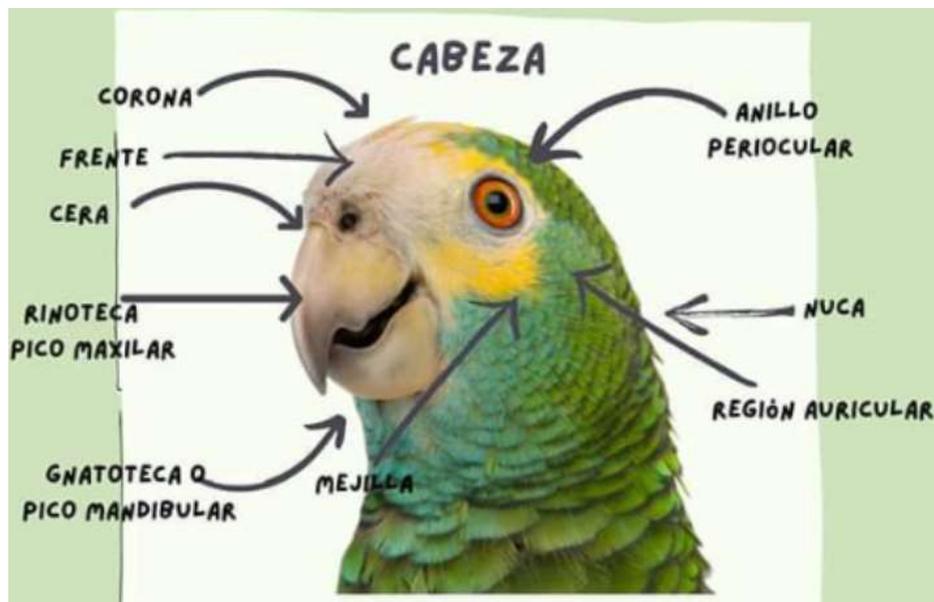


Imagen 9 Partes externas de la cabeza de un psitácido. [Fuente: Chitty y Monks, 2018].

### 2.1.2 Pico

Todos los miembros del orden psitaciformes tienen como característica común: un pico robusto y curvado hacia abajo, que se articula con el cráneo por medio de una articulación sinovial en forma de bisagra, que cubre y ocluye la mandíbula inferior (O'Malley, 2009).



Imagen 10 Cráneo de psitaciforme (*Amazona autumnalis*).

[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

Así pues, la ranfoteca o pico (Imagen 9 y 10), se compone de rinoteca (porción superior) y gnatoteca (porción inferior). Es una estructura epidérmica dura y resistente formada por capas de células llenas de queratina firmemente ligada al periostio. Los bordes cortantes y la punta del pico, desempeña el papel de los dientes para cortar el alimento; posee importantes terminaciones nerviosas sensitivas, lo que hace que el ave lo utilice como órgano táctil para reconocer y agarrar los alimentos (O'Malley, 2009).

También, el pico desempeña otras muchas funciones como en el acicalamiento, el cortejo, la construcción del nido o la alimentación de los pollos y en psitácidos, el pico se usa también como medio de locomoción. El pico crece durante toda la vida, por lo que en cautiverio debe ser recortado en caso de crecimiento excesivo (O'Malley, 2009; Meredith y Redrobe, 2013).

### 2.1.3 Lengua

Su lengua está modificada según su alimento, puesto que todas las aves carecen de dientes y la función de moler la realiza la molleja. El cuello es corto y ancho y el cuerpo presenta una postura erguida. Estas aves tienen buches bien desarrollados y no tienen ceca, a excepción del periquito australiano (O' Malley, 2009).

### 2.1.4 Piel y anexos.

Las aves presentan una piel laxa, ya que está protegida por el plumaje, lo que contribuye también a reducir el peso (Imagen 11). La epidermis en las zonas de plumas es fina y frágil, pero se engruesa en las patas y alrededor del pico con el fin de resistir las tensiones mecánicas que allí ocurren. La piel de la parte inferior de las patas se encuentra sobre las almohadillas digitales y está íntimamente unida a ellas. En general, el color de la piel es amarillo, pero puede presentar modificaciones en varias zonas del cuerpo, y esto sirve para conocer la salud del ave (Harcourt-Brown y Chitty, 2005, Ares, 2013).



La capa subcutánea se compone fundamentalmente de tejido conjuntivo laxo y algo de tejido adiposo. La grasa en las aves es muy mala conductora térmica. Asimismo, al acumular poca grasa en su cuerpo, cuando hay una pérdida de calor por convección se genera un aumento de la tasa metabólica; aunado a esto, si las aves están caquéticas tienen que catabolizar rápidamente la masa muscular para atender su alta demanda metabólica, pudiendo perder su masa muscular pectoral

en solo 2 o 3 días. Los signos de emaciación son la quilla prominente y la piel traslúcida (O'Malley, 2009).

Al carecer de glándulas sudoríparas y cutáneas, la pérdida de calor se consigue por convección a través de las patas y la parte inferior del ala que está cubierta por menos plumas, especialmente durante el vuelo, a través del aparato respiratorio (con el jadeo se aumenta la pérdida de calor por evaporación en el tracto respiratorio superior, así como también al hacer vibrar el saco gular). (Meredith y Redrobe, 2013).

Tiene poca cantidad de vasos sanguíneos y nervios, comparada con la de los mamíferos. Debido a lo anterior sangran poco por las heridas y aparentan insensibilidad a la manipulación de la piel (Harcourt-Brown y Chitty, 2005; O'Malley, 2009).

La única glándula que presentan es la uropigia (Imagen 12), ubicada en la parte superior de la cola (pigostilo). Esta glándula bilobulada, produce una secreción hidrófoba (cera y aceite) que es esparcida sobre el resto de las plumas mediante el pico o el cuello, cuyas funciones son: impermeabilización de las plumas, propiedades antibacterianas, tiene precursores de vitamina D y ayuda a mantener la piel flexible e hidratada. Las secreciones de la glándula uropigia pueden ser olorosas o tener color. Algunas aves, como las guacamayas, amazonas o los loros Pionus, carecen totalmente de esta glándula. (Guerrero, 2012; Meredith y Redrobe, 2013; Ares, 2013).



Imagen 12 Localización de la glándula uropigia. [Fuente: O' Malley, 2009].

Debajo de la piel los músculos lisos facilitan el movimiento de las plumas erizando el plumaje, mejorando la circulación de aire cuando hace mucho calor y la penetración del sol hasta la piel cuando hace mucho frío (O'Malley, 2009).

En las aves voladoras, la masa muscular más importante son los músculos pectorales y el supracoracoideo, estimando que constituye hasta un tercio de la masa muscular en la parte ventral, cerca del centro de gravedad, garantizando así la estabilidad en el vuelo. Los músculos pectorales van desde el esternón hasta la cresta pectoral medial del húmero (Imagen 13). En las psitaciformes, falconiformes y columbiformes, los músculos pectorales superficiales constituyen la mayor parte de la masa muscular pectoral, pues llevan a cabo la batida descendente y resulta por tanto esenciales en el vuelo que se desarrollen mediante aleteo intenso, mientras que el músculo supracoracoideo también se une en la parte ventral del esternón, pero está cubierto por los músculos pectorales y es quien actúa principalmente en el despegue y no se utiliza durante el vuelo (O'Malley, 2009).

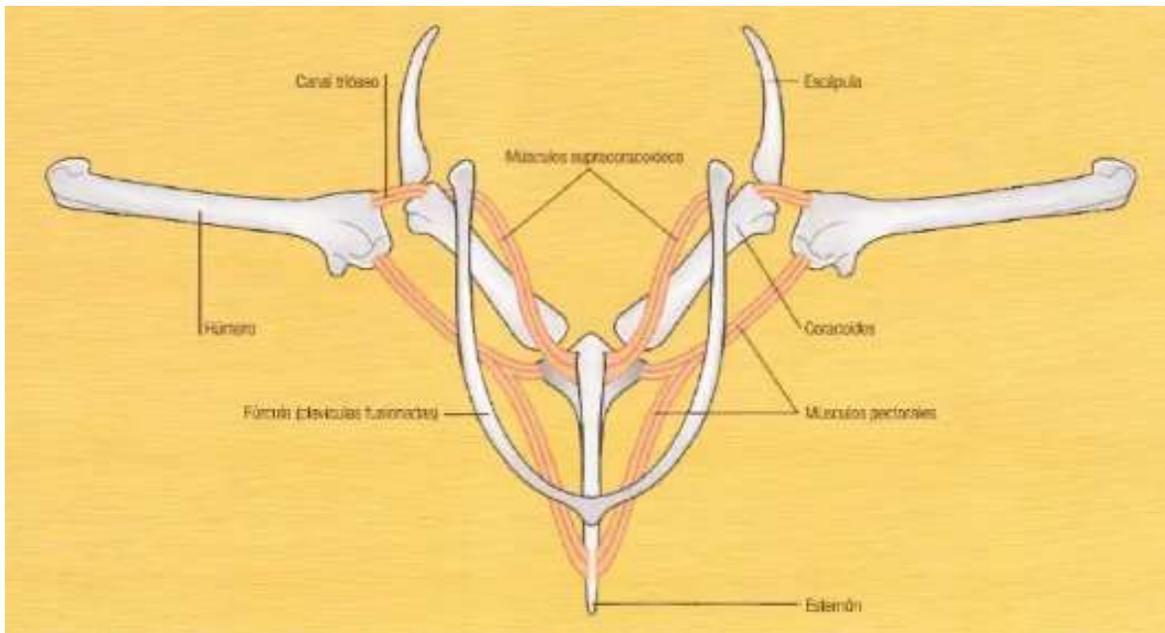


Imagen 13 Diagrama de los músculos pectorales que muestran cómo se sitúan cerca del centro de gravedad del ave, para así estabilizar el vuelo. [Fuente: O'Malley, 2009].

A diferencia de los mamíferos, las aves tienen una musculatura dorsal poco desarrollada, ya que el esqueleto axial está fusionado entre sí y por lo tanto no necesita una masa muscular notoria para mantenerse en posición. Los músculos de las extremidades tampoco son muy voluminosos y tienen los tendones finos (O'Malley, 2009; Ares, 2013).

Los músculos de las aves son una mezcla de músculo rojo y músculo blanco. El músculo rojo se denomina así por el color que le confiere la enorme cantidad de mioglobina, pigmento transportador de oxígeno, además de estar ricamente vascularizado. Funciona por metabolismo aerobio, que es capaz de actuar durante un largo tiempo, por lo que constituye el componente principal de los músculos del vuelo. El músculo blanco utiliza el metabolismo anaerobio y por lo tanto, produce contracciones rápidas, pero se agota enseguida por la acumulación de ácido láctico (King&McLelland, 1984; O'Malley, 2009).

La función de un músculo puede deducirse de su color (Imagen 14). Por ejemplo, en las aves voladoras, los músculos que forman la pechuga contienen 40 veces más mioglobina que los mismos músculos de un ave de corral; de forma contraria, el muslo (músculo gastrocnemio) de un ave de corral resulta tener un color bastante más oscuro que la pechuga (O'Malley, 2009).



Imagen 14 Coloración de la musculatura pectoral en una cacatúa sulfúrea (*Cacatua sulphurea*).

Las aves voladoras, como esta cacatúa, tienen grandes cantidades de mioglobina en los músculos pectorales. En esta imagen aparecen de color rojo oscuro, a diferencia de los músculos blancos que se ven en la pechuga de pollo [Fuente: O'Malley, 2009].

### 2.1.5 Plumaje

Las plumas están formadas por epidermis queratinizada, derivada de folículos especializados de la dermis. Durante su crecimiento el suministro arterial y venoso al folículo es notorio, pero degenera cuando la pluma ya se ha desarrollado. Por esta razón, se produce cierta hemorragia cuando se arranca una pluma inmadura (“plumas sangrantes”). (O’Malley, 2009).

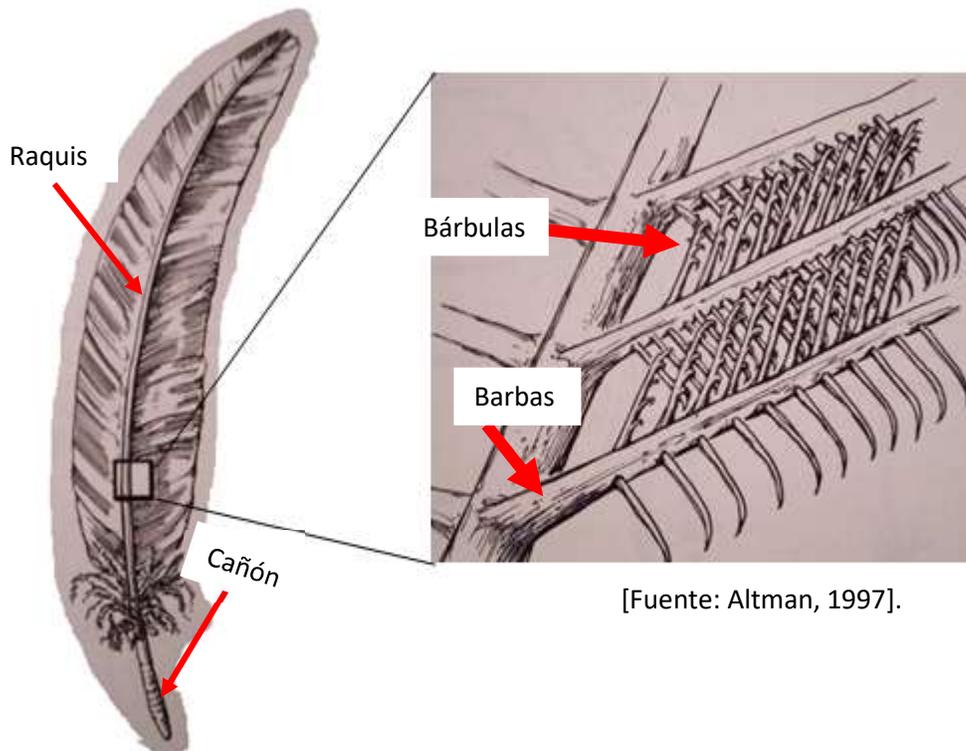
El plumaje de las aves puede pesar 2 o 3 veces más que el esqueleto. Las plumas no se distribuyen por la piel de forma homogénea, sino que se disponen en hileras o tractos denominados pterilos. Por el contrario, los apterios son áreas sin plumas, localizadas mayormente en las zonas de inserción de alas y patas, facilitando el movimiento de estas extremidades (Imagen 15). El tamaño y número de las plumas depende de la tasa metabólica, la temperatura y la masa corporal de cada ave. Las funciones principales de las plumas son vuelo, aislamiento, protección, impermeabilización y muy a menudo, también para el cortejo (O’Malley, 2009; Chitty y Monks, 2018).



Imagen 15 Ejemplificación de la distribución del plumaje.

A) Vista ventral de una pechuga de paloma desplumada. 1= tractos de pluma (pterilos), 2= áreas sin folículos (apterios), 3= carina del esternón. B) Ejemplificación de la distribución de pterilos, apterios y carina en *Ara macao*. [Fuente: Imágenes tomadas de: Chitty y Monks, 2018; colección personal de Dorantes Alvarado].

La pluma clásica es la llamada pluma de contorno o cobertura (Imagen 16), que presenta un mástil hueco y unas barbas o banderas. La parte más larga del mástil es el raquis y la base es el cañón. Las banderas están constituidas por una serie de filamentos rígidos llamados barbas que nacen a cada lado del raquis. Las barbas presentan filamentos todavía más finos denominados bárbulas que tienen diminutos ganchos que engarzan bárbulas entre sí, lo que contribuye a que el aspecto de la superficie de la pluma sea suave y uniforme. Las bárbulas continuamente se desintegran en un polvo fino, el cual es usado por el ave para limpiar las plumas y lo que le da al plumaje su brillo característico (Altman *et al.*, 1997; O' Malley, 2009).



[Fuente: Altman, 1997].

Imagen 16 Anatomía de una pluma de contorno, mostrando la relación entre barbas y bárbulas.

Las plumas se pueden caracterizar en función de la estructura del raquis, las barbas y las bárbulas y se dividen en diez tipos de plumas, las cuales son:

## I) Plumas de contorno:

Son anchas y configuran la forma externa del ave adulta, localizadas en las alas, la cola y la superficie corporal, son también las plumas de vuelo. Constituyen la superficie de protección del ave frente a los agentes externos, como la lluvia, el sol o la abrasión (O'Malley, 2009).

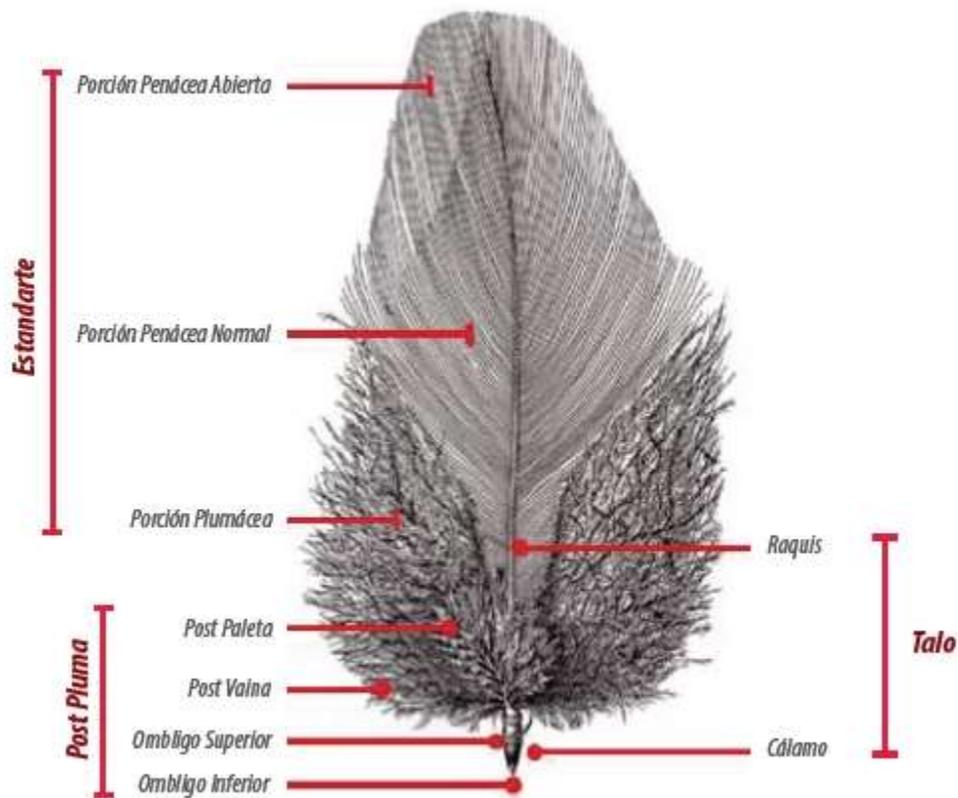


Imagen 17 Principales estructuras de una pluma de contorno.

[Fuente: Revista aviNews España, 2019].

## II) Cobertoras o Tectrices:

Son pequeñas plumas de contorno que se encuentran en filas en el ala (remeras) y la cola (timoneras). (O'Malley, 2009).

### **III) Remeras o Rémiges:**

Son plumas grandes, rígidas y bien desarrolladas que se encuentran en el ala y son las principales responsables del vuelo (O'Malley, 2009).

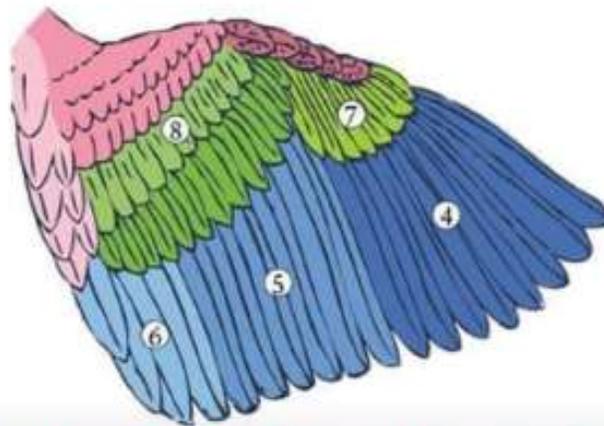
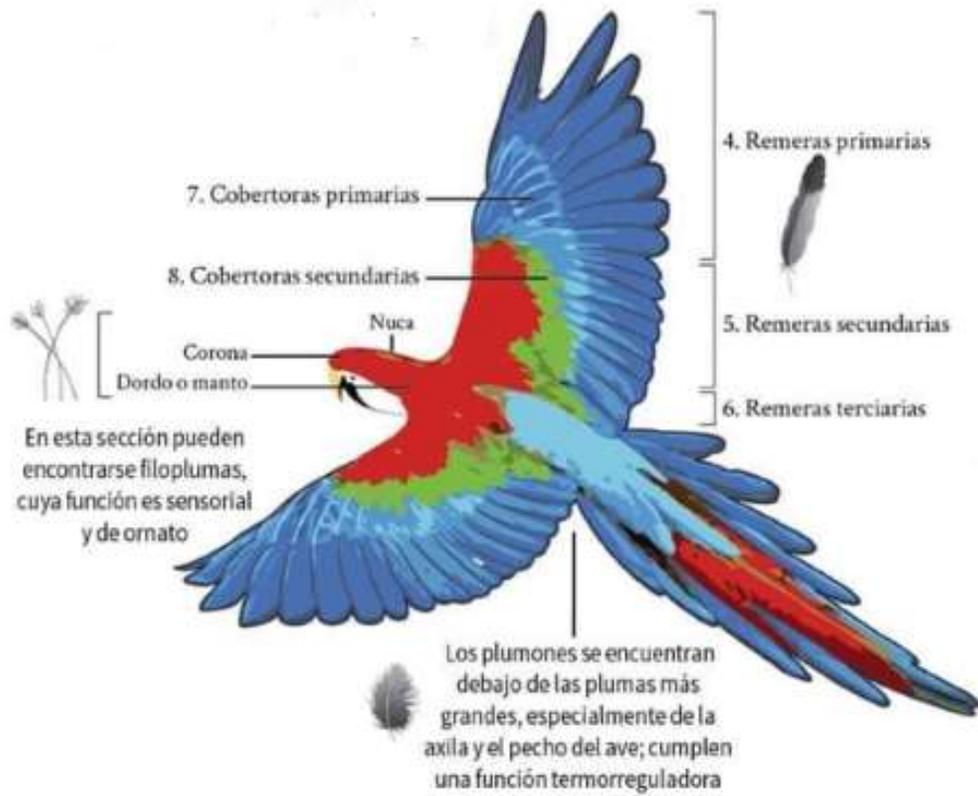
Las rémiges que surgen del periostio del metacarpo se denomina primarias y las que surgen del periostio del cúbito se denominan secundarias, mientras que las más cercanas a la base son las terciarias (O'Malley, 2009).

Las primarias se cuentan de proximal a distal (dedos), mientras que las secundarias se cuentan de distal (carpo) a proximal (codo). Todas las plumas remeras están cubiertas en su base por unas plumas más cortas, dispuestas en series y denominadas cobertoras (O'Malley, 2009).

Están formadas por entre 20 y 24 rémiges, según la especie. La mayoría de los loros tienen diez plumas de vuelo primarias, la única excepción es el kakapo (perico búho). La pluma crece y se cambia en el periodo de muda que generalmente es una vez al año, luego de la temporada reproductiva. La muda de plumas se hace en forma intercalada, un ave nunca se encontrará desnuda. De la misma forma, las plumas de vuelo de las alas irán mudando de forma intercalada (ej. La 1 y la 3 de un ala y del otro lado, la 2 y la 4). (Ritchie *et al.*, 1997; O'Malley, 2009).

### **IV) Timoneras o Rectrices:**

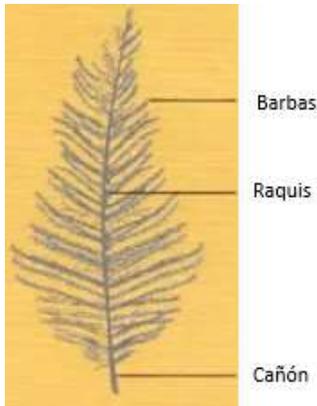
Son grandes plumas de vuelo que se encuentran en la cola insertadas en las últimas vértebras caudales (pigostilo). Sirve como timón y freno durante el vuelo. Todo perico tiene 6 pares de rectrices. En su base están cubiertas por las cobertoras supra e infra-caudales. (O'Malley, 2009).



Diseño: Ivette García Arreola; cortesía del Laboratorio de Conservación del MNA / INAH.

Imagen 18 Clasificación corporal y función de las plumas.

[Fuente: Laboratorio de Conservación del MNA/INAH].



### V) Semipluma

Tienen un aspecto algodonoso, con un raquis muy largo. Carecen de bárbulas, y de ahí su apariencia mullida. Se suelen disponer a los lados de las plumas de contorno y son buenas aislantes, además de servir en algunos aspectos del cortejo.

Imagen 19 Semipluma. [Fuente: O'Malley, 2009].

### VI) Filopluma

Son plumas finas con forma de cerda. Presentan un cañón largo y un mechón de barbas en su extremo. Se encuentran habitualmente cerca de los folículos de las plumas de contorno. Tienen terminaciones nerviosas junto a sus folículos, por lo cual, cumplen la función propioceptiva (táctil-sensorial) que podrían servir para llevar a cabo ajustes aerodinámicos.

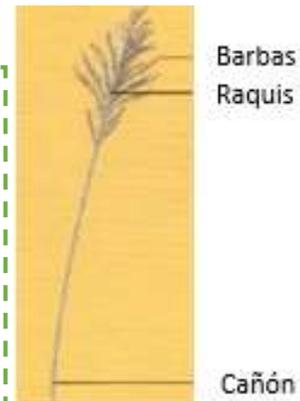
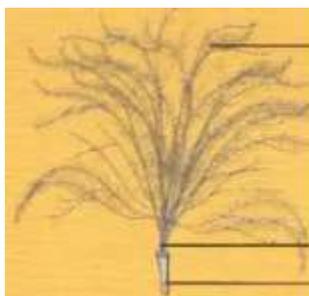


Imagen 20 Filopluma. [Fuente: O'Malley, 2009].



### VII) Plumón

A diferencia de las semiplumas, el plumón se caracteriza porque el raquis es más corto que las barbas; aunque, igualmente presentan un aspecto algodonoso. Forman el primer plumaje del ave cuando nacen y sirve de aislamiento térmico en el plumaje de los adultos.

Imagen 21 Plumón.

[Fuente: O'Malley, 2009].

### VIII) Hipopluma

También llamada postplumas. Nacen de la base del raquis de las plumas de contorno. Tienen un raquis rígido y muy pocas bárbulas.

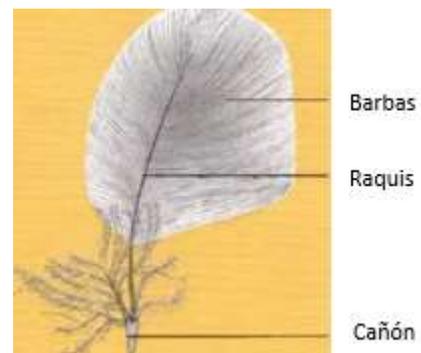


Imagen 22 Hipopluma. [Fuente: O'Malley, 2009].

### IX) Cerda

Presentan un raquis rígido prácticamente desnudo, con unas pocas barbas en el extremo proximal. Se encuentran en la base de los párpados, en las narinas y alrededor de la boca. Desempeña funciones tanto sensitivas como protectoras, de forma similar a la de los bigotes de algunos mamíferos.

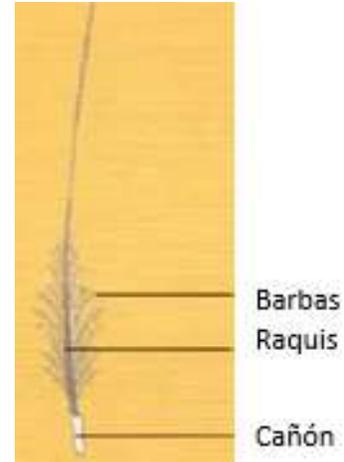


Imagen 23 Cerda.

[Fuente: O'Malley, 2009].

### X) Plumón en polvo

Se trata de un tipo de plumón especial que produce un fino polvillo de queratina al desmenuzarse las barbas. Este polvo se distribuye después por el plumaje durante el acicalamiento. Se puede encontrar en muchos psitaciformes, como cacatúas y loros yacos. Utilizado como impermeabilizante y para darle brillo metálico al plumaje.

Los psitácidos con plumas en polvo dañadas con frecuencia tienen un plumaje de apariencia sucia; su falta puede ser el primer signo de circovirus causante de la enfermedad de las plumas y el pico en estas aves (O'Malley, 2009).

### Desarrollo de la pluma

La principal diferencia existente entre una pluma y un pelo de mamífero es que el folículo de la pluma contiene, además de la epidermis, la papilla dérmica que se encuentran muy vascularizada.

Ello explica por qué las plumas sangran cuando se arrancan y por qué no deben cortarse cuando están creciendo (O'Malley, 2009).

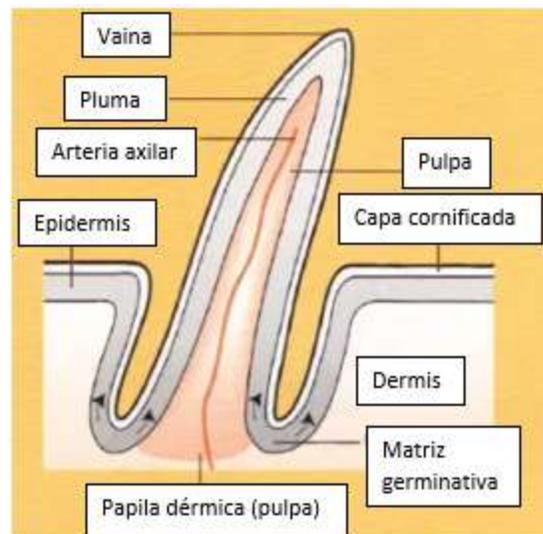


Imagen 24 Desarrollo de la pluma. [Fuente: O'Malley, 2009].

### 2.1.6 Color del plumaje:

La sorprendente y hermosa gama de colores de las plumas de las aves tienen su razón de ser en diversas funciones que están estrechamente relacionadas con el estado fisiológico (del camuflaje al cortejo), edad, sexo y época del año; así como también el color exhibido de las plumas para la protección contra el calor y la luz (O'Malley, 2009; Ares, 2013; Morales, 2018).

Cuando una cría nace lleva un plumaje natal de muy baja calidad y por ello económico en energía. Algunas aves nacen desnudas por un tiempo hasta que adquieren plumaje y se llaman aves atriciales. Este plumaje natal compuesto de plumón no presenta patrones de coloración particulares y es poco llamativo. El plumón que traen al nacer es reemplazado por un plumaje juvenil; el cual, tiene las plumas de contorno típico, pero se diferencia del plumaje adulto en que las plumas de vuelo son más cortas, su textura es más suave y el patrón de color es aún diferente (Ritchie *et al.*, 1997; O'Malley, 2009).

El plumaje adulto lleva el patrón de coloración definitivo, aunque las plumas se mudan en forma periódica (Ares, 2013).

La mayoría de los psitaciformes son de colores intensos, variados y la mayoría son monomórficas; es decir presentan poco o ningún dimorfismo sexual, aunque hay excepciones como son: los periquitos, las ninfas y los loros eclectus (Imagen 25). Entre otros aspectos, cada especie es fácilmente reconocible por sus patrones de color típicos. Muchas especies de loros son predominantemente verdes y otras tienen plumaje multicolor, a excepción de las cacatúas con su tonalidad característica de blanco, negro o rosado dependiendo de la especie (Abeebe, 2006; Meredith y Redrobe, 2013).

Imagen 25 Dimorfismo sexual en Psitácidos de México.

En la mayoría de los psitácidos no existe dimorfismo sexual, es decir no presentan características físicas (forma, coloración o tamaño) que a simple vista permitan diferenciar una hembra de un macho de la misma especie.

Las únicas especies de los 22 psitácidos mexicanos que lo presentan son:



***Amazona albifrons* (Loro frente blanca).**

M: Las cobertoras primarias son de color rojo, las cuales son visibles durante el vuelo y en reposo.

H: Carecen de color rojo en las cobertoras primarias, es decir, permanecen de color verde y las plumas blancas de la frente se ven más reducidas.

***Forpus cyanopygius* (Periquito catarino).**

M: Tiene plumas color turquesa en la rabadilla y en los bordes de las alas.

H: Las plumas de la rabadilla y bordes de las alas son de color verde amarillento.



***Amazona xantholora* (Loro yucateco).**

M: Las plumas de la corona son azules en la parte posterior y blancas en la frente, plumas alrededor del ojo rojo y amarillo, plumas que cubren el oído son oscuras y las cobertoras primarias son rojas

H: La franja de plumas blancas en la frente es menos extensa y las plumas azules de la corona es mayor, debajo del ojo tiene plumas dispersas, plumas que cubren el oído son de un color más tenue y las cobertoras primarias son verdes.

[Fuente: Infografía ZOA Servicio Veterinario].

La gran variedad de colores que exhiben las aves puede clasificarse de forma general en dos grupos:

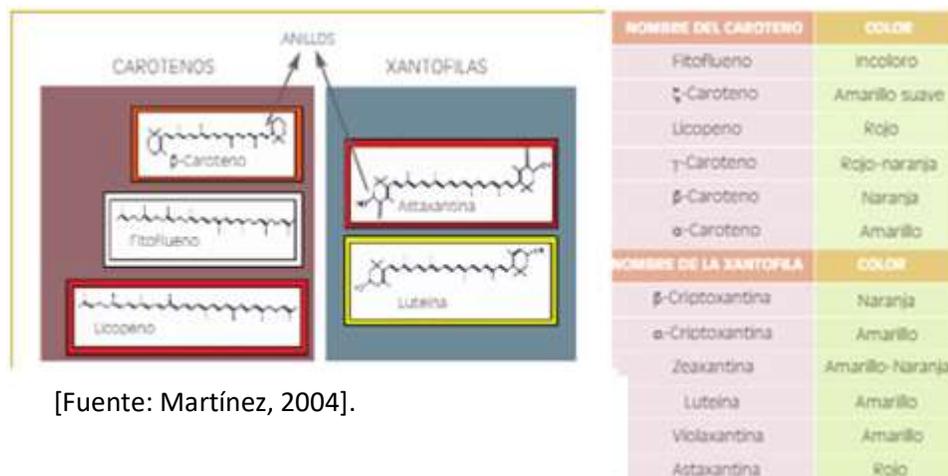
1. Colores pigmentarios.
  - Carotenoides
    - Xantofilas
    - β-carotenos
  - Melaninas
  - Porfirinas
    - Turacina/turacoverdina
    - Psitacina/psitacofulvina
2. Colores estructurales.

### 2.1.6.1 Colores Pigmentarios

- **Carotenoides:**

Los carotenoides son pigmentos liposolubles, sintetizados por vegetales y algunas algas, hongos, levaduras y bacterias. Los animales adquieren los carotenoides a través de la alimentación, puesto que no los pueden sintetizar (Martínez, 2004).

Se clasifican en dos grandes grupos: los carotenoides oxigenados, denominados xantofilas y los no oxigenados que reciben el nombre genérico de carotenos: el betacaroteno (β-caroteno) y sus derivados. Esta estructura tan característica permite que los carotenoides absorban luz y que tengan gran capacidad de coloración (Imagen 26) (Martínez, 2004).



[Fuente: Martínez, 2004].

Imagen 26 Estructura y color de algunos carotenoides más abundantes en los alimentos.

Los carotenoides se encuentran en todos los órganos de las plantas. Su presencia en las hojas es universal y constante; además en algunas plantas se detectan en las partes florales (polen, estambres y pétalos), semillas, frutos y raíces (Martínez,2004).

Los vegetales que contienen carotenoides se clasifican en tres grandes grupos, según el tipo de carotenoides que aportan al animal:

- **Verdes:** contienen carotenoides como la luteína,  $\alpha$ -caroteno y  $\beta$ -caroteno.
- **Amarillo-rojos:** contienen principalmente carotenoides como licopeno,  $\gamma$ -caroteno,  $\delta$ -caroteno,  $\alpha$ -caroteno,  $\beta$ -caroteno, fitoflueno y fitoeno.
- **Amarillo-naranjas:** además de la lista anterior de carotenoides, contienen una mezcla compleja de ácidos grasos (Martínez,2004).



Imagen 27 Alimentos ricos en carotenos. [Fuente: <https://www.pexels.com/es-es/carotenos/>].

Cuando los carotenoides son ingeridos por el ave, éstos sufren una serie de modificaciones (regulada por un conjunto de enzimas presentes en el organismo) antes de ser asimilados y fijados en las plumas, piel, etc. Una vez realizada la transformación de los carotenoides, se lleva a cabo la absorción de estos en el intestino delgado, principalmente (Imagen 28). (Martínez,2014).

Con objeto de facilitar dicha absorción, la mucosa del intestino posee una serie de proyecciones llamadas vellosidades, de los cuales, en su interior existe una vénula, una arteriola y un vaso linfático, que recogen los carotenoides absorbidos; posteriormente pasan al sistema linfático, donde se unen a lipoproteínas, estos pigmentos dietéticos disueltos en glóbulos de grasa viajan por el torrente sanguíneo

hasta alcanzar los folículos dérmicos desde los que se desarrollan las plumas; y desde donde las irrigan o tiñen (Perez,2011a).

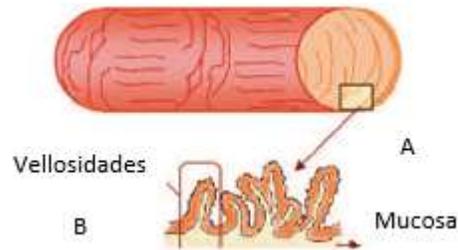


Imagen 28 Esquema general de la anatomía del intestino delgado.

A) Vista general B) Vellosidades presentes en el intestino. [Fuente: Martínez, 2004].

Como ya se mencionó anteriormente, los carotenoides son los principales responsables de las coloraciones amarillas, anaranjadas y rojas del plumaje de las aves. Y también de diferentes tonalidades de verdes, como el color oliva, al combinarse con las melaninas. Aparte de las plumas, los carotenoides se encuentran en grandes cantidades en la yema del huevo, a la que dan su característico color anaranjado; pueden acumularse en otros tejidos y órganos (principalmente en el hígado y ovario), pigmentando picos, patas, carúnculas, anillos perioculares, etc. De esta forma, la intensidad del color del plumaje será un buen indicador del estado nutricional del individuo (Pérez, 2011a).

Debido a su procedencia exógena, la mayor o menor presencia y concentración de estos pigmentos en el organismo y, por consiguiente, su efecto o participación en la coloración final del plumaje de las aves depende de la disponibilidad de la fuente de carotenoides. Un exceso en la dieta provocará la incapacidad de absorción total a nivel intestinal, de forma que los excedentes son expulsados con las heces (Pérez, 2011a; Ares, 2013).



Imagen 29 Producción de plumaje mediada por carotenoides en aves (*Loxia curvirostra*).

[Fuente: Pérez, 2011a].

Solo así se explica la enorme variabilidad que se aprecia en el color del plumaje en poblaciones de una misma especie (Imagen 29) que se han establecido en distintos lugares; e incluso entre individuos de la misma población, en función de su habilidad para conseguir comida. Y así entendemos también por qué su coloración está sujeta a variaciones estacionales y a otros factores ambientales; a pesar de ello, este tipo de pigmentos no afectan la coloración de los psitácidos, ya que pese a absorberlos, no los fijan en sus plumas. Es por ello, que no podemos variar el color de un psitácido mediante la dieta, a diferencia de otras aves, como los canarios. (Abeelee, 2006; Harrison, 2007).

Diversas líneas de investigación han puesto de manifiesto que los carotenoides actúan “promoviendo la salud de las aves” mediante su actuación en diferentes niveles, entre los que se pueden destacar los siguientes (Imagen 30):

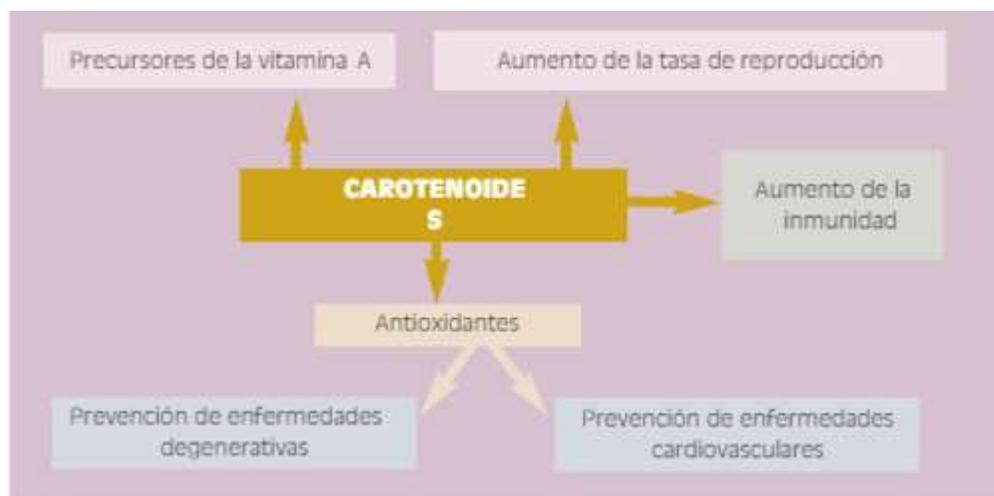


Imagen 30 Esquema sobre las funciones atribuidas a los carotenoides, que promueven la salud animal.

[Fuente: Martínez, 2004].

- **Carotenoides como agente antioxidante:**

En el metabolismo de los seres vivos en general, aparecen radicales libres en pequeñas concentraciones, ya que tienen un papel fisiológico esencial: participan en reacciones químicas que sirven a las células para defenderse de agentes infecciosos. Pero si la concentración de radicales libres es elevada, éstos causan toxicidad (estrés oxidativo) en las células del organismo, dando lugar a la aparición

de alteraciones cardiovasculares, envejecimiento celular, muerte celular, etc. Por tanto, una dieta rica en astaxantina y cantaxantina, las vitaminas C y E, así como los flavonoides previene la acumulación de radicales libres en el organismo, ya que son potentes agentes antioxidantes. (Martínez, 2004).

- **Carotenoides como estimuladores del sistema inmune:**

Los carotenoides, así como algunas vitaminas, son potentes inmunoestimuladores, es decir, son sustancias que activan el sistema inmunitario de los animales. Cuando un inmunoestimulador (carotenoide o vitamina) se encuentra presente en el organismo, el sistema inmune tendrá la capacidad de responder cuando el organismo es atacado por un agente patógeno, de manera que el organismo queda protegido frente a una infección (Martínez, 2004; Pérez, 2011a).

Así mismo, los carotenoides actúan como activadores de los linfocitos T del sistema inmune (Imagen 31). Mediante el suministro de carotenoides en la dieta de las aves, se genera una acumulación de linfocitos y se provoca la activación de linfocitos B, que darán lugar a la formación de anticuerpos (Martínez, 2004; Pérez, 2011a).

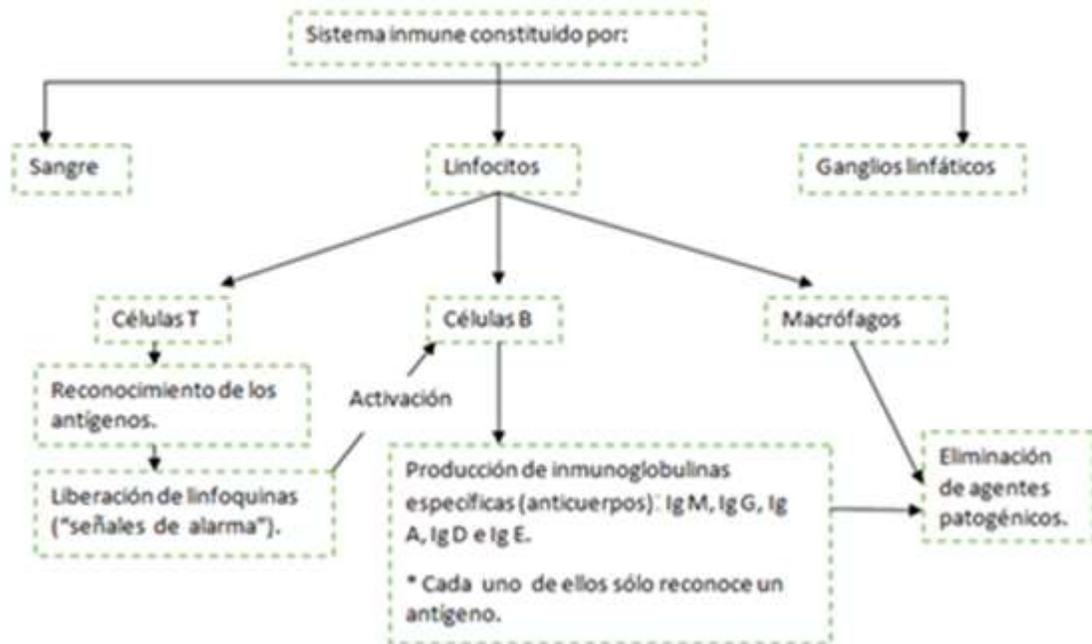


Imagen 31 Esquema general de la conformación del sistema inmune. [Fuente: Martínez, 2004].

- **Melaninas:**

A diferencia de otros pigmentos que las aves deben ingerir con la dieta (como los carotenoides), la melanina es sintetizada por el propio organismo en las células especializadas denominadas melanocitos o células pigmentarias. Estos generan los diferentes tonos de negro, marrón, gris, rojizo, amarillo, violeta y tonalidades castañas. Es un mecanismo de coloración del plumaje que se controla de forma directa a nivel celular y al cual se le denomina “melanogénesis” (Abeelee, 2006).



Imagen 32 Esquema general de la melanogénesis del ave. [Fuente: Abeelee, 2006].

Una característica esencial que hace que el uso de la melanina sea tan amplio, se debe a que es una sustancia que está disponible para todas las especies, independientemente de su medio de vida y tipo de alimentación. Sin embargo, la intensidad del color depende de la concentración (Pérez, 2010).

El exceso de melanina produce ejemplares oscuros (melánicos) y su falta individuos claros (albinos). En solitario, la melanina da una tonalidad apagada a la pluma. Por razones genéticas los individuos albinos no sintetizan la tirosina. Aunado a esto, la síntesis de melanina no parece ser costosa, en lo que a materia prima se refiere, ya que los aminoácidos (tirosina, triptófano, fenilalanina, cisteína) requeridos para su síntesis se encuentran en la mayoría de las dietas; teniendo un pigmento accesible y aparentemente, sin gasto metabólico importante (Pérez, 2010).



Imagen 33 Inicios de hiperpigmentación melánica en *Ara macao*.

Los cambios anormales en la coloración del plumaje nos indican la presencia de alteraciones fisiológicas. [Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].



Imagen 34 Amelanismo en rémiges de canario de color por deficiencias de aminoácidos en la dieta durante el periodo de nido.

Obsérvese la 6ª Rémige ya mudada con coloración normal tras una correcta alimentación.  
[Fuente: <https://aviantecnic.shop/hablan-las-plumas/>].

Otras funciones de la melanina son:

1. Proporcionar resistencia adicional a las plumas haciéndolas más duraderas al desgaste. Esto explica por qué las aves que requieren el vuelo rápido tienen zonas de coloración negra (gaviotas). (Harrison, 2007; Pérez, 2010; Ares, 2013).
2. Tiene gran capacidad para incorporar átomos de ciertos elementos, como metales pesados (cobre, zinc, manganeso y otros cationes), cuya acumulación en el organismo podría resultar tóxica (Pérez, 2010).
3. Diversos estudios han demostrado que las plumas melánicas son menos vulnerables a la degradación por ciertas bacterias que se alimentan del plumaje del ave y a agentes externos como la luz (particularmente luz UV) y la temperatura (Pérez, 2010).

Sin embargo, algunos autores han sugerido que podría existir un cierto coste energético o una limitación nutricional en la síntesis de melanina, de ahí la relación entre calidad individual y expresión del color en el plumaje (Pérez, 2010).

- **Porfirinas:**

Son un grupo de pigmentos nitrogenados (con estructura parecida a la hemoglobina) que dan colores rojos, marrones y verdes, provenientes del cobre que contiene la molécula (en lugar del hierro en la hemoglobina). En los animales, todas las porfirinas son sintetizadas por el propio individuo (como ocurre con las melaninas) y podemos encontrar dos tipos fundamentales de porfirinas: las porfirinas naturales y las metaloporfirinas (Perez, 2011c).

De las metaloporfirinas, la **turacina** que muestra un rojo intenso bajo iluminación ultravioleta y la **turacoverdina** que da el color verde, son dos tipos exclusivas de un orden de especies africanas, el de los turacos (*Musophagidae*). Se la encuentra en las plumas jóvenes ya que la molécula tiene una estructura poco estable y se degrada por la luz del sol; sin embargo, el origen y función de turacinas y turacoverdinas sigue siendo un misterio (Harrison, 2007; Ares, 2013).

- **Psitacofulvina o psitacina.**

Las psitácidas son quizás el grupo de aves con los plumajes más coloridos y vistosos. Por si fuera poco, las aves de este orden tienen un pigmento exclusivo llamado psitacofulvina o psitacina, que es sintetizado en el fólculo de la pluma coloreando la misma. Es un biocromo, liposoluble y su color se debe a un pigmento natural microscópico que crea colores químicamente. Este pigmento varía entre el rojo, el naranja y el amarillo; y por su composición química, puede estar de forma pura o absorber algunos colores y reflejar otros pigmentos (como la melanina), dando las tonalidades amarillo sucio o verde oliva, pudiendo llegar a negro si la concentración de melanina es muy elevada (enmascara la psitacina). Así mismo, el color que vemos es la combinación de las ondas de luz visibles reflejadas por el pigmento (Pérez, 2011c; Ares, 2013).

Pese a tener ciertos paralelismos con los carotenoides, las psitacofulvinas (Imagen 35) muestran importantes diferencias con estos. La principal de ellas es que son de origen endógeno, es decir, son sintetizadas por el propio animal. Estas aves son capaces de absorber, circular y almacenar carotenoides en diversos tejidos; sin embargo (y por motivos que se desconocen) los excluyen de la pluma en crecimiento (Pérez,2011c).

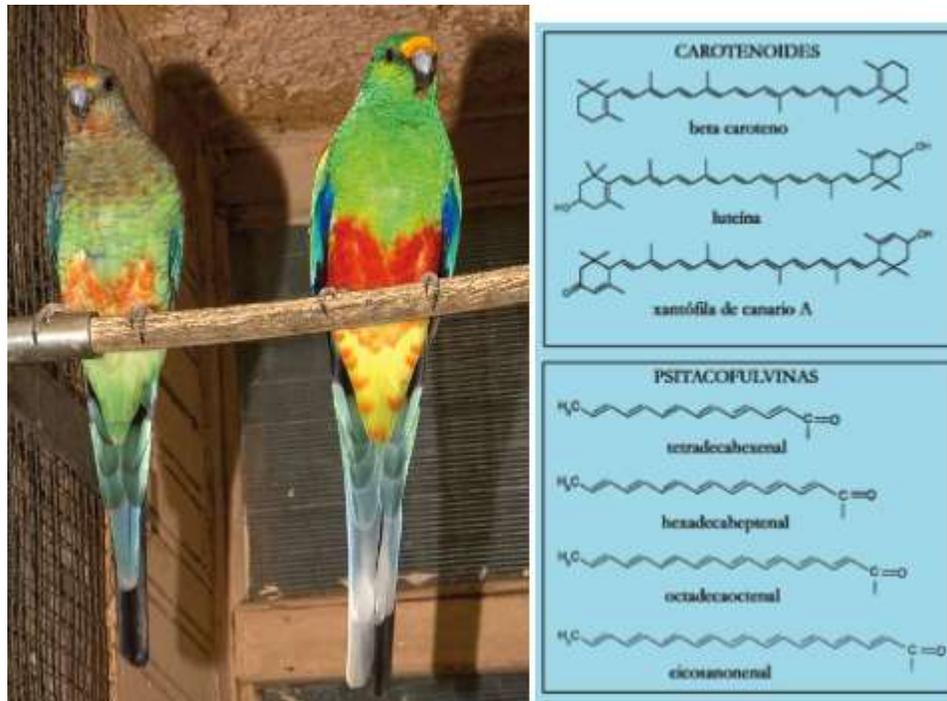


Imagen 35 Psitacofulvinas.

Las psitácidas no usan los carotenoides para generar los tonos amarillos, anaranjados o rojos de su plumaje, sino que hacen uso de unos pigmentos endógenos exclusivos, denominados psitacofulvinas. Como puede verse en la figura la estructura de ambos ejemplares (*Psephotus varius*) es similar, las propiedades químicas y ópticas son diferentes. [Fuente: Pérez, 2011c].

Investigaciones realizadas sobre algunas psitácidas han demostrado que se encuentran ciertos carotenoides en el torrente sanguíneo, pero por el contrario nada de psitacina, esto debido a que su síntesis tiene lugar directamente en el folículo de la pluma. En otras palabras, las psitácidas son capaces de ingerir carotenoides, pero no depositan los pigmentos en las plumas, en su lugar producen psitacofulvina. Esto indica que este pigmento no depende y no se ve influido por pigmentos

ingeridos. Es decir, al contrario de lo que ocurre con los canarios, no se puede modificar el color rojo, amarillo o naranja del plumaje mediante la ingesta de ciertos nutrientes y pigmentos (Abeelee, 2006; Ares, 2013).

Muy poco se sabe de las posibles funciones de los plumajes basados en psitacofulvinas. En algunos estudios se ha demostrado que las plumas pigmentadas por psitacofulvinas son más resistentes a la degradación por bacterias que se alimentan del plumaje que las plumas blancas. Esto quizá podría sugerir que dichos pigmentos evolucionaron, como un mecanismo de protección al plumaje. El hecho de que la mayor diversidad de psitácidas se dé, precisamente, en climas húmedos donde el ambiente es ideal para el crecimiento bacteriano podría suponer un cierto apoyo para esta hipótesis (Pérez, 2011c).



Imágen 36 Loro barranquero (*Cyanoliseus patagonus*).

Consigue su color amarillo, rojo y verde de la psitacofulvina, mientras que las marcas oscuras se deben al pigmento negro eumelanina. [Fuente: Pérez, 2011c].

Por otro lado, el hecho de que en la inmensa mayoría de las especies de psitácidas ambos sexos presentan plumajes igualmente coloridos, se ha estudiado que en algunas especies como el loro barranquero (*Cyanoliseus patagonus*) han demostrado que algunas áreas del plumaje pigmentadas por psitacofulvinas, como

la mancha roja del abdomen, son mayores en machos con mejor condición física y se desarrollan más (tanto en hembras como en machos) en años con lluvias abundantes que propician una mayor cantidad de alimento para las aves (Imagen 36). (Pérez, 2011c).

Así tenemos que, las aves modifican la estructura de los carotenoides, y por tanto su color, tras haber desarrollado procesos específicos para generar porfirinas, psitacofulvinas y turacina. Así como también, la disponibilidad de alimentos ricos en carotenoides coadyuva en la presencia de estos pigmentos tan especiales (Pérez, 2011c).

#### 2.1.6.2 Colores estructurales

Los mecanismos de generación de color estructural tienen un origen puramente físico, en los cuales el color es producido por medio de la absorción selectiva de energía de luz. A diferencia del color pigmentario, el color estructural se produce por la interacción de la luz con las nanoestructuras complejas de la pluma. Dicha interacción se manifiesta a través de diferentes procesos ópticos tales como refracción y difracción. Procesos que aparecen entremezclados y producen fenómenos ópticos complejos (Pérez, 2011b).

El término “refracción” de la luz, es el cambio de velocidad y dirección que sufre un rayo de luz al pasar de un medio a otro diferente. Mientras que la difracción de la luz se produce en forma similar a un prisma, descomponiendo la luz solar, esto provoca la iridiscencia y que su apariencia varíe en función del ángulo de visión (Pérez, 2011b; Ares, 2013).

Así pues, para comprender la mecánica de la coloración estructural se requiere analizar el interior de la pluma (Imagen 37). Un corte de la barba determina tres partes:

- 1.-Un anillo exterior que contiene un colorante difuso (caroteno) en el interior de la estructura de queratina.

2.-La zona de células que produjeron la queratina y contienen vacuolas de aire donde tiene lugar la difracción de la luz solar.

3.-Finalmente, el centro está compuesto de gránulos de melanina lo que da la impresión de una masa negra (médula) con bolsas de aire.

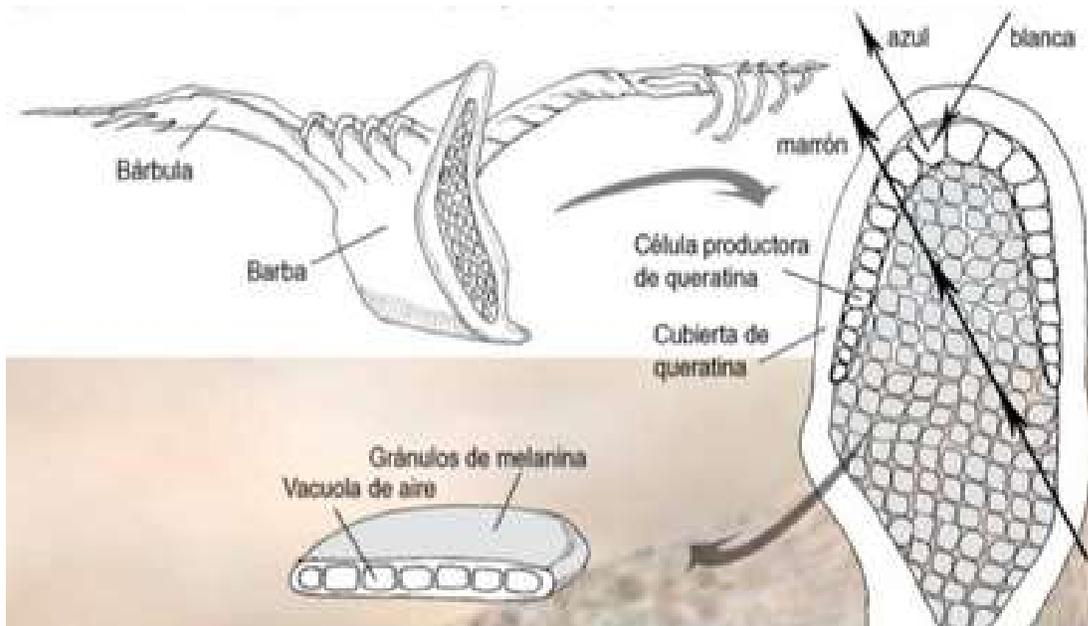


Imagen 37 Componentes del color estructural, corte transversal de una barba.

[Fuente: Ares, 2013].

Algo parecido a una piscina de pelotas formada por queratina, aire y gránulos de melanina. Dado que los índices de refracción de cada uno de estos componentes son diferentes, se produce la refracción y dispersión de la luz que incide sobre la pluma y da como resultado el color estructural de ésta. Así, la capa externa de queratina puede variar en grosor, los melanosomas pueden variar en forma (esféricos, cilíndricos, discoidales etc.), tamaño, consistencia (sólidos o con cámaras de aire en su interior) o disposición, mientras que los espacios de aire pueden variar en tamaño y ubicación (Imagen 38). De tal forma que, la disposición, extensión y forma de esos elementos constituyentes dependerá la forma en que se comporta la luz tras incidir sobre la pluma, determinando de esta forma el color resultante (Pérez, 2011b).

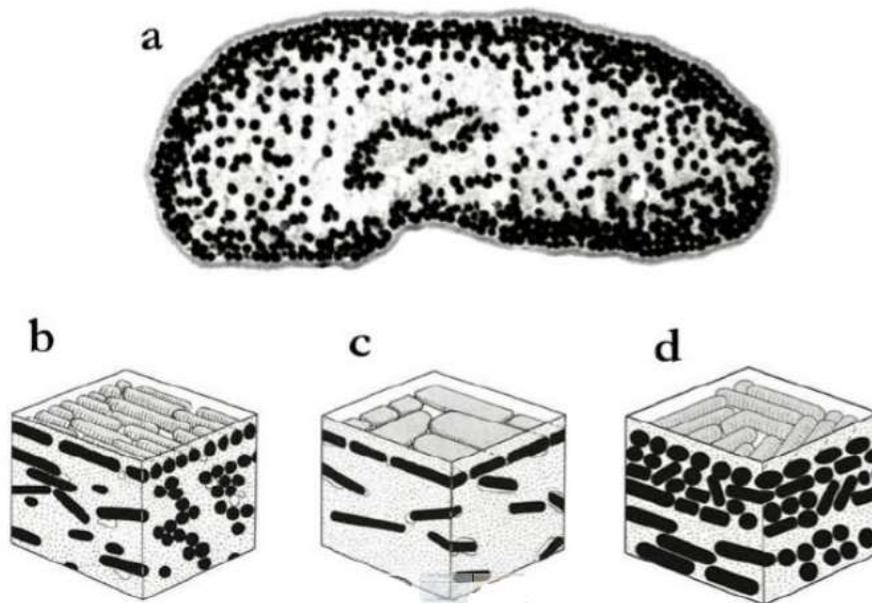


Imagen 38 Estructura a escala manométrica de los elementos que componen la coloración de las bárbulas de la pluma.

La imagen a) muestra un corte transversal real, visto al microscopio electrónico, de la barba de una pluma iridiscente. En ella se puede apreciar la capa externa de queratina, así como los melanosomas subyacentes. La imagen b) es un diagrama tridimensional que representa la estructura de dicha pluma. Las imágenes c) y d) muestran otros diagramas representativos de algunas variaciones de esta estructura básica, fundamentalmente en lo que refiere a forma, tamaño y disposición de los melanosomas. [Fuente: Ares, 2013].

- **Mecanismos de producción de color estructural del plumaje:**

- a) El color blanco se produce cuando la luz incidente es dispersada de forma “no coherente” por la matriz de queratina y aire de las bárbulas (carentes de cualquier pigmento). La organización de los espacios de aire y la queratina es muy irregular, de tal modo que la luz que llega a la pluma se refracta y dispersa de forma muy variable, sin que la luz reflejada por la pluma converja en una longitud de onda, por lo que la suma de todos los haces de luz da lugar al blanco (Pérez, 2011b).

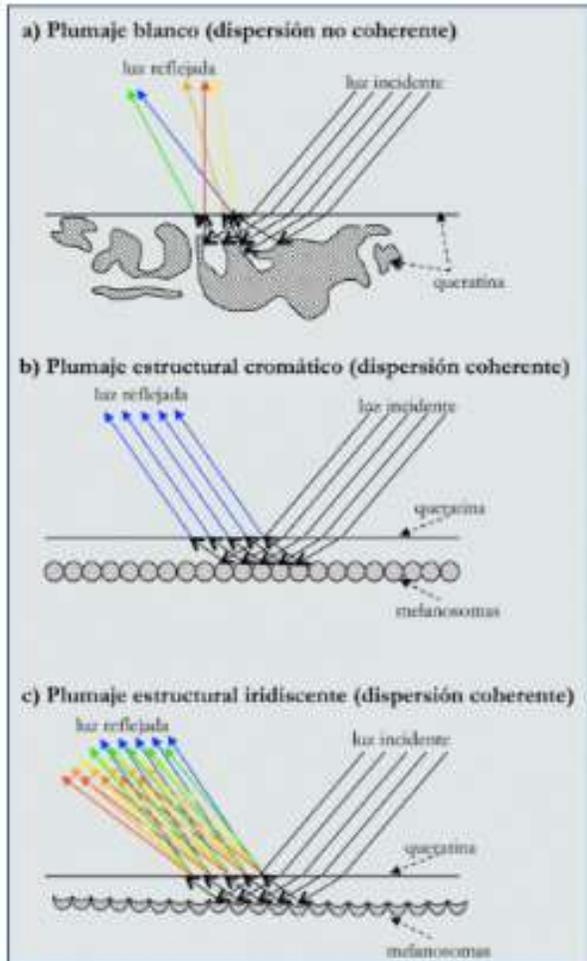


Imagen 39 Representación esquemática de los mecanismos de producción estructural del plumaje.

[Fuente: Pérez, 2011b].

b) En los plumajes estructurales cromáticos la nanoestructura de la pluma, formada por queratina, aire y melanosomas hace converger la luz en una misma longitud de onda, lo que determina el color percibido por su índice de refracción. Cundo mejor sea la convergencia de la luz reflejada, más puro será el color percibido (intensifica el brillo). (Pérez, 2011b).

c) La situación es similar en las plumas iridiscentes, con la salvedad de que la luz reflejada se difracta en la zona que contiene burbujas de aire y se combina con los colores pigmentarios (similar a un prisma), descomponiendo la luz solar; esto provoca la iridiscencia y que

se perciba un color diferente en función del ángulo con que se observe o se ilumine la pluma (Pérez, 2011b).

Colores como el azul, verde y violeta son colores estructurales porque se producen de acuerdo con la disposición particular de colorantes y la difracción y orientación de la luz solar. Así, las tonalidades azules (efecto Tyndall) son producto del reflejo del espectro de luz azul mientras absorbe el resto de las longitudes de onda mediante los gránulos de melanina; muchos plumajes verdes se originan por la combinación del efecto azul del reflejo de luz, más el efecto de un carotenoide o una psitacofulvina amarilla depositada en la misma pluma (Imagen 40) (Pérez, 2011b; Ares, 2013; Meredith y Redrobe, 2013).



Imagen 40 Diferentes gamas de coloraciones presentes en las especies del género *Agapornis*.

Cuanto más perfecta sea la ordenación de estos elementos, mejor será la convergencia de la luz reflejada, con lo que el color resultante será más puro. [Fuente: Pérez, 2011b].

Esto, tiene gran importancia en la función de estas coloraciones como señales de calidad individual en cada especie. Ya que los colores estructurales pueden ser utilizados como señales en contextos como la elección de pareja, territorialidad o dominancia (Pérez, 2011b).

En el caso de los carotenoides vemos que el vínculo de estos pigmentos con la dieta o el estado de salud del individuo está demostrado. En el caso de las melaninas, también se han sugerido diversos factores, como los niveles de ciertas hormonas o el estrés oxidativo, que pueden modular la síntesis del pigmento. Sin embargo, en el caso de los plumajes estructurales aún falta información, pero se ha demostrado que este tiene un proceso autónomo por el que se genera de manera aleatoria durante la fase de desarrollo de cada pluma. Así pues, todos estos pigmentos tienen un vínculo entre la calidad o el estado del individuo y el color de su plumaje (Pérez, 2011b).

El ensamblaje de esta estructura durante el crecimiento del plumaje requiere de una exquisita coordinación de múltiples elementos, de tal forma que un pobre estado nutricional, una exposición a parásitos (ej. Coccidios) o la aceleración de la velocidad de crecimiento de la pluma (fotoperiodo), pueden causar inestabilidades en el desarrollo, que afecten negativamente la reflectancia. Cuando la estructura no

es del todo perfecta, la luz reflejada no converge completamente en una misma longitud de onda, con lo que se reduce la pureza del color percibido (Ritchie et al., 1997; Pérez, 2011b).



Imagen 41 *Amazona autumnalis* antes y después de la corrección de dieta.

Nótese el cambio de coloración y conformación del plumaje.

### 2.1.7 Extremidades.

Las uñas están fuertemente queratinizadas y mineralizadas. Presentan una porción ventral plana y blanda, y una porción dorsal gruesa, dura y de crecimiento rápido. La porción dorsal es la responsable de la curvatura de la uña que la hace ideal para sujetar (Meredith y Redrobe, 2013).

Los miembros pelvianos de los psitácidos son cortos y robustos. Los tarsometatarsos son fuertes, cortos y se articulan con cuatro dedos zigodáctilos: dos dedos dirigidos hacia adelante (el II y III) y dos hacia atrás (el I y el IV) que les permite trepar, agarrar y manipular con destreza alimentos y objetos (Imagen 42). (Harcourt- Brown y Chitty, 2005).

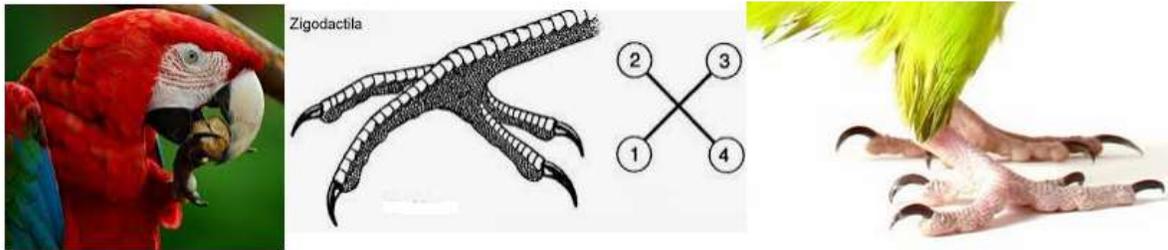


Imagen 42 Zigodactilia en psitácidos.

Los psitaciformes tienen dos dedos mirando caudalmente y otros dos dirigidos cranealmente. Este tipo de pies son muy aptos para el manejo del alimento y para trepar. [Fuente: O'Malley, 2009].

### 2.1.8 Sistema digestivo.

El tracto gastrointestinal de las aves (Imagen 43) es relativamente corto y su volumen es reducido para aligerar el peso del ave durante el vuelo. En consecuencia, las aves comen poco, pero muy a menudo extraen los nutrientes y la energía rápidamente para mantener sus altas tasas metabólicas. Los tiempos de tránsito digestivo en las aves van desde los 16 minutos a las 2 horas. El sistema digestivo de las aves es extraordinariamente eficaz y las excretas producidas son muy pequeñas en comparación con la cantidad de alimento ingerido (O'Malley, 2009).

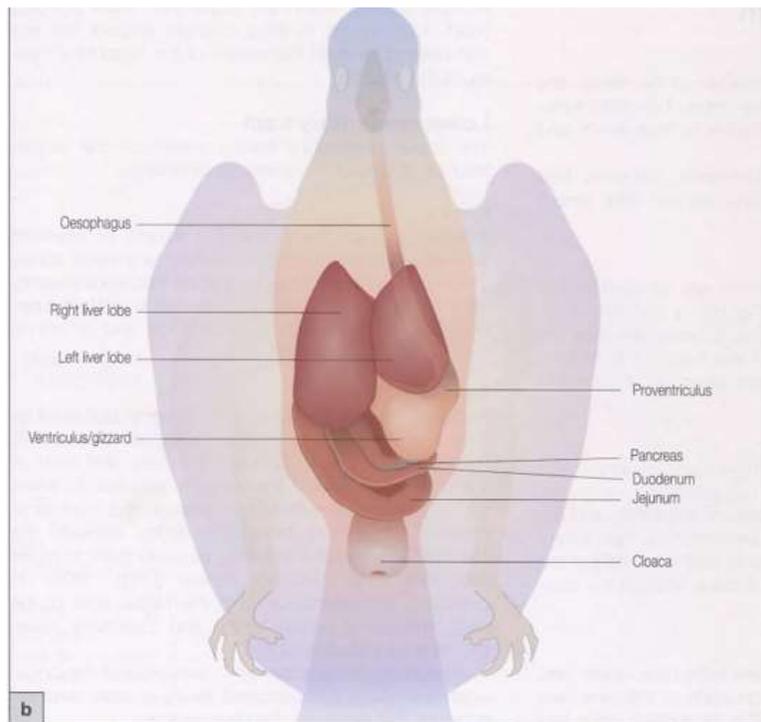
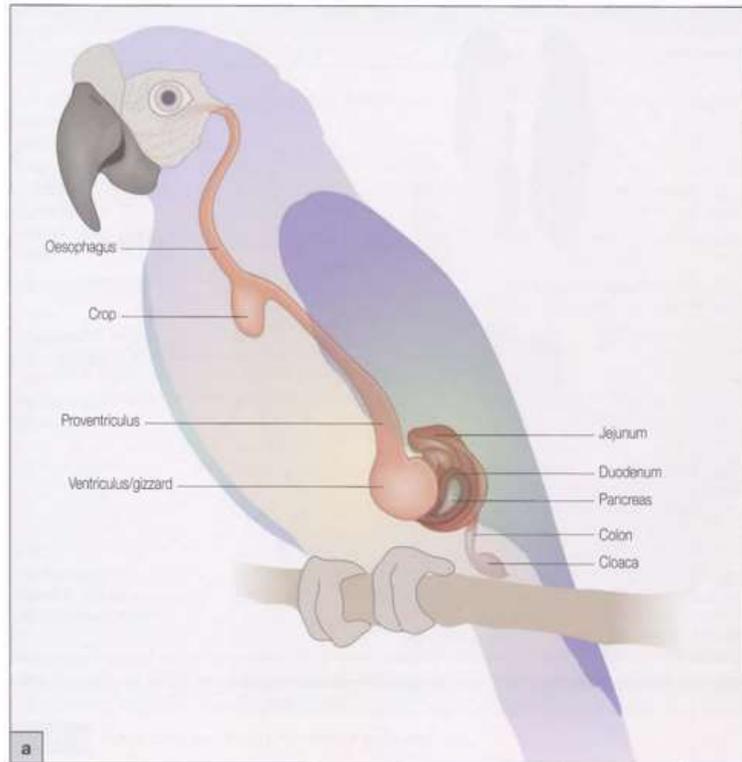


Imagen 43 Esquema general de la anatomía digestiva en psitácidos.

Vista lateral del sistema digestivo de los psitácidos (el hígado no se muestra en esta vista), b) vista ventral del sistema digestivo y el hígado de los psitácidos. [Fuente: Chitty y Monks, 2018].

### a) Orofaringe:

En las aves solo existe una cavidad común denominada orofaringe. El paladar duro es incompleto y tiene una hendidura intermedia denominada coana, que comunica la cavidad nasal con la orofaringe, la cual se cierra cuando ingiere alimento para impedir que éste entre en cavidad nasal (Imagen 44). (O'Malley,2009).

El pico coge el alimento, que se lubrica gracias a la saliva mucosa producida en las glándulas salivares, la cual se encuentran en el techo y piso de la orofaringe (glándula maxilar, palatina, esfenopteroidea, mandibular, lingual y cricoaritenoides). La falta de paladar blando y de músculos faríngeos hace que las aves no traguen con ayuda de movimientos peristálticos, sino que intervienen las papilas de la lengua y el paladar y los movimientos rostrocaudales de la lengua, que hacen progresar los alimentos hacia la parte caudal de la orofaringe (O'Malley, 2009).

Justo caudal a la lengua está el montículo laríngeo, que lleva la glotis, esta tiene varias filas de papilas que apuntan hacia atrás para ayudar en tragar. La cabeza se eleva a la par para que los alimentos progresen pasivamente por gravedad. La glotis y la coana se cierran y el alimento se introduce, impregnado en la saliva, hacia la parte proximal del esófago. Desde allí, los movimientos peristálticos del esófago lo transportan a lo largo del tracto gastrointestinal. Solo los loros tienen músculos intrínsecos dentro de la lengua, lo que les permite lamer los líquidos gracias a su lengua musculosa (O'Malley, 2009; Doneley, 2016).



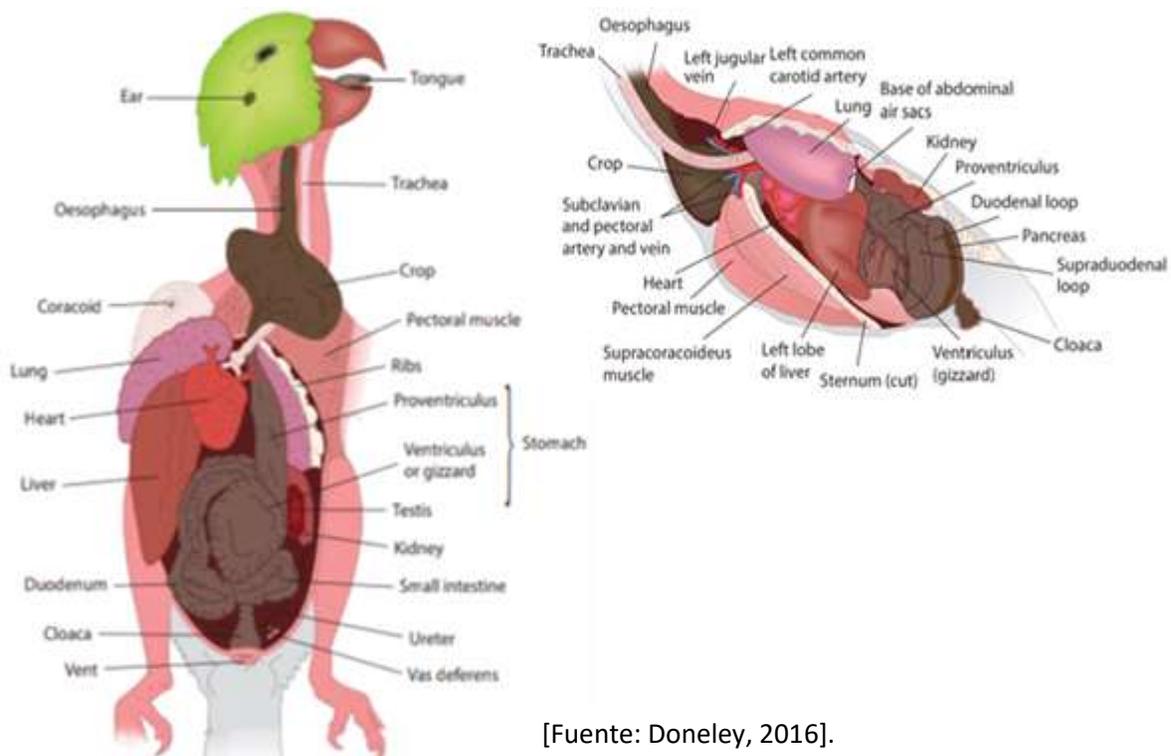
En el interior de la boca se muestra la coana, glotis y lengua. [Fuente: <https://www.facebook.com/mundodeloros>].

Imagen 44 Implementación del pico y lengua para la ingestión del alimento.

## b) Esófago y buche.

El esófago se sitúa en el lado derecho del cuello, adyacente a la tráquea (Imagen 45). Sus paredes son finas y presenta pliegues longitudinales que le permiten ser más distensible que los mamíferos. Está tapizado por epitelio escamoso estratificado con glándulas mucosas (especialmente en la zona distal del esófago) que ayudan en el tránsito del alimento. Sólo contiene músculo liso innervado por el nervio vago, por lo que el nerviosismo o el miedo pueden influir en su motilidad (O'Malley, 2009; Doneley, 2016; Chitty y Monks, 2018).

En los envenenamientos por metales pesados puede producirse parálisis del esófago, dando lugar a estasis y compactación. La regurgitación sucede cuando el alimento se devuelve al exterior por movimientos antiperistálticos del esófago y puede ser normal en determinadas conductas sexuales de algunas especies, como los periquitos comunes (O' Malley, 2009).



[Fuente: Doneley, 2016].

Imagen 45 Diagrama que ilustra los componentes claves del tracto gastrointestinal visto ventral y lateralmente.

El buche es una dilatación del esófago. En los psitaciformes se sitúa transversalmente (proximal a la entrada de la cavidad pectoral) y se palpa fácilmente porque está debajo de la piel (Imagen 45). Presenta la misma estructura epitelial que el esófago, pero carece de glándulas mucosas (O'Malley, 2009; Doneley, 2016).

El buche (Imagen 46) sirve como una cámara de almacenamiento que permite un suministro continuo de nutrición al tracto gastrointestinal, incluso durante los periodos de descanso y cuando el estómago está repleto. Los alimentos duros como los granos de cereal quedan almacenados en el buche donde se reblandecen antes de continuar su camino hacia el proventrículo para su digestión física (O'Malley, 2009; Doneley, 2016; Chitty y Monks, 2018).

Imagen 46 Esquema general de la anatomía del buche.



A) Los loros tienen un buche prominente con muchas glándulas mucosas, un ventrículo bien desarrollado, intestinos más largos y a menudo distintos ciegos. Las semillas y fibra vegetal se reblandecen ahí antes de pasar al ventrículo.

B) *Nymphicus hollandicus* presentando estasis de buche.

[Fuente: Chitty y Monks, 2018; colección personal de Dorantes Alvarado].

En el esófago y el buche se produce muy poca digestión química, aunque la amilasa salival puede iniciar ya cierta digestión de los hidratos de carbono. El pH del buche es ácido (4-6) y alberga algunas bacterias Grampositivas, pequeñas cantidades de hongos del género *Candida* y lactobacilos (Chitty y Monks, 2018).

### c) Estómago

En las aves, el estómago se divide en:

- 1.- Proventrículo o estómago glandular.
  - 2.- Ventrículo o estómago muscular o molleja.
- } Ambas partes se encuentran separadas por un istmo.

- **Proventrículo:** es la parte glandular del estómago y su principal función es producir los jugos gástricos y conducir el alimento hacia el ventrículo o molleja. Presenta dos poblaciones celulares: células epiteliales productoras de moco y células oxinticopépticas que producen pepsinógeno y ácido clorhídrico. Se sitúa a la izquierda del plano medio, en la parte craneodorsal del celoma y está cubierto por otros órganos abdominales y por el septo poshepático. No existe esfínter esofágico y la desaparición de los pliegues longitudinales es la única característica visible que diferencia el esófago del estómago (O'Malley, 2009; Chitty y Monks, 2018).

El istmo es la transición entre el estómago glandular y el estómago muscular. No presenta glándulas y sus paredes son más delgadas y menos rígidas que las del proventrículo.

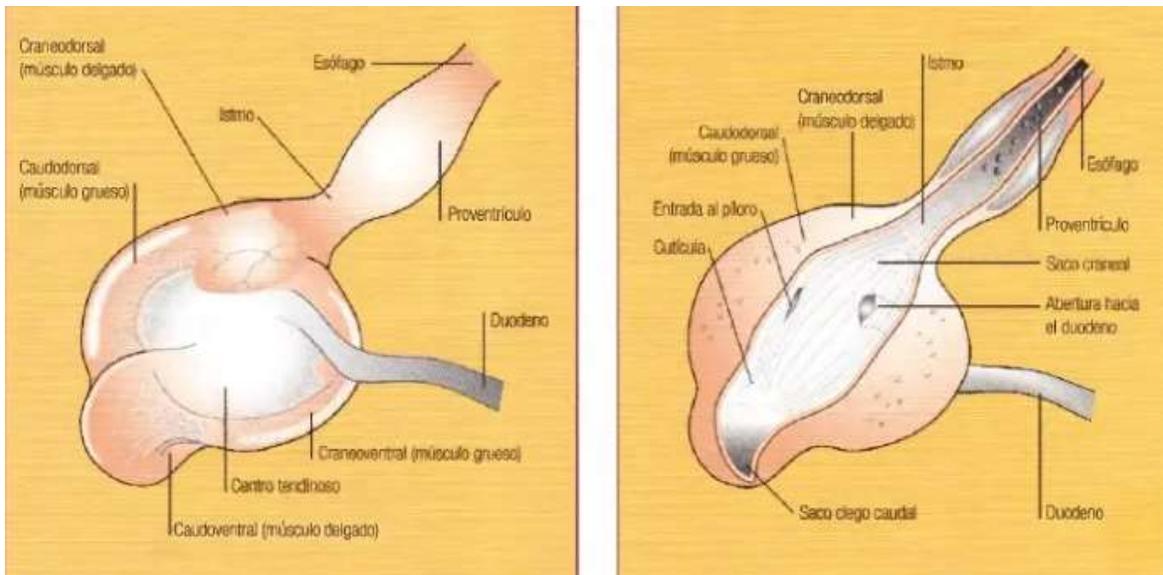


Imagen 47 Apariencia externa y sección transversal del proventrículo y ventrículo (molleja) en las aves granívoras, mostrando músculos trituradores bien desarrollados. [Fuente: O'Malley, 2009].

- Ventrículo o molleja: se sitúa a la izquierda del plano medio y puede palparse como una masa firme inmediatamente caudal al esternón.

Este segundo estómago es el lugar de digestión de las proteínas y de trituración mecánica de los alimentos, por lo que posee un gran volumen de fibras musculares lisas tapizadas internamente por epitelio columnar. Dicho epitelio está a su vez tapizado por koilina, que forma una cutícula que lo protege durante el proceso de trituración del alimento. La koilina se forma por las secreciones de las células de la mucosa y esa compuesta por carbohidratos y proteínas, tiñéndose de un color amarillo verdoso cuando se producen reflujos biliares desde el duodeno (O'Malley, 2009).

El ventrículo tiene cuatro bandas de músculo liso dispuestas para que en su contracción se produzcan movimientos rotatorios y trituradores que llevan a cabo la digestión mecánica. Su color es oscuro debido al alto contenido de mioglobina del músculo liso que la forma. Craneal y caudalmente existen sacos ciegos formados por dos capas de músculo más fino y pálido (Imagen 47). (O'Malley, 2009).

El alimento pasa alternativamente del proventrículo al ventrículo y viceversa, gracias a las contracciones musculares que se producen durante la digestión. La entrada al duodeno queda muy cerca del proventrículo, por lo que el alimento que no requiere ser triturado puede progresar sin pasar por la molleja (O'Malley, 2009).

Sin embargo, cabe destacar que los psitaciformes, suelen tener un ventrículo menos desarrollado que las otras aves granívoras y, por lo tanto, menos musculado, pues estas especies suelen pelar las semillas antes de ingerirlas; por lo cual hay especies psitaciformes y de pájaros que no necesitan ingerir piedrecillas para ayudarse en la digestión (O'Malley, 2009).

#### d) Intestinos.

En general, el intestino de las aves es más corto que el de los mamíferos (Imagen 48) y está muy retorcido para asegurar la gran demanda metabólica de las aves; este se encarga de la digestión química. Está separado de la pared corporal por los sacos aéreos torácicos caudales y abdominales (O'Malley, 2009).

Los intestinos son estrechos y tienen las paredes finas, formadas por la mucosa, la submucosa, la musculatura en dos capas (circular y longitudinal) y la serosa. El epitelio intestinal presenta pliegues y vellosidades, pero a diferencia de los mamíferos, no tiene capilares linfáticos. Los lípidos son absorbidos por una red bien desarrollada de capilares sanguíneos. Existen tres tipos de células en el epitelio: las principales tienen un borde en cepillo para absorber los nutrientes, las globosas segregan moco y las endocrinas producen somatostatina, gastrina y secretina (O'Malley, 2009).

Aunque las aves carecen de verdaderos linfonodos mesentéricos, presentan unos linfonodos (placas de Peyer) en la lámina propia que llevan a cabo el drenaje linfático. Las diferencias histológicas entre el duodeno, el yeyuno y el íleon son mínimas y las tres partes forman una serie de apretadas asas en forma de "U" en el lado derecho de la cavidad celómica (O'Malley, 2009).

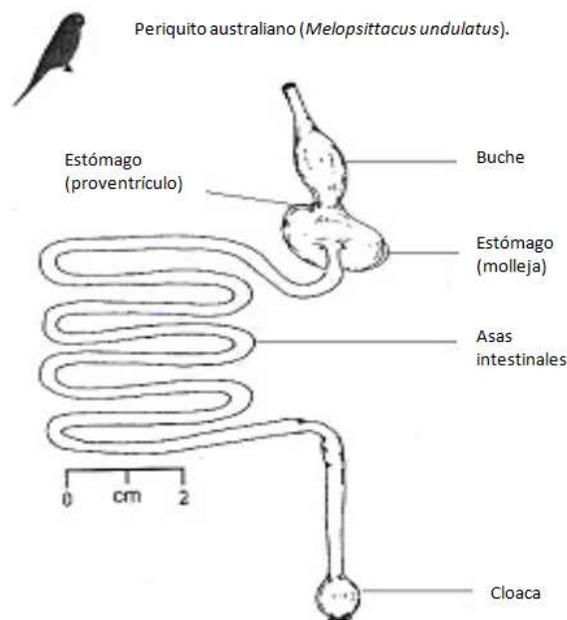


Imagen 48 Esquema general del aparato digestivo de un periquito australiano.

[Fuente: Carey, 1996].

El duodeno se encuentra de lado derecho de la molleja, rodea el páncreas y recibe la apertura de los conductos biliar (conducto hepatoentérico común y el conducto cistoentérico) y pancreático en el extremo distal del duodeno ascendente (O'Malley, 2009; Doneley, 2016).

El yeyuno y el íleon están dispuestos en una serie de espirales que permiten la digestión bajo la influencia de las enzimas biliares y pancreáticas. El asa axial presenta el divertículo de Meckel, marcando el límite entre el yeyuno e íleon, mientras que el asa supra duodenal es la parte más distal del íleon (O'Malley, 2009).

El colon-recto es muy corto, separado del íleon por el esfínter ileocecal y se abre hacia el coprodeo de la cloaca. Reabsorbe agua y electrólitos por movimientos antiperistálticos. La orina también pasa de la cloaca al recto por ese procedimiento (O'Malley, 2009).

En psitaciformes y aves rapaces están ausentes los dos ciegos que nacen en la unión del íleon con el recto, cuya función principal es participar en la digestión de la celulosa (Imagen 45). (Doneley, 2016; Chitty y Monks, 2018).

## 2.2 Requerimientos Nutricionales.

A pesar de sus múltiples adaptaciones, todos los animales parecen necesitar los mismos nutrientes para impulsar el metabolismo y proporcionan los precursores para la síntesis de macromoléculas estructurales y metabólicas. Estos nutrientes se clasifican generalmente como macronutrientes (grasas, proteínas, carbohidratos y agua), con niveles dietéticos que se puede medir en gramos y micronutrientes (vitaminas y minerales) que se requieren en microgramos (Chitty y Monks, 2018).

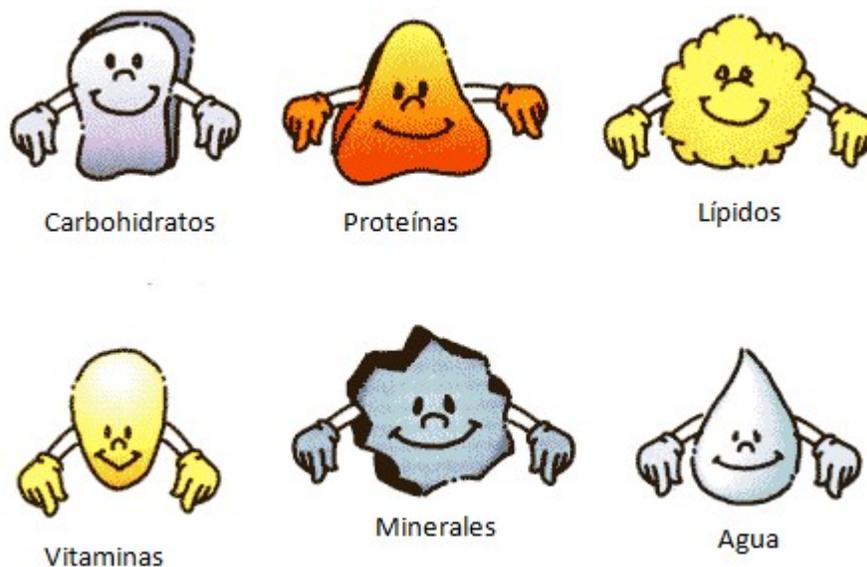


Imagen 49 Ejemplificación de los macro y micronutrientes.

[Fuente: <https://sites.google.com/site/ingenieriaalimentosfuncionales/tema-1/1-2-definicion-de-macro-y-micronutrientes>].

Los requisitos de nutrientes no son estáticos y el estado fisiológico es un determinante importante de su dinámica. Las demandas de crecimiento, reproducción, incubación, la muda y la termorregulación; así como también los estados patológicos de estrés, enfermedad y lesión, aumentan las necesidades nutricionales por encima del mantenimiento y los estados patológicos (Fowler, 1986; Chitty y Monks, 2018).

A continuación, se especifica cada uno de los macro y micronutrientes de una dieta.

### 2.2.1 Energía.

La energía se define como la capacidad de realizar un trabajo. Para uso nutricional, esta se refiere a la capacidad de mantener el funcionamiento del organismo (Burgmann, 1993).

La energía no es un nutriente específico, ya que no está presente en la dieta como un compuesto químico específico. Pero la energía es esencial y está presente como sustratos que se metabolizan para producir los compuestos necesarios para impulsar las reacciones celulares (Richie *et al.*, 1997).

La cantidad total de energía (energía bruta) contenida en el alimento, se divide en varios fragmentos a medida que se metaboliza en el cuerpo. Durante el proceso de digestión, las posibles fuentes de energía se pierden a través de las heces, la orina y los uratos. Lo que queda es la energía metabolizable (EM). Una parte de la EM se pierde en forma de calor (incremento de calor) y la energía restante (valor energético neto del alimento) está disponible para el mantenimiento del ave. Toda la energía que queda después de satisfacer los requerimientos básicos de mantenimiento está disponible para actividades de producción como el crecimiento de la masa corporal y las plumas, la deposición de grasa, la producción de huevos y el ejercicio (Richie *et al.*, 1997).

Se debe tener en cuenta que, los requerimientos de energía varían con la edad, el medio ambiente, la actividad, los procesos fisiológicos, el comportamiento reproductivo y las especies. Por ejemplo, las necesidades de energía metabolizable (EM) diarias aproximadas de los periquitos parecen estar entre 12 y 16 kcal/día en una situación de mantenimiento normal. Un loro del Amazonas de 350 g requeriría una ingesta de 100 kcal/día y un guacamayo de 1000 g requeriría 220 kcal/día. Las temperaturas por encima o por debajo de 21° C resultarían en necesidades más bajas o altas, respectivamente (Richie *et al.*, 1997).

A fin de conocer exactamente los requerimientos que debe consumir el ave en un día, en el cuadro 1 se estiman los requerimientos de energía metabolizable de los loros adultos en diversas situaciones.

Cuadro 1. Estimación de las necesidades energéticas metabolizables de los loros en diferentes condiciones de alojamiento en función del peso corporal.

<b>Medio Ambiente</b>	<b>Requerimiento Energético estimado</b>
Jaula interior	154.6 Kcal/Día
Vuelo interior	176.6 Kcal/Día
Aviario al aire libre (verano)	203.9 Kcal/Día
Aviario al aire libre (invierno)	226.1 Kcal/Día
Libertad	229.2 Kcal/Día

[Fuente: Chitty y Monks, 2018].

Hay tres fuentes principales de energía en la dieta, las cuales son: grasas, carbohidratos y proteínas. (Altman *et al.*, 1997).

### 2.2.2 Proteínas y aminoácidos.

Las proteínas son compuestos orgánicos complejos formados por aminoácidos, los cuales se pueden dividir en 2 grupos: los aminoácidos esenciales y los aminoácidos no esenciales (Altman *et al.*, 1997).

De los 22 aminoácidos conocidos, los de mayor relevancia son: lisina, valina, metionina, cisteína, leucina, isoleucina, triptófano, histidina, treonina, arginina y fenilalanina, del grupo de los aminoácidos esenciales, ya que estos no son capaces de ser sintetizados en el propio organismo animal y deben ser suministrados de forma obligatoria en la dieta para garantizar el correcto funcionamiento del organismo (Altman *et al.*, 1997).

El resto de los aminoácidos, que también juegan un papel importante en el metabolismo de las proteínas son sintetizados por el organismo y, por lo tanto, no son esenciales (Altman *et al.*, 1997; Harcourt-Brown y Chitty, 2005; Soto y Bert, 2011).

Las proteínas están involucradas en muchas funciones biológicas diferentes, las cuales son:

Estructuralmente:	Metabólicamente:
<p>Formación y reestructuración de tejidos como:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Músculo</li><li>-Piel</li><li>-Plumas</li><li>-Órganos</li><li>-Membranas celulares</li><li>-Forman la red del soporte fibroso del hueso (Indispensable en el crecimiento).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Forman enzimas, hormonas (reproducción y formación del huevo) y anticuerpos (activación de los mecanismos inmunitarios frente a procesos infecciosos).</li><li>-Son requeridas en casi todos los procesos químicos del cuerpo, incluyendo el transporte de oxígeno, la regulación de agua, coagulación de sangre y el crecimiento.</li></ul>

[Burgmann, 1993; Soto y Bert, 2010].

El requisito de mantenimiento de proteínas para los loros se ha determinado en un 10-15%. Las aves jóvenes necesitan un 20% de proteína para un crecimiento óptimo. Esto se correlaciona positivamente con el tamaño corporal, pero puede variar con la edad y el estado fisiológico. Ejemplo, en los Yacos y Conuros se estiman niveles adecuados con un valor cercano al 14%, mientras que las Amazonas y Cacatúas necesitan dietas con un aporte proteico próximo a un 18%, las especies nectívoras, como los Red lores, tienen un menor requerimiento de proteínas debido a la reducción de la pérdida gastrointestinal de proteínas en comparación con otras aves psitácidas (Fowler, 1986; Altman *et al.*, 1997; Harcourt-Brown y Chitty, 2005; Soto y Bert, 2011).

Así mismo, es necesario conocer que los loros, durante la muda del plumaje (Imagen 50) elevan sus necesidades de proteínas para garantizar la calidad de la nueva pluma; ya que cerca del 25% de las proteínas orgánicas de los loros están acumuladas en el plumaje y es indispensable para su renovación, además de una

base proteica, la presencia de aminoácidos esenciales, en particular: lisina, metionina y cisteína, que están relacionadas con un crecimiento normal en las plumas (Soto y Bert, 2011).



Imagen 50 Muda en *Eupsittula canicularis*.

Se puede observar la presencia de cañones sanos en las plumas de contorno de la nuca y corona.

[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

Debido a que el ave regula la ingesta de cualquier nutriente por la densidad energética y la concentración del nutriente de la dieta, si el nivel de proteína de la dieta es muy bajo, el ave comerá para exceder su requerimiento de energía en un esfuerzo para compensar la ausencia de proteína (Imagen 51). (Soto y Bert, 2011).



Imagen 51 Dietas deficientes comúnmente ofrecidas a psitácidos mascota.

[Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce].

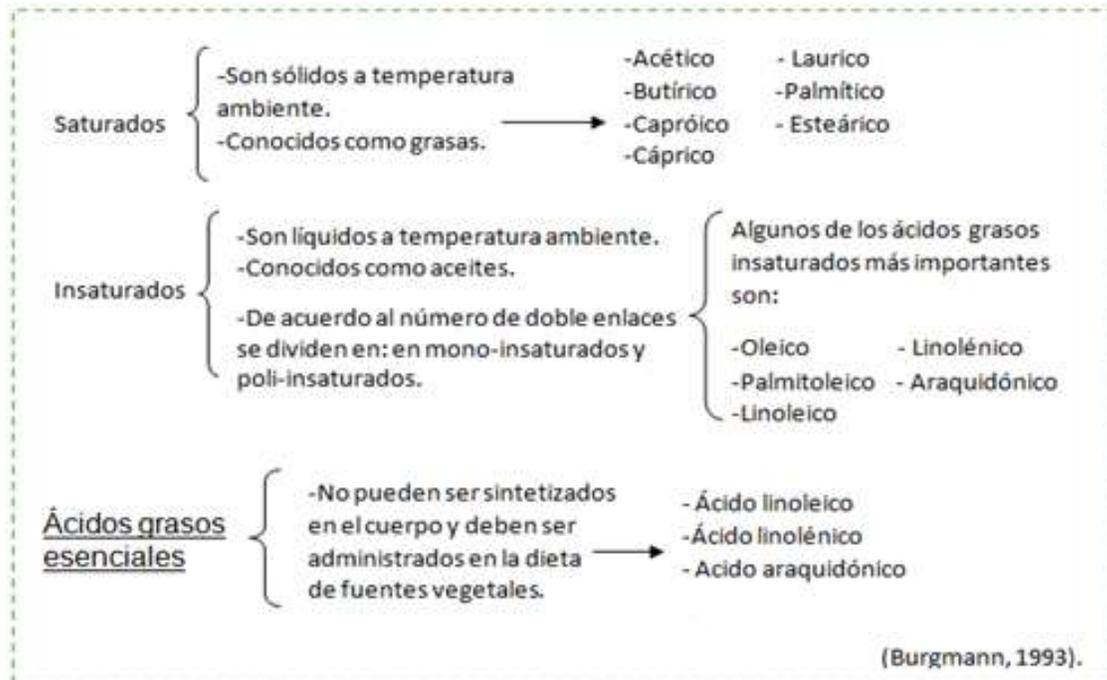
Esto traerá como resultado obesidad y es la mayor causa de obesidad en aves que se alimentan solamente de semillas ya que es una dieta pobre en proteína, pero alta en grasa (Burgmann, 1993; Altman *et al.*, 1997).

Así mismo, la proteína es la fuente de energía menos eficiente, ya que el cuerpo debe desaminar el aminoácido, excretar el nitrógeno como ácido úrico y luego usar el esqueleto de carbono restante para la síntesis de glucosa o grasa (Soto y Bert, 2011).

### 2.2.3 Lípidos.

Los lípidos juegan un papel importante en la nutrición aviar. Se definen como moléculas orgánicas insolubles en agua que pueden ser extraídas de células de plantas dentro de las cuales encontramos a las grasas (Burgmann, 1993).

Nutricionalmente y dentro de los lípidos, los importantes son los ácidos grasos, de los cuales se dividen en:



Las funciones que desempeñan los lípidos son:

**Reguladora:**

Son precursores de la prostaglandina.

↓  
Interviene en la regulación y control de:

-Respuesta inflamatoria

-Disminución de la presión sanguínea

-Regulación de la temperatura corporal.

**Energética:**

Principal forma de almacenamiento de energía en el cuerpo.

**Estructural:**

Forman una bicapa lipídica de la membrana celular.

**Transporte:**

Actúan como solventes para ayudar en la absorción y transporte de vitaminas liposolubles y pigmentos de la pluma.

(Ritchie et al., 1997).

La EM en la grasa se concentra con un valor de 9 kcal / g, 2,25 veces mayor que el de los carbohidratos o las proteínas (Burgmann, 1993).

La deficiencia de los ácidos grasos esenciales tiene como resultado un rango lento de crecimiento, menor ganancia de peso, una apariencia poco saludable, aumento en la proliferación de dermatopatías infecciosas y menor resistencia a enfermedades (Burgmann, 1993).

Debido a que los ácidos grasos esenciales se derivan de fuentes vegetales, es difícil encontrar deficiencias de ácidos grasos incluso en una dieta estándar de semillas. Sin embargo, una semilla alta en grasa (>20%) como el girasol, que se encuentra en la mayoría de las mezclas de loros, a menudo da como resultado obesidad clínica en loros cautivos; siendo un factor contribuyente de la enfermedad del hígado graso, problemas cardiovasculares, diarreas y xantomas o lipomas (Imagen 52). Además, hay que tener en cuenta que las grasas especialmente los aceites ricos en ácido linoleico como el maíz, cacahuate y acetite de soya, tienden a echarse a perder rápidamente debido a la oxidación (Burgmann, 1993; Harcourt- Brown y Chitty, 2005).



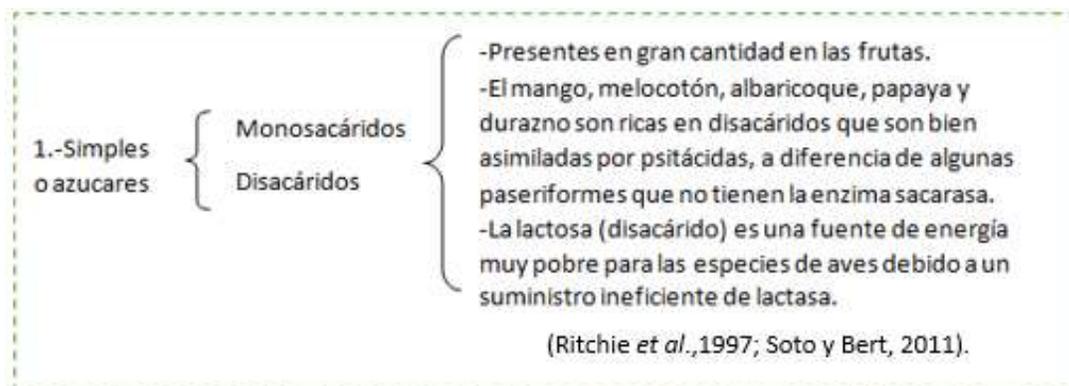
Imagen 52 *Melopsittacus undulatus*, presentando una masa amarilla subcutánea sobre la parte caudal del abdomen asociado a xantoma por una dieta a base de semillas de girasol.

[Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce].

#### 2.2.4 Carbohidratos.

Se encuentran en gran proporción en los cereales, granos y fruta. Aparecen en forma de azúcares, almidones, pentosas y celulosa (Fowler, 1986).

Los carbohidratos pueden clasificarse de acuerdo con su estructura y capacidad de asimilación por parte del organismo en:



2.- Complejos (polisacáridos o almidones):

- Se encuentran en granos, tubérculos y semillas.
- Requieren una mayor digestión que los mono y disacáridos por su complejidad estructural.
- Debido a la falta de la enzima celulosa, las cascaras fibrosas de las semillas generalmente no son digeridos por las aves; la lignina hace que estos elementos sean de difícil o imposible digestión, pero la hemicelulosa sí es parcialmente digerible; por lo tanto no están considerados como una buena fuente de carbohidratos.

Sin embargo, muchos procesos de elaboración de dietas de loros que pasan por la cocción como puede ser el estruzado de las semillas puede facilitar la digestión de estos elementos. Algunas aves que se alimentan de néctar, flores o frutas pueden tener una fermentación microbiana de los polisacáridos para convertirlos en elementos más simples de digerir.

(Burgmann, 1993; Soto y Bert, 2011).

Los carbohidratos son la fuente de energía más importante para el cuerpo porque son la única energía que el cerebro puede utilizar. Los carbohidratos se metabolizan de manera eficiente con un valor de EM de 4 kcal / g. Las necesidades de energía en la dieta de las aves pueden variar en dependencia al momento de la vida en que se encuentre, reproducción, crecimiento o muda, siendo conocida que de este elemento aumentan las necesidades las aves en el periodo de muda de un 3 a un 20 % (Harcourt- Brown y Chitty, 2005).

Los carbohidratos al desdoblarse juegan múltiples papeles en el organismo aviar:

- a) Proporcionan energía a partir de la glucólisis y del ciclo tricarbóxico en forma de trifosfato de Adenosina (ATP) permitiendo la acumulación de la energía excedente al sintetizar glucógeno y grasa (el resto del glicerol de los triglicéridos en la grasa de la dieta se usa para formar glucosa mediante gluconeogénesis).
- b) Se acumulan en forma de glucógeno en el hígado y niveles muy elevados en la dieta provocan la formación de grasas como elemento de almacenaje de energía (Altman *et al.*, 1997; Soto y Bert, 2011).

Estas rutas son complejas y no necesitan ser discutidas profundamente, pero deben ser mencionadas para aclarar las funciones que tienen ciertos nutrientes.

### 2.2.5 Vitaminas.

Son componentes alimenticios naturales que están presentes en cantidades mínimas; de naturaleza orgánica, esenciales para el metabolismo normal. Generalmente, el cuerpo no sintetiza las vitaminas en cantidades suficientes para satisfacer los requerimientos fisiológicos; por lo cual, causarán signos clínicos característicos de deficiencias cuando estén severamente limitados en la dieta (Ritchie *et al.*, 1997).

Las vitaminas intervienen en infinidad de funciones entre las que se destacan:

- Defensa inmunitaria.
- Visión.
- Reproducción.
- Crecimiento óseo.

Así mismo, se subcategorizan en dos grupos generales según sus características de solubilidad:

**1.- Vitaminas Liposolubles:** Se componen de vitaminas A, D, E y K.

Estas vitaminas con excepción de la vitamina K, no son sintetizadas por el organismo aviar por lo que deben ser aportadas en la dieta. Por sus características de solubilidad pueden tener cierto nivel de acumulación orgánica lo que las hacen difícil de excretar al dar excesivos niveles de estos productos en forma sintética, pudiendo aparecer patologías y síntomas de hipervitaminosis por esta causa (Ritchie *et al.*, 1997).

Se cree que los loros de higo, que anidan naturalmente en los montículos de termitas, pueden tener un mayor requisito cuando se mantienen en cautiverio; ya que, en vida libre, mientras construyen nidos estas aves consumen grandes cantidades de termitas que contienen bacterias formadoras de vitamina K, pudiendo haber perdido la capacidad de absorber y convertir la vitamina K de fuentes vegetales (Harcourt- Brown y Chitty, 2005).

Las vitaminas liposolubles compiten con los mismos sitios de unión de lípidos y carotenoides (provitamina A), lo que significa que el equilibrio vitamínico correcto es vital ya que un exceso de una vitamina liposoluble puede conducir a una deficiencia en otra (Surai, 2002).

Debido a lo anterior, las frecuencias de administración de ellas por sus capacidades de acumulación no serán tan grandes como el caso de vitaminas hidrosolubles por lo que pueden ser administradas con menor frecuencia (Koutsos *et al.*, 2001; Soto y Bert, 2011).

A continuación, se dan algunas especificaciones de las vitaminas liposolubles:

<b>Vitamina A</b>	
<p><b>Fisiología.</b> Soluble en grasa esencial para:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- el crecimiento y la diferenciación de los tejidos epiteliales.</li><li>- la formación de mucopolisacáridos.</li><li>- la estabilidad de las membranas celulares.</li><li>- el crecimiento de los huesos.</li><li>- la reproducción normal.</li><li>- mejora el sistema inmunológico.</li><li>- cofactor en la visión.</li></ul> <p>Se almacena en el hígado y tiene el potencial de actuar como tóxico acumulativo. Se encuentra en muchas frutas y verduras pero es carente en la mayoría de las semillas. Algunos carotenoides de los vegetales se pueden convertir en vit. A en la pared intestinal a través de un proceso enzimático.</p> <p>(Altman <i>et al.</i>, 1997; Soto y Bert, 2011; Samour, 2015).</p>	<p><b>Deficiencias:</b> mortalidad y anomalías embrionarias; susceptibilidad a infecciones respiratorias; trastornos visuales; metaplasia escamosa de membranas mucosas; hiperqueratosis; disminución del tamaño de los testículos y niveles de testosterona; depósitos de urato en los riñones y uréteres; unión de huevos; huevos mal formados.</p> <p>Las deficiencias pueden deberse a una cantidad insuficiente de grasas en la dieta, una protección antioxidante insuficiente o trastornos que interfieren con la digestión o absorción de las grasas. La enfermedad hepática puede reducir la capacidad del ave para almacenar vitamina A</p> <p><b>Toxicidad:</b> anomalías óseas; fracturas espontáneas; conjuntivitis; enteritis; queratinización suprimida; hemorragias internas; hígado graso y riñones; puede interferir con la adsorción de vitamina E.</p>

## Vitamina D3 (Colecalciferol)

### Fisiología:

Vitamina liposoluble esencial para:

-La absorción de calcio y fósforo, para la formación normal de huesos y cáscaras de huevo.

-Actúa como una hormona que se transporta a los intestinos, huesos y otros órganos diana, donde ejerce su función en el metabolismo y homeostasis de los niveles de calcio y fósforo (Ritchie, 1997).

Se sintetiza exclusivamente en la piel de las aves expuesta a la luz ultravioleta y es de 30 a 40 veces más potente que la vitamina D2.

Su metabolismo está relacionado con la recepción de las radiaciones UV solares por el ave, y se destruye por exceso de radiación UV y oxidación en presencia de ácidos grasos rancificantes. Los animales que no tienen acceso a la luz UV necesitan una fuente dietética de vitamina D3 (Samour, 2015; Soto y Bert, 2011).

**Deficiencia:** huevos delgados, de cáscara blanda; anomalías embrionarias y mortalidad; enfermedades metabólicas de los huesos; debilidad de la pierna; convulsiones; fracturas óseas patológicas; plumaje pobre. Puede incluirse con niveles altos de vitamina A o E en la dieta.

**Toxicidad:** fertilidad reducida; disminución de la calidad de la cáscara de huevo; calcificación de tejidos blandos; calcificación renal y arterial; desmineralización ósea; atrofia muscular; poliuria; anorexia; letargo; diarrea; cojera.

## Vitamina E

### Fisiología.

Vitamina liposoluble que brinda protección antioxidante natural para las células, ácidos grasos y otras vitaminas liposolubles.

La vitamina E es activa en varios sistemas metabólicos, incluida la respiración celular, las reacciones normales de fosforilación, la síntesis de ácido ascórbico y la síntesis de aminoácidos azufrados. También tiene efectos sobre la inmunidad al incrementar la fagocitosis y la producción de anticuerpos, además de estimular la actividad de los macrófagos y linfocitos.

Junto con la vitamina E hay varias metaloenzimas que incorporan Mn, Zn, Cu, Fe y Se; de las cuales, la más importante es la enzima glutatión peroxidasa que contiene la vitamina E y selenio para el correcto funcionamiento de músculos, sistema nervioso y reproductor.

Se absorbe mediante difusión pasiva y depende de la digestión normal de lípidos (grandes cantidades de grasas poliinsaturadas en la dieta aumentan el requerimiento de vitamina E.

(Soto y Bert, 2011; Samour, 2015).

**Deficiencias:** baja fertilidad; mortalidad embrionaria; baja incubabilidad; inmunosupresión; degeneración testicular; y anomalías clínicas específicas tales como encefalomalacia, diátesis exudativa y miopatías musculares. Puede estar predispuesto a la giardiasis.

**Toxicidad:** hígado graso agrandado; plumas cerosas. Los niveles altos pueden causar deficiencias secundarias, como desmineralización ósea o falla en la coagulación de la sangre, si las vitaminas D3 y K son marginales.

## Vitamina K

### Fisiología.

Vitamina liposoluble esencial para la coagulación normal de la sangre. El hueso también contiene una proteína dependiente de la vitamina K (osteocalcina), que actúa en la regulación de la incorporación de fosfato de calcio al hueso.

Proviene de tres fuentes: plantas verdes, bacterias y formas sintéticas. Requiere la presencia de grasas dietéticas y sales biliares para una adecuada absorción del tracto GI, por lo que la disminución de la función pancreática y biliar puede afectar la absorción normal de vitamina K.

Se almacena solo brevemente en el hígado antes de ser liberada al cuerpo y transportado a todos los tejidos a través de las lipoproteínas.

Es destruido por oxidación, condiciones alcalinas, ácidos fuertes, luz ultravioleta y algunas drogas azufradas.

(Ritchie *et al.*, 1997; Samour, 2015).

**Deficiencias:** mortalidad embrionaria; hemorragia anemia; metabolismo óseo alterado. Puede ser inducida por altos niveles dietéticos de vitaminas A o E o por un tratamiento antibiótico prolongado.

**Toxicidad:** niveles altos pueden causar anemia y mortalidad en polluelos.

**2.- Vitaminas Hidrosolubles:** incluyen Tiamina (vitamina B1), Riboflavina (vitamina B2), Niacina, Piridoxina (vitamina B6), Ácido pantoténico, Biotina (vitamina H9) Ácido fólico (vitamina M), Cianocobalamina (vitamina B12), Colina y Ácido ascórbico (vitamina C).

Las vitaminas hidrosolubles generalmente se requieren en la dieta porque son cofactores de las reacciones enzimáticas esenciales para el funcionamiento normal del metabolismo y porque el ave no puede producirlas. La mayoría de ellos no se almacenan en grandes cantidades en el cuerpo, por lo tanto, necesitan ser constantemente suministradas. Las toxicidades de estas vitaminas son raras, ya que los excesos se excretan en la orina (Altman *et al.*, 1997; Harcourt- Brown y Chitty, 2005; Soto y Bert, 2011).

## Vitamina B1 (Tiamina)

### Fisiología.

Es una vitamina soluble en agua esencial para la actividad enzimática, participa en la regulación del metabolismo de los glúcidos, el control respiratorio celular, la contracción muscular y está involucrada en la actividad nerviosa.

La forma activa es el pirofosfato de tiamina y es un cofactor importante en el metabolismo de los carbohidratos.

Se encuentra en grandes cantidades en el grano; sin embargo, un grano pulido como el arroz, puede ser baja en Tiamina y puede mejorarse usando arroz integral en lugar de blanco (Altman *et al.*, 1997).

La tiamina no se almacena en el cuerpo durante mucho tiempo. Se excreta principalmente a través de la orina y en menor cantidad a través de las heces.

Varios compuestos en la naturaleza poseen actividad antitiamina. Estos incluyen tiaminasas, que inhibe la absorción de tiamina del intestino y se encuentran en el pescado crudo, y antagonistas de tiamina como el ácido tánico (Ritchie *et al.*, 1997; Samour, 2015).

### Deficiencias:

mortalidad embrionaria; parálisis muscular; ataxia; convulsiones signos neurológicos; atrofia de órganos.

### Toxicidad:

No estudiado en aves. Los niveles altos en mamíferos pueden causar depresión del centro respiratorio y bloqueo de la transmisión nerviosa.

## Vitamina B2 (Riboflavina)

### Fisiología.

Es una vitamina soluble en agua esencial para la actividad enzimática, la utilización de carbohidratos, el metabolismo celular y la respiración, la formación de ácido úrico, la descomposición de los aminoácidos y el metabolismo de los fármacos.

Se encuentra en alimentos de origen animal y vegetal, siendo este último de menor disponibilidad. Se almacena muy poca riboflavina en el cuerpo (principalmente en el hígado, riñones y corazón) y se excreta rápidamente.

Es destruido por luz ultravioleta y soluciones alcalinas (Altman *et al.*, 1997; Soto y Bert, 2011; Samour, 2015).

### Deficiencias:

anomalías embrionarias y mortalidad; mortalidad de pollitos; parálisis del pie curvado y otros trastornos neuromusculares; dermatitis; pigmentación deficiente de las plumas; piernas abiertas; hígado graso.

**Toxicidad:** no reportado en aves. La toxicidad no se considera un riesgo porque no se absorbe bien en el intestino.

## Vitamina B6 (Piridoxina)

### **Fisiología.**

Es una vitamina soluble en agua que participa en varios sistemas enzimáticos como coenzima. Se requiere en todas las áreas de utilización de aminoácidos, síntesis de niacina y formación de anticuerpos. Se requiere en la descarboxilación del ácido glutámico para formar GABA, cuya falta se ha demostrado que causa convulsiones. La evidencia también sugiere que puede desempeñar un papel como modulador de los receptores de hormonas esteroides. (Altman *et al.*, 1997; Ritchie *et al.*, 1997).

Se destruye por oxidación.

**Deficiencias:** crea a su vez una deficiencia de muchos metabolitos y hormonas como serotonina y la histamina, mostrando reducción del apetito, incubabilidad reducida, ataxia, trastornos neuromusculares; perosis, hemorragia; erosión de la molleja.

**Toxicidad:** se ha informado muerte aguda después de la inyección IM de 20 mg / kg.

## Vitamina B12 (Cianocobalamina)

### **Fisiología.**

Es un producto de la biosíntesis bacteriana (tejidos animales) que acumulen la vitamina. Las únicas excepciones son algunas plantas (guisantes, frijoles, espirulina y algas marinas) que pueden sintetizar pequeñas cantidades de esta vitamina. Algunas aves pueden obtener parte de su vitamina de la síntesis bacteriana en el intestino.

Es un componente crítico de muchas vías metabólicas y participa en la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas, así como de carbohidratos y grasas. Tiene una función primordial en la hematopoyesis.

Se encuentra en el hígado, con depósitos secundarios en los músculos. La vitamina B12 se almacena de manera eficiente, con una vida media biológica prolongada de 1 año en humanos.

(Altman *et al.*, 1997; Ritchie *et al.*, 1997; Samour, 2015).

**Deficiencias:** resultan en un deterioro en la síntesis de proteínas que provoca un fallo o retraso de la división celular; anomalías embrionarias y mortalidad; erosión de la molleja; pobre plumaje o falta de emplume; trastornos nerviosos; perosis; anemia; acumulación de grasa en el corazón, hígado y riñón; también puede crear una deficiencia de ácido fólico.

**Toxicidad:** sin informes en aves.

## Biotina

### Fisiología.

Vitamina soluble en agua que es parte activa de cuatro enzimas carboxilasas diferentes en el cuerpo involucradas en el metabolismo de la energía, glucosa, lípidos y algunos aminoácidos. Asegura la protección del epitelio cutáneo.

Es destruido por ácidos y bases fuertes, agentes oxidantes y la proteína avidina en la albúmina de huevo cruda. La biotina se distribuye ampliamente en los alimentos a bajas concentraciones. La síntesis de biotina por la microbiota intestinal puede ser importante (Ritchie *et al.*, 1997; Soto y Bert, 2011; Samour, 2015).

**Deficiencias:** se asocia con dietas de cereales (trigo y cebada) implicando anomalías embrionarias y mortalidad; crecimiento deficiente; dermatitis y necrosis podal; blefaritis; perosis y anomalías en las piernas; síndrome de hígado graso-riñón.

**Toxicidad:** No reportado en aves.

## Colina

### Fisiología.

Vitamina soluble en agua que tiene cuatro funciones metabólicas importantes:

- 1.- Como componente de los fosfolípidos y, por lo tanto, en el mantenimiento de la integridad celular.
- 2.- Maduración de la matriz del cartilago del hueso.
- 3.- Metabolismo de las grasas en el hígado.
- 4.- Acetilado para formar el neurotransmisor acetilcolina.

Distribuida en forma de lecitina como fuente natural. Debido a sus funciones interrelacionadas, el requerimiento de colina depende de los niveles de ácido fólico y vitamina B12.

El exceso de proteína aumenta el requerimiento de colina, al igual que las dietas ricas en grasas. Los animales jóvenes no pueden sintetizar lo suficiente para satisfacer las demandas de crecimiento (Ritchie *et al.*, 1997; Samour, 2015).

**Deficiencias:** incubabilidad reducida; perosis y corvejones agrandados; esteatitis hepática; síndrome del hígado graso.

**Toxicidad:** no informado en aves.

## Niacina

### Fisiología.

Vitamina soluble en agua que es un componente importante de las coenzimas NAD y NADP, que participan en el metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas; siendo importantes en las reacciones de producción de energía del cuerpo, así como para la integridad normal de los tejidos, especialmente de la piel, tracto digestivo y sistema nervioso.

Se puede sintetizar a partir del aminoácido triptófano, siempre y cuando haya un exceso que cubra la síntesis de proteína y posteriormente el resto esté disponible para la bioconversión a niacina (Ritchie *et al.*, 1997; Soto y Bert, 2011; Samour, 2015).

**Deficiencias:** dermatitis; perosis; estomatitis; corvejones agrandados; anemia; desordenes digestivos; debilidad muscular general.

Aves con dietas ricas en maíz o mijo provocan deficiencia de niacina, ya que no está disponible para la absorción intestinal y es relativamente bajo en triptófano.

**Toxicidad:** emplumado grueso, denso y patas cortas dirigidas anteriormente en pollos

## Ácido Fólico

### Fisiología.

Vitamina soluble en agua involucrada en:

- El metabolismo y bioconversión de aminoácidos y en la síntesis de nucleótidos.
- Participa en la maduración de los glóbulos rojos, la producción de glóbulos blancos.
- El funcionamiento del sistema inmunológico.
- La formación de ácido úrico.
- También es esencial para un crecimiento normal.

Algunos medicamentos con azufre aumentan las necesidades de ácido fólico. La deficiencia de zinc puede disminuir la absorción de ácido fólico al reducir la actividad de la enzima de la mucosa que crea una forma absorbible de ácido fólico.

Los inhibidores de enzimas están presentes en algunos alimentos como el repollo, las naranjas, los frijoles y los guisantes.

(Altman *et al.*, 1997; Ritchie *et al.*, 1997; Samour, 2015).

**Deficiencias:** Debido a que el ácido fólico es un requisito en la síntesis de tres de los cuatro ácidos nucleicos, una deficiencia da como resultado:

- 1.- Una división celular deteriorada y una alteración de la síntesis de proteínas (particularmente en crecimiento).
- 2.- Hipertrofia del oviducto en presencia de estrógeno.
- 3.- Alteración en la maduración normal de los glóbulos rojos, dando como resultado la anemia macrocítica característica y hemorragias.
- 4.- Deterioro del sistema inmunológico debido a los efectos sobre la replicación celular y la síntesis de proteínas (disminución de glóbulos blancos o células reticuloendoteliales).
- 5.- Se muestra un crecimiento lento, plumas deficientes, falta de pigmentación normal de las plumas y anemia.

**Toxicidad:** sin informes en aves.

## Ácido Pantoténico

### Fisiología.

Vitamina soluble en agua que presenta importancia vital en la formación de tejidos, protección de las mucosas y equilibrio metabólico.

Es un componente estructural de la coenzima A, una de las coenzimas más críticas en el metabolismo tisular, metabolismo de carbohidratos, degradación de aminoácidos, participa en la biosíntesis y degradación de ácidos grasos y en la formación de colesterol, triglicéridos, fosfolípidos y hormonas esteroideas. Las mayores concentraciones se encuentran en el hígado, las glándulas suprarrenales, los riñones y el cerebro. La mayor parte del ácido pantoténico en la sangre se encuentra como CoA en los eritrocitos.

Se encuentra en cantidades adecuadas en las semillas y es destruido por calor, ácidos y bases.

(Ritchie *et al.*, 1997; Soto y Bert, 2011; Samour, 2015).

### Deficiencias:

mortalidad embrionaria; dermatitis; perosis; plumaje deficiente; crecimiento deficiente; síndrome de hígado graso-riñón; ataxia; reducción del volumen de semen y la fertilidad.

**Toxicidad:** no reportado en aves.

## Vitamina C

### Fisiología.

Es esencial como cofactor en una gran cantidad de reacciones enzimáticas. El ácido ascórbico participa en la síntesis de colágeno, es un excelente antioxidante para neutralizar los radicales libres que se producen en el cuerpo, y puede regenerar la vitamina E.

Se encuentra en las frutas frescas, verduras y órganos de animales; las aves son capaces de sintetizarla a partir de glucosa con la enzima L-gulonolactona oxidasa en el riñón de las psitácidas e hígado en la mayoría de los paseriformes, excepto la especie *Pyctonus* que no puede sintetizarla.

No se ha demostrado que el ácido ascórbico sea un nutriente necesario para la mayoría de las especies de aves.

Seguramente se fabrica en el hígado y los riñones de las aves, pero las deficiencias de vitamina A, E y biotina pueden inhibir la biosíntesis. (Ritchie *et al.*, 1997; Soto y Bert, 2011; Samour, 2015).

### Deficiencias y

**toxicidad:** no se han documentado signos en aves.

### 2.2.6 Minerales.

Los minerales en la formulación del alimento deben ser cuidadosamente regulados y evaluados para evitar niveles tóxicos ya que a diferencia de las vitaminas que son susceptibles de destrucción principalmente por oxidación, los minerales son difíciles de destruir (Altman *et al.*, 1997).

Los minerales se clasifican esencialmente en:

#### 1.- **Macrominerales:** Calcio, Fosforo, Magnesio, Potasio, Sodio y Cloro.

### Calcio (Ca)

#### **Fisiología.**

El calcio es el mineral predominante en el cuerpo (aprox. 1,5% del peso corporal) con contención principalmente del sistema esquelético. El calcio también está contenido en los fluidos corporales, donde desempeña un papel fundamental en la coagulación de la sangre y la permeabilidad de la membrana, y mantiene la excitabilidad normal del corazón, los músculos y los nervios. El calcio también activa varios sistemas enzimáticos.

La absorción de calcio ocurre predominantemente en la parte superior del intestino delgado por un sistema de transporte activo que involucra una proteína de unión a calcio. Esto está regulado por el metabolito activo de la vitamina D3 en respuesta a los niveles bajos de calcio plasmático, la hormona paratiroidea y la calcitonina.

Los compuestos como el fitato (en los granos de cereales), los oxalatos (en la espinaca, el ruibarbo) y los fosfatos disminuirán la absorción de calcio debido a la formación de complejos.

Para mantener un tejido óseo adecuado, la proporción de calcio a fósforo disponible debe ser de aproximadamente 2 a 1, sin embargo, se puede tolerar un rango de 0.5: 1 a 2.5: 1 (Ritchie *et al.*, 1997; Altman *et al.*, 1997).

**Deficiencias:** Concentraciones bajas dan como resultado una disminución de la resistencia eléctrica y un aumento de la permeabilidad de la membrana (Na, K) del tejido nervioso, provocando una hiperexcitabilidad del tejido neural y muscular.

Las convulsiones hipocalcémicas asociadas con el agrandamiento y la degeneración graves de las paratiroides ocurren como un síndrome en los loros grises africanos.

**Toxicidad:** Si la utilización de calcio excede la absorción del intestino durante un período prolongado de tiempo, la excreción de la hormona paratiroidea aumentará y las glándulas paratiroides se agrandarán. Esta afección, denominada hiperparatiroidismo nutricional secundario (HNS), permite mantener los niveles normales de calcio en sangre. Los síntomas del síndrome pueden incluir debilidad, polidipsia, anorexia y regurgitación.

Se presenta a niveles apenas superiores (1.2-2.5%) resultando en una disminución en la utilización de proteínas, grasas, vitaminas, P, Mg, Fe, I, Zn y Mn; alta morbilidad y mortalidad.

## Fósforo (P)

### Fisiología.

Además de ser un componente importante de los huesos, también es un componente de proteínas, carbohidratos y complejos lipídicos que realizan funciones vitales en el cuerpo.

Al igual que el calcio, los niveles circulantes están regulados por la hormona paratiroidea y la calcitonina, y los niveles plasmáticos están inversamente relacionados con los niveles plasmáticos de calcio.

Como regla general, el fósforo de productos animales o suplementos inorgánicos está casi completamente disponible, mientras que el de origen vegetal generalmente se considera disponible en aproximadamente un 30% (Ritchie *et al.*, 1997).

**Deficiencias:** La disminución de la producción de huevos, la mala calidad de la cáscara del huevo y el raquitismo pueden ocurrir con la deficiencia de fósforo, pero esto es poco probable porque el mineral se distribuye ampliamente en los alimentos comunes.

**Toxicidad:** El consumo excesivo de fósforo puede exacerbar la SNH, disminuir el rendimiento y fertilidad. La excreción de cantidades excesivas de fósforo tiene lugar principalmente a través de los riñones pudiendo desarrollar una urolitiasis.

## Magnesio (Mg)

### Fisiología.

Esencial para los procesos fisiológicos normales, como el metabolismo de los carbohidratos, la respiración celular, la actividad enzimática, participa en la formación de huesos y cáscaras de huevo.

Se encuentra en cantidades adecuadas en la mayoría de los piensos; sin embargo, los niveles altos de calcio y fósforo pueden reducir la absorción de magnesio.

(Ritchie *et al.*, 1997; Altman *et al.*, 1997; Samour, 2015).

**Deficiencias:** Reducción de la incubabilidad, la mortalidad de los pollitos, letargo, las convulsiones neuromusculares y muerte.

**Toxicidad:** diarrea, calcificación ósea alterada y mortalidad en aves jóvenes.

## Sodio (Na)

### Fisiología.

Es el catión principal del líquido extracelular y es predominantemente responsable de la regulación del equilibrio ácido-base (al asociarse con cloruro o bicarbonato), es fundamental para el mantenimiento de la presión osmótica, participa en la transmisión de impulsos nerviosos, la permeabilidad de las células y actúa para inhibir los sistemas de enzimas mitocondriales que de otra manera serían activados por los iones intercelulares, potasio o magnesio. El sodio intracelular activa el sistema enzimático, que utiliza Magnesio como cofactor (Ritchie *et al.*, 1997).

**Deficiencias:** en las aves psitácidas, se ha sugerido que la deficiencia de sal puede desempeñar un papel en algunos casos de automutilación, disminución del gasto cardíaco, hemoconcentración, menor utilización de proteínas y carbohidratos, huesos blandos, queratinización corneal, inactividad gonadal e hipertrofia suprarrenal.

**Toxicidad:** El exceso de sodio, puede excretarse eficientemente a través de los riñones mediante un aumento en el consumo de agua. La retención de sodio está regulada por la hormona suprarrenal, aldosterona, que mantiene los niveles adecuados de sodio en plasma y regula la excreción de sodio.

Los niveles más altos de ingesta de sodio dan como resultado un plumaje deficiente, hueso desmineralizado, polidipsia, poliuria, nerviosismo, edema, deshidratación debilidad muscular, convulsiones y mortalidad.

## Potasio (K)

### Fisiología.

El potasio es el catión intercelular primario, que afecta el equilibrio ácido-base y la presión osmótica. También participa en la biosíntesis de proteínas, la absorción celular de aminoácidos y como cofactor en varios sistemas enzimáticos.

A diferencia del sodio, el potasio se encuentra principalmente a nivel intercelular y se encuentra en los niveles más altos en músculos, eritrocitos, cerebro e hígado. (Ritchie *et al.*, 1997; Altman *et al.*, 1997).

**Deficiencias:** se distribuye ampliamente en la mayoría de los alimentos, por lo que son poco probable; sin embargo, el estrés severo puede crear hipopotasemia debido a un aumento en la excreción renal de potasio causado por proteínas plasmáticas elevadas.

**Toxicidad:** El exceso de potasio se excreta a través de los riñones bajo la influencia de los niveles de sodio y aldosterona, por lo que es poco probable. Excesos de tres veces la cantidad requerida no han presentado problemas en las especies de aves.

## Cloro (Cl)

### Fisiología.

Está estrechamente asociado al sodio en los alimentos, en el organismo y en los procesos metabólicos, y ambos se excretan en las mismas condiciones. También es fundamental para mantener el equilibrio ácido-base del organismo, presión osmótica y equilibrio hídrico. En la dieta debe haber un equilibrio del contenido total de sodio y potasio con el contenido total de cloruro y sulfato para mantener el equilibrio ácido-base adecuado en la sangre (Altman *et al.*, 1997; Ritchie *et al.*, 1997).

### Deficiencias:

Hemoconcentración, crecimiento deficiente, aves jóvenes presentan un estado nervioso parecido a la tetania, mortalidad.

## 2.- Oligoelementos o microminerales: zinc, manganeso, cobre, yodo, selenio y hierro.

## Zinc (Zn)

### Fisiología.

Esencial para el crecimiento, la reproducción y la longevidad normal del animal debido a su participación en la reparación de tejidos y la cicatrización de heridas. Actúa en una serie de reacciones en el metabolismo de proteínas y carbohidratos, división celular y formación de mucopolisacáridos. También actúa en la movilización de vitamina A del hígado y la formación de insulina.

Se requiere en una gran variedad de enzimas, ya sea como activador enzimático o como componente de ciertas metaloenzimas. Se distribuye ampliamente en los productos alimenticios, pero generalmente no está presente en un suministro adecuado para satisfacer las necesidades de los animales jóvenes. Para evaluar el estado del zinc es necesaria la medición de los niveles plasmáticos.

(Ritchie *et al.*, 1997; Altman *et al.*, 1997; Samour, 2015).

### Deficiencias:

anomalías esqueléticas embrionarias e incubabilidad reducida, descamación de la piel, desarrollo retardado y deficiente de las plumas (plumas deshilachadas), reproducción alterada, huesos largos acortados y delgados y articulaciones del corvejón engrosadas. La absorción de zinc se reduce por los altos niveles dietéticos de calcio y fósforo.

### Toxicidad:

parálisis de piernas y desmineralización ósea. Los niveles altos pueden resultar en una deficiencia secundaria de selenio.

## Manganeso (Mn)

### Fisiología.

Es necesario para la formación normal de huesos y cáscaras de huevo, para el crecimiento, la reproducción y la prevención de la perosis.

Está presente en la mayoría de las fuentes vegetales en niveles moderados a bajos. Las sales biliares son importantes en la absorción, excreción y reabsorción de este mineral. El reciclaje parece ocurrir varias veces antes de que el mineral finalmente se excrete en las heces (Ritchie *et al.*, 1997; Samour, 2015).

**Deficiencias:** Reducción de la producción de huevos y la resistencia de la cáscara; los huevos eclosionan mal y los embriones presentan un acortamiento de los huesos largos; perosis; el pico fibroso. El exceso de calcio o fósforo en la dieta también puede reducir la absorción de Mn y producir o exacerbar las deficiencias.

## Cobre (Cu)

### Fisiología.

Componente de varias proteínas, enzimas y ciertos pigmentos naturales. Es necesario para la absorción y transmisión de hierro, síntesis de hemoglobina, mantenimiento del sistema nervioso y formación adecuada de colágeno (hueso), elastina y queratina.

Los niveles séricos de cobre también son útiles en casos sospechosos de deficiencia ya que se considera diagnóstico

(Ritchie *et al.*, 1997; Samour, 2015).

**Deficiencias:** Anemia microcítica hipocrómica, pigmentación reducida de las plumas, mineralización ósea, hipertrofia cardíaca, crecimiento anormal de las plumas y ataxia o parálisis de los polluelos.

**Toxicidad:** mortalidad de aves jóvenes, erosión de la molleja y anemia.

## Yodo (I)

### Fisiología.

El yodo es necesario para la formación de tiroxina y compuestos relacionados en la glándula tiroides. La hormona tiroidea funciona para controlar la tasa de metabolismo energético en las células

Ritchie *et al.*, 1997; Samour, 2015).

**Deficiencias:** bocio (agrandamiento de las glándulas tiroides) cuyos signos clínicos son: respiraciones fuertes y sibilantes, cuello extendido, vómitos, dilatación del buche por obstrucción. Los periquitos son particularmente propensos.

**Toxicidad:** Niveles altos de yodo también pueden inducir al bocio, antagonizar el cloruro, deprimen las tasas de crecimiento e inducen signos del SNC.

## Selenio (Se)

### Fisiología.

Además de tener un efecto ahorrador de vitamina E en la prevención de la miopatía ventricular, la enfermedad del músculo blanco y la diátesis exudativa, el selenio también está relacionado con la función pancreática exocrina y la producción de hormonas tiroideas.

Componente esencial de la glutatión peroxidasa, es responsable de oxidar el glutatión reducido, lo que le permite actuar como antioxidante biológico. El glutatión reducido sirve para proteger los lípidos de la membrana y otros componentes celulares al prevenir el daño oxidativo y neutralizar el peróxido de hidrógeno y los hidroperóxidos de ácidos grasos que se forman en el cuerpo. El selenio y la vitamina E trabajan juntos en la prevención de la diátesis exudativa (edema) que aparece por primera vez en el pecho, el ala y el cuello (Ritchie *et al.*, 1997).

### Deficiencias:

La deficiencia simultánea de selenio y vitamina E da como resultado enfermedades por deficiencia específicas.

**Toxicidad:** mal desempeño reproductivo, muertes embrionarias y deformidades.

## Hierro (Fe)

### Fisiología.

Existe como hierro hemo (que está quelado con un grupo de porfirina) y hierro no hemo (que se encuentra en el plasma unido a proteínas, necesario para la pigmentación de las plumas. Las funciones del hierro en el organismo están casi enteramente relacionadas con los procesos de respiración celular.

Debido a que el cuerpo no tiene una vía normal para la excreción del exceso de hierro, la absorción intestinal se controla cuidadosamente para evitar la acumulación. El hierro no hemo presente en la mayoría de los alimentos se encuentra en forma férrica, que se absorbe mal. Para que tenga lugar una absorción adecuada, el hierro férrico debe reducirse al estado ferroso. (Ritchie *et al.*, 1997; Samour, 2015).

**Deficiencias:** anemia hipocrómica microcítica.

**Toxicidad:** La ingesta crónicamente puede provocar niveles elevados en sangre, aumento de las concentraciones tisulares (especialmente en el hígado y el bazo) y el eventual desarrollo de hemosiderosis (producto de la degradación de la hemoglobina sanguínea) y posiblemente hemocromatosis (cambios en la pigmentación de la piel); comúnmente observados en tucanes, minahs, aves del paraíso, turacos, quetzales, loris y pionus.

Se han sugerido también causas nutricionales, como déficits de vitamina E, que actúa como antioxidante y contrarresta los efectos oxidativos tóxicos del hierro en los órganos afectados, o la ingesta excesiva de alimentos ricos en vitamina C, que aumenta la absorción intestinal de hierro.

### 2.2.7 Agua.

Este elemento participa en diversas funciones esenciales para el organismo como son mantener el equilibrio hidrostático intra y extracelular, es un vehículo esencial para el transporte de los nutrientes y participa en la regulación de la temperatura corporal (ya que las aves carecen de glándulas sudoríparas), entre otras funciones puede actuar como vehículo de nutrientes y medicamentos (Ritchie *et al.*, 1997).

Las aves dependen menos que los mamíferos de beber agua por que eliminan sus desechos nitrogenados en forma de ácido úrico insoluble, el cual está más concentrado y es menos tóxico que la urea de los mamíferos. Sin embargo, las aves de compañía con dietas de semillas o alimento comercial (pellets) pueden consumir cantidades significativas de agua al día y angustiarse si se les retiene el agua. Algunas aves que no han evolucionado para vivir en el desierto pueden morir si no beben agua durante 48 horas. La adición de cualquier compuesto al agua potable puede hacer que estas aves dejen de consumir agua, lo que resulta en una rápida deshidratación y muerte (Ritchie *et al.*, 1997; Samour, 2015).

La calidad del agua proporcionada a las aves de compañía debe ser de suma importancia. La contaminación en el recipiente de agua, además del medio acuoso y las temperaturas ambientales compatibles, proporcionan todos los requisitos para que los microorganismos prosperen (Ritchie *et al.*, 1997).

Cuadro 2. Estimación del consumo diario de Agua en aves paseriformes y psitaciformes.

Peso del Ave (g)	(ml/Ave)	% relativo al peso corporal
18-30	0.4-0.6	4
30-45	0.7-0.8	4
48-70	1.3	10
100	2.4	13.6
300-600	7.2	15

[Koutsos, 2001].

## Capítulo 3 Descripción de las actividades dentro de la consulta.

### 3.1 Introducción

Un error común sostenido por los propietarios de aves es que las aves no son muy resistentes a la enfermedad. A menudo muchas de las especies adquiridas como compañía mantienen ciertos instintos heredados de sus antepasados para evitar llamar la atención de los depredadores.

Uno de estos instintos se conoce a menudo como “el fenómeno de enmascaramiento”, el cual consiste en evitar lucir “diferente”; un ave enferma hará un determinado esfuerzo por lucir saludable, incluso cuando no haya depredadores alrededor (Imagen 53). La clásica “mirada de ave enferma” signos que se suelen asociar con la enfermedad (plumas esponjadas por un tiempo prolongado, ojos cerrados o parcialmente, letárgico, debilidad o pérdida del equilibrio, somnolencia, consumo de alimento reducido o ausente etc.) solo se desarrolla cuando el ave ya no es capaz de enmascarar estos signos (Imagen 54). Por lo que muchos de los pacientes que se presentan a consulta ya pasaron las etapas iniciales de su enfermedad, lo cual provoca una rápida descompensación y agravamiento de esta (Doneley, 2016).

Hay muchos cambios sutiles en el comportamiento o la apariencia de un ave que son indicios de un problema de salud. Condiciones como la desnutrición se pueden detectar y corregir antes de que el ave comience a descompensarse y a mostrar signos de enfermedad. Por tal motivo, es importante que los veterinarios aprendan a reconocer estos primeros signos de enfermedad (Imagen 55) y luego educar a los clientes para que las enfermedades puedan ser detectadas antes de que se vuelvan demasiado avanzadas (Doneley, 2016).



Imagen 53 *Amazona albifrons* demostrando el fenómeno de enmascaramiento. Aunque esta ave se ve alerta, se puede observar la secreción de la fosa nasal, plumas erizadas y plumaje opaco (flechas), indicando algunos rasgos de enfermedad. [Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce].



Imagen 54 Aspecto de un psitácido enfermo minutos antes de morir. Se puede observar el plumaje esponjado, ojos cerrados y letárgico. [Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].



Imagen 55 Infografía tomada del Hospital de aves de ornato, compañía y silvestres.

[Fuente: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM].

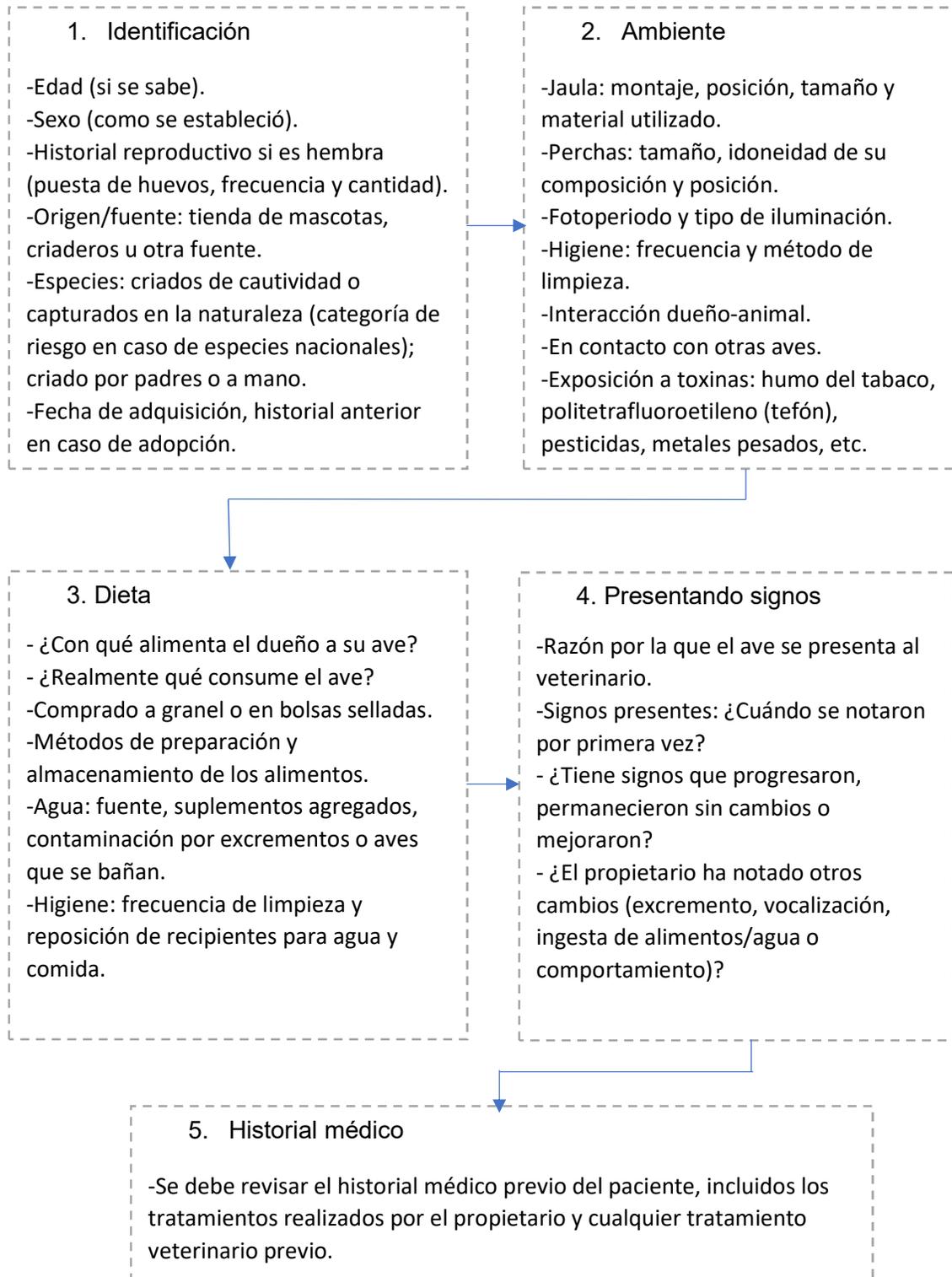
### 3.2 Examen clínico.

Independientemente del motivo de presentación, el examen clínico del paciente es el aspecto más importante de la medicina aviar y en cualquier especie.

Sin un examen clínico detallado y completo, el médico no tiene base para realizar pruebas de diagnóstico o tratamiento. Es importante que se realice un examen completo, siguiendo un patrón establecido.



A continuación, se presenta una guía enlistando las pautas necesarias para la historia clínica.



[Fuente: Chitty y Monks, 2018].

A medida que se avanza la investigación clínica, el médico puede necesitar una historia más detallada del paciente para un mejor diagnóstico. Por tal motivo, a continuación, se presenta otra guía más completa.

<b>Historia Clínica</b>		
Fecha: _____		
Datos del propietario: _____		
Nombre del paciente: _____ Especie: _____ Edad: _____		
<input type="checkbox"/> Confirmada <input type="checkbox"/> Aproximada <input type="checkbox"/> No se sabe / Etapa reproductiva: <input type="checkbox"/> Polluelo <input type="checkbox"/> Juvenil <input type="checkbox"/> Adulto <input type="checkbox"/> Senil		
<b>Procedencia:</b> <input type="checkbox"/> Regalo <input type="checkbox"/> Herencia <input type="checkbox"/> Adopción <input type="checkbox"/> Compra en/ otra: _____		
<b>Sexo:</b> <input type="checkbox"/> Hembra <input type="checkbox"/> Macho <input type="checkbox"/> No se sabe		
<b>Método de sexado:</b> <input type="checkbox"/> Molecular <input type="checkbox"/> Endoscopía <input type="checkbox"/> Otro: _____		
<b>¿Qué come el ave?</b>	<b>Marca o tipo y procedencia</b>	<b>Consumo Diario (g)</b>
<input type="checkbox"/> Pellets (croquetas)	_____	_____
<input type="checkbox"/> Semillas	_____	_____
<input type="checkbox"/> Frutas	_____	_____
<input type="checkbox"/> Vegetales	_____	_____
<input type="checkbox"/> Cereal, pasta, pan	_____	_____
<input type="checkbox"/> Otro	_____	_____
<input type="checkbox"/> Suplementos	_____	_____
<b>Conservación de alimento:</b> <input type="checkbox"/> Fresco <input type="checkbox"/> Refrigerado <input type="checkbox"/> Congelado <input type="checkbox"/> T° ambiente		
<b>Agua:</b> <input type="checkbox"/> Purificada <input type="checkbox"/> Llave <input type="checkbox"/> Pozo    Frecuencia: <input type="checkbox"/> C/8 h. <input type="checkbox"/> Todo el día <input type="checkbox"/> Otro: _____		
<b>Alojamiento:</b> <input type="checkbox"/> Interior <input type="checkbox"/> Exterior <input type="checkbox"/> Jaula <input type="checkbox"/> Libre <input type="checkbox"/> Otro: _____		
<b>Ubicación de la jaula:</b> _____		
<b>Si está libre, ¿dónde pasa la mayor parte del tiempo?:</b> _____		
<b>¿Contacto con plantas?:</b> <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si / Cuáles: _____		
<b>Donde se encuentra el ave hay:</b> <input type="checkbox"/> Humedad <input type="checkbox"/> Ruido <input type="checkbox"/> Corrientes de aire <input type="checkbox"/> Vapores <input type="checkbox"/> Humo <input type="checkbox"/> Aerosoles <input type="checkbox"/> Desinfectantes <input type="checkbox"/> Limpiadores <input type="checkbox"/> Solventes		
<b>¿Utiliza aromatizantes en su casa?</b> <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si / Cuáles: _____		
<b>¿Exposición al sol directo?:</b> <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si / Frecuencia y duración: _____		
_____		

¿Se baña? :  No  Si / Frecuencia y duración: \_\_\_\_\_

Tamaño de la jaula y material: \_\_\_\_\_

¿Puede extender sus alas dentro?:  No  Si

# de perchas, grosor, material y apariencia: \_\_\_\_\_

# de bebederos y comederos, tamaño y material: \_\_\_\_\_

Juguetes:  No  Si ¿Cuáles?: \_\_\_\_\_

Higiene de jaula y accesorios: \_\_\_\_\_

Convivencia con otros animales y humanos: \_\_\_\_\_

Ultima visita al veterinario: \_\_\_\_\_

Motivo: \_\_\_\_\_

Diagnóstico: \_\_\_\_\_

Tratamiento: \_\_\_\_\_

MOTIVO ACTUAL DE LA CONSULTA:  Revisión  Otro: \_\_\_\_\_

### Exploración Física

Inspección general:  Alerta y responsivo  Deprimido: \_\_\_\_\_  En shock

Agresivo  Sociable  Temeroso  Otro: \_\_\_\_\_

Peso real: \_\_\_\_\_ Peso ideal: \_\_\_\_\_ T°: \_\_\_\_\_ % de Deshidratación: \_\_\_\_\_

FC: \_\_\_\_\_ FR y Aparato respiratorio : \_\_\_\_\_

Cabeza y cuello : \_\_\_\_\_

Condición corporal: \_\_\_\_\_ Cavidad torácica y celómica: \_\_\_\_\_

Extremidades: \_\_\_\_\_

Cloaca: \_\_\_\_\_

Dx. Presuntivo: \_\_\_\_\_

Pronostico:  Favorable  Reservado  Crítico

Tratamiento y manejo integral:  Hospitalización  Corte de uñas  Corte de plumas

Desparasitación  Aplicación de vitamina ADE  Desbaste del pico  Otro: \_\_\_\_\_

Tratamiento a casa sugerido: \_\_\_\_\_



Imagen 56 La recopilación de una historia precisa y completa de un paciente es tan crucial para hacer un diagnóstico como el examen físico y las pruebas de diagnóstico adecuadas.

[Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce].

### 3.3 Examen físico.

#### 3.3.1 Examen físico visual.

El ave debe ser observada antes de manipularla. La evaluación de la actitud, conformación, postura, movimiento, frecuencia respiratoria y esfuerzo de las aves se realiza mejor a distancia, para reducir el efecto sobre el comportamiento de las aves (Imagen 57 y 58). (Doneley, 2016).



Imagen 57 Examen físico visual, apariencia normal.

Un *Eupsittula canicularis* de aspecto saludable, alerta y receptivo. El plumaje parecía immaculado, los pies y garras eran de buena conformidad. El pico brillante, liso y normalmente ocluido. Los ojos eran brillantes y amplios.

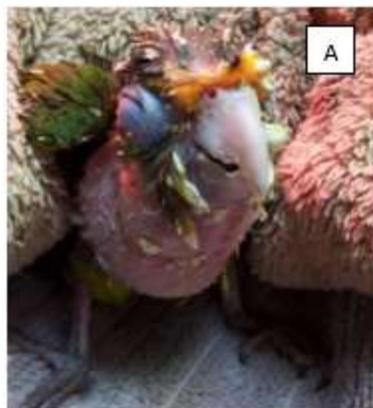


Imagen 58 Examen físico visual, signos generales de enfermedad (A y B).

Psitácidos presentados a consulta con letargo, debilidad, alas caídas, ojos cerrados (a pesar de estar en presencia de espectadores), esfuerzo al respirar, sin perchar. Todo esto sugiriendo una enfermedad grave. [Imágenes tomadas de: colección personal de Dorantes Alvarado].

### 3.3.2 Evaluación de excrementos.

El excremento normal de las aves se compone de: heces, uratos y orina. La forma, la cantidad, el color, la textura, la regularidad y el volumen de las heces, uratos y orina proveerán la información sobre el apetito y las funciones gastrointestinales, renales y hepáticas (Chitty y Monks, 2018).

La frecuencia de la defecación y el volumen de excremento varían con la especie de ave. En general aves más pequeñas con un metabolismo más rápido defecan con mayor frecuencia. Un periquito australiano normal podría producir de 25 a 50 deyecciones por día, mientras una guacamaya puede defecar de 8 a 15 veces al día (Ritchie *et al.*, 1997; Chitty y Monks, 2018).

✔ **NORMAL:** En un psitácido sano la porción fecal debe estar formada y homogénea, con poco olor y el color va de marrón a verde. Los uratos deben ser un blanco crujiente y ligeramente húmedos. La orina solo debe extenderse un par de milímetros más allá de la caída; sin embargo, dependiendo el tipo de dieta que proporcione (dietas líquidas o frutas), producirá grandes cantidades de orina, que no deberá confundirse con poliuria patológica (Imagen 59) (Chitty y Monks, 2018).



Imagen 59 Excremento normal en un ave granívora, los uratos son blancos y cremosos.

[Imagen tomadas de: Chitty y Monks, 2018].

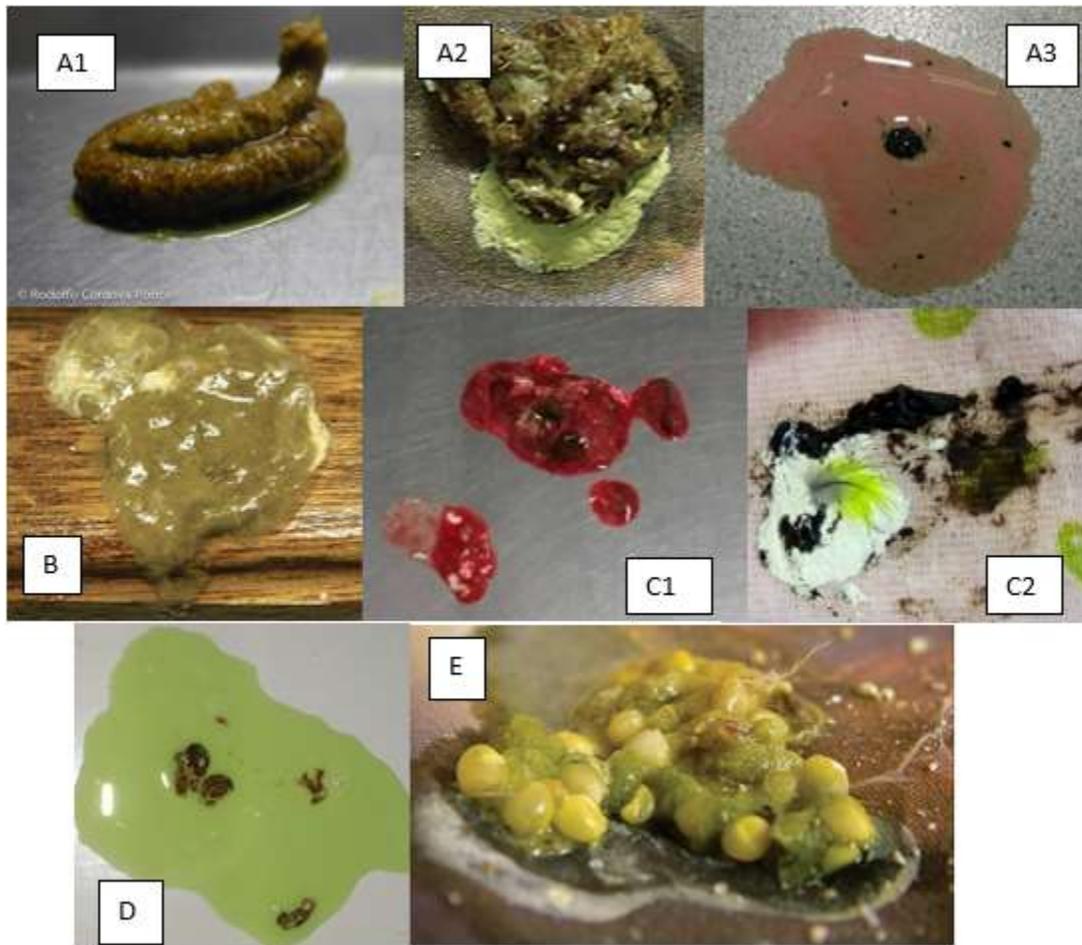


Imagen 60 Evaluación de algunos excrementos anormales.

**Imagen A1:** La falta de uratos está relacionada con enfermedad renal o hepática.

**Imagen A2:** Uratos verdes (biliverdinuria) asociado con estos excrementos, son a menudo indicativos de enfermedad hepática.

**Imagen A3:** Uratos rosados o rojos indican hematuria o hemoglobinuria, a menudo asociado con intoxicación por plomo (especialmente en Amazonas).

**Imagen B:** Excrementos voluminosos son indicativos de una serie de problemas de salud que requieren investigación.

**Imagen C1 y C2:** Hematoquecia y melena pueden indicar hemorragias intestinales, anorexia y parasitosis.

**Imagen D:** Biliverdinuria y poliuria, sugiere una enfermedad hepática.

**Imagen E:** Semilla entera no digerida vista en excrementos podría indicar un problema de mala digestión.

[Imágenes tomadas de: Chitty y Monks, 2018; colección personal de Córdova Ponce].

### 3.3.3 Sujeción Física del Paciente.

Después de la observación, el paciente debe ser atrapado y restringido en sus movimientos para realizar una exploración física detallada, toma de muestras, aplicación de tratamientos y llegar a un diagnóstico presuntivo.

El método de sujeción dependerá de la especie, la edad, el nivel de estrés, el tamaño del cercado y el ambiente; sin embargo, la técnica de captura es casi la misma para todas las aves (Chitty y Monks, 2018).

Muchos pacientes son presentados en jaulas pequeñas y antes de la sujeción todas las perchas, comida y tazones de agua deben ser retirados.

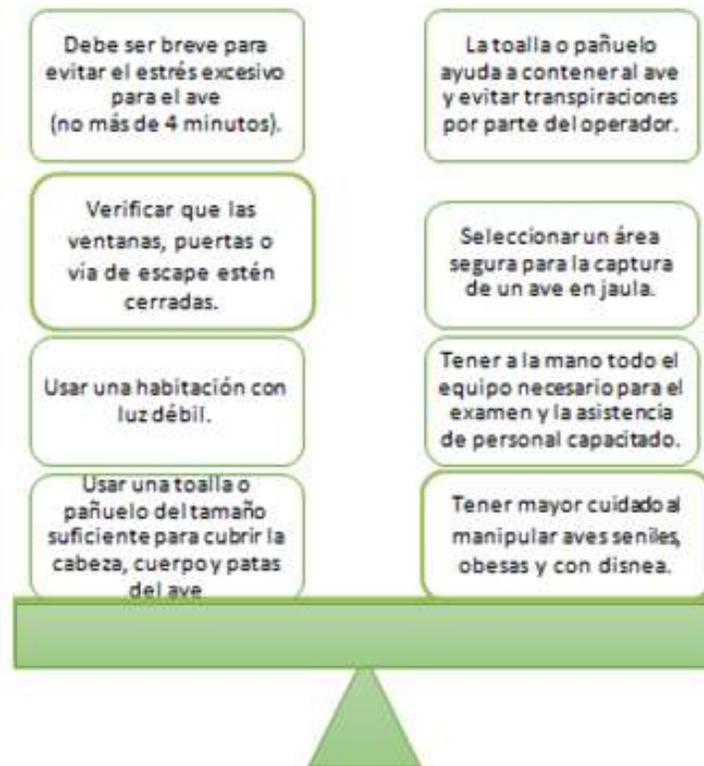
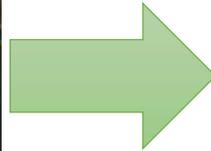


Imagen 61 Principios básicos del manejo de las aves.

(Harcourt-Brown y Chitty, 2005).

## Manejo en medianos y grandes psitácidos.



1.- El ave es aislado en un rincón de la jaula. Se agarra firmemente detrás de su cabeza. La palma de la mano estará contra la espalda del ave.

Imagen 62 Manejo en medianos y grandes psitácidos.

[Imágenes tomadas de Chitty y Monks, 2018].

2.- Sus pies y pico se sacan de las barras y el ave se retira de la jaula. Posteriormente se colocan los dedos pulgar y medio en los músculos maceteros, el dedo índice queda en la cabeza, el dorso del ave se coloca en la parte interna del brazo de forma que se recargue y con los extremos inferiores de la toalla, se tapa el celoma, alas y patas, quedando envuelto sin ejercer demasiada presión [Fuente: Birchard y Sherding, 1996; Chitty y Monks, 2018].

## Manejo en pequeños psitácidos.

El manejo de las especies más pequeñas de aves Psitácidas (periquitos, agapornis etc.) presenta algunos problemas especiales además de los de capturar aves pequeñas en jaulas grandes y de picaduras menores pero dolorosas. Con frecuencia, la jaula contendrá varias aves y se debe tener cuidado para evitar su escape durante y después de la captura del ave objeto (Chitty y Monks, 2018).

Existen diferentes formas de sujeción, por ejemplo:

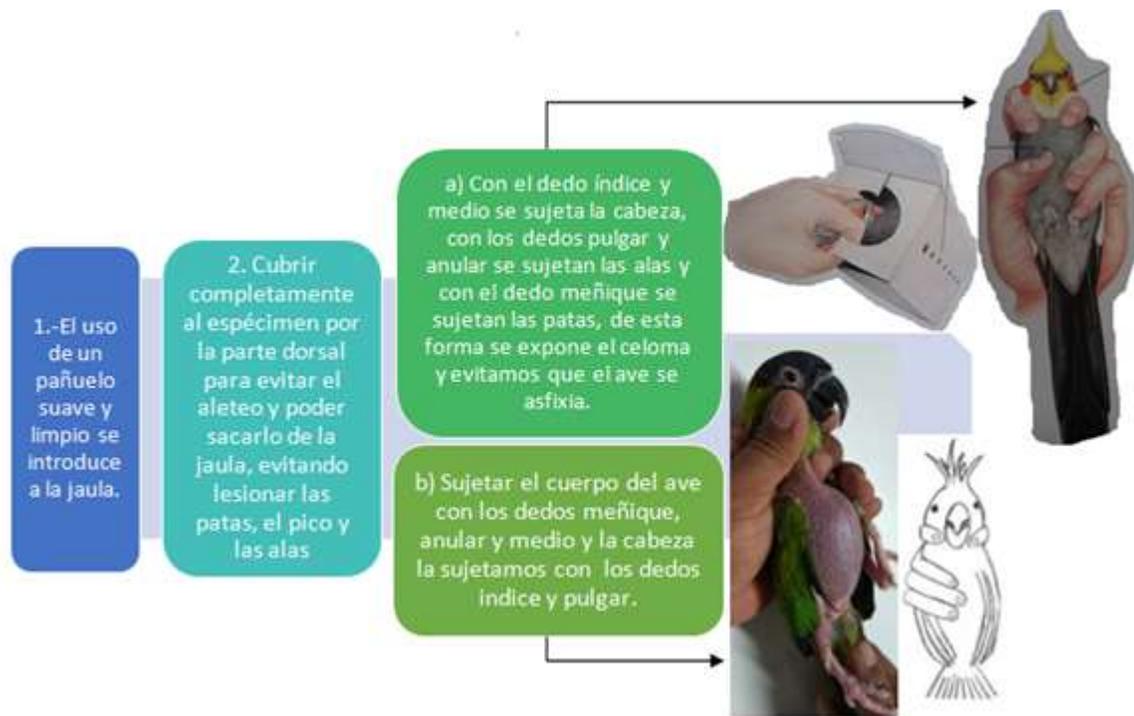


Imagen 63 Manejo en pequeños psitácidos.

(Fuente: Birchard y Sherding, 1996; Chitty y Monks, 2018).

[Imágenes tomadas de Chitty y Monks, 2018 y colección personal de Dorantes Alvarado].

Después del manejo, se debe tener cuidado para evitar daños o lesiones adicionales al devolver un ave a su jaula. Si puede posarse, el ave debe ser liberado suavemente de la toalla o pañuelo para que pueda trepar directamente a una percha o las barras de la jaula (Harcourt- Brown y Chitty, 2005).

### 3.3.4 Exploración Clínica: examen físico sistémico.

Este es realizado en forma ordenada y como su nombre lo dice por sistemas, para no omitir una parte especial del examen o un procedimiento especial. Tales omisiones pueden causar complicaciones o conducir a un diagnóstico erróneo.

#### 3.3.4.1 Peso corporal y condición.

Un aspecto vital en la medicina aviar es el registro preciso del peso del paciente en cada visita al veterinario. Con ello, le permite al clínico calcular con precisión las tasas de dosis de medicamentos y monitorear la respuesta del paciente a la terapia.



Imagen 64 Métodos de pesaje en psitácidos.

Las aves entrenadas se posarán en la báscula; mientras que otros deberán colocarse en una caja de ponderación

[Imágenes tomadas de: colección personal de Dorantes Alvarado y Samour, 2016].

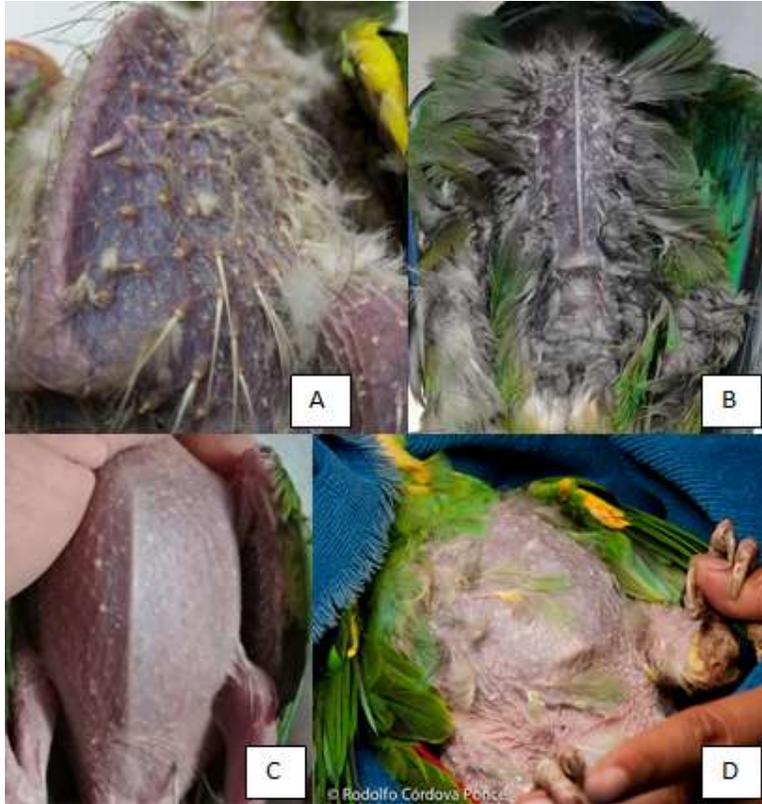
Sin embargo, el peso solo nunca debe usarse como medida de la condición corporal. Debe considerarse otros factores como la palpación de la masa del músculo pectoral y esternón para darnos cuenta del estado nutricional o metabólico actual del ave (Imagen 65). (Chitty y Monks, 2018).

Sistema de puntuación	Visto desde arriba	Vista horizontal del esternón y músculo	Características:
<b>1 Muy delgado</b>			-El hueso del pecho es muy prominente al tacto y se observa puntiagudo. -Pérdida de musculatura y ausencia de cobertura de grasa.
<b>2 Delgado</b>			-El hueso del pecho se siente fácilmente. -Pérdida del músculo pectoral y poca o ninguna cobertura de grasa
<b>3 Ideal</b>			-El hueso del pecho se siente, pero no está marcado. -Músculo de la pechuga redondeado.
<b>4 Exceso de peso</b>			-Se necesita presión para sentir el esternón. -Músculo de la pechuga bien redondeado. -Se puede observar algo de grasa caudal al esternón.
<b>5 Obeso</b>			-Muy difícil o imposible sentir el esternón. -Músculo muy redondeado y es posible sentir o ver grasa moviéndose debajo de la piel. -La grasa también es obvia craneal al esternón.

Imagen 65 Sistema de puntuación de la condición corporal (CC.) en aves.

Hay varios sistemas de puntuación que pueden ser utilizados, pero el que se muestra aquí es una escala de 5 puntos donde: 1 es caquéxico, 2 es flaco, 3 es idóneo, 4 con sobre peso y 5 es sobrepeso. [Fuente: [www.pfma.org.uk](http://www.pfma.org.uk)].

## Examen de la quilla y evaluación de la condición corporal.



La evaluación de la condición corporal en aves es lograda por palpación del músculo pectoral y prominencia del hueso de la quilla.

Imagen A: *A. oratrix* con una puntuación en la CC. de 1/5.

Imagen B: *Pionus senilis* con una puntuación en la CC. de 2/5.

Imagen C: *Nandayus nenday* con una puntuación en la CC. de 3/5.

Imagen D: *A. oratrix* con una puntuación en la CC. de 4/5.

⚠ La amortiguación de las plumas en el área con una torunda empapada en alcohol mejorará la visualización.

Imagen 66 Ejemplificación en la evaluación de la CC.

[Imágenes tomadas de: colección personal de Córdova Ponce y Dorantes Alvarado].

✓ **NORMAL:** la quilla esternal debe ser palpable sin muescas ni desviaciones. Los músculos pectorales convexos casi a la altura de ambos lados, aunque esto variará con la cantidad de vuelo que se le permita al ave (Harcourt-Brown y Chitty, 2005).

✗ **ANORMALIDAD POR MAL NUTRICIÓN:** Los cambios en la forma de la quilla generalmente son el resultado de lesiones de vuelo o dietas marginales en calcio que resulta en huesos más blandos durante su desarrollo (Chitty y Monks, 2018).

-La pérdida inicial de masa muscular ocurre relativamente rápido con enfermedades debilitantes, donde la masa muscular pectoral se pierde casi por completo y la forma del hueso subyacente se puede determinar fácilmente (Chitty y Monks, 2018).

-Las aves obesas pueden tener una capa de grasa subcutánea a la palpación del área esternal. En los periquitos, el esternón es un sitio de predilección para la distribución de grasa y la formación de lipomas; mientras que, en las cacatúas, es un área donde a menudo

se mutila, ya sea por enfermedades orgánicas o por un trastorno psicológico (Samour, 2015).

### 3.3.4.2 Sexo.

Como ya se mencionó anteriormente, la mayoría de las psitácidas comunes no presentan dimorfismo sexual y pueden sexarse mediante análisis de ADN o durante el examen de celoscopía. Las excepciones son los periquitos australianos, *Amazona albifrons*, *Forpus cyanopygius*, *Electus roratus* y las carolinas que presentan características que permite la diferenciación de los sexos. (Imagen 25 y 67). (Meredith&Redrobe, 2013).

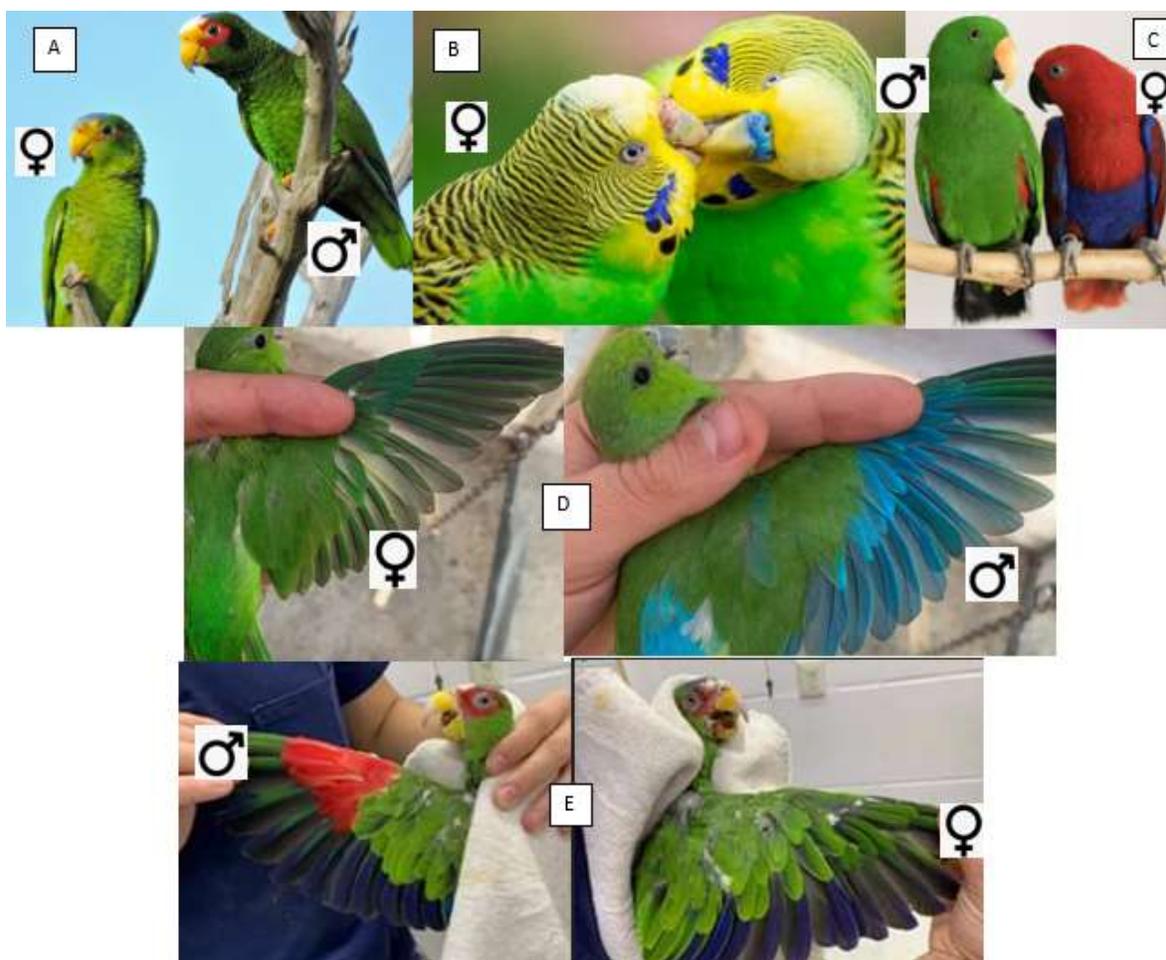


Imagen 67 Ejemplificación de dimorfismo sexual en psitácidos.

A) *Amazona xantholora*, B) *Melopsittacus undulatus*, C) *Eclectus roratus*, D) *Forpus cyanopygius*, E) *Amazona albifrons*. [Imágenes tomadas de: MVZ Alejandro Casillas; <https://ebird.org/>].

### 3.3.4.3 Ojos

#### ✓ NORMAL:

- Los ojos deben ser claros, redondos, simétricos, centrados, húmedos y brillantes.
- Los párpados deben ser simétricos y libres de hinchazón, decoloraciones y descargas. La hidratación es valorada en la piel sobre los párpados.
- Los tejidos conjuntivales deben ser color rosa pálido, húmedos y sin descargas.
- Córnea clara y bilateralmente simétrica.
- El reflejo pupilar no es confiable en psitácidos, debido a que la musculatura pupilar es músculo estriado y están sujetos a cierto control voluntario (el uso de vecuronium como relajante muscular es utilizado para producir midriasis).
- El color del iris depende de la edad y el sexo (ej. El loro gris comienza gris y cambia a amarillo con la madurez; en algunas cacatúas el iris es marrón oscuro en machos y rojo oscuro en hembras, en el Amazona juvenil se presenta el iris marón que se hace rojo-naranja cuando envejecen). (O'Malley, 2009; Chitty y Monks, 2018).

✗ **ANORMALIDADES POR MAL NUTRICIÓN:** las áreas periorbitarias pueden mostrar hinchazones, que son indicativas de sinusitis primaria o secundaria a hipovitaminosis A. La coloración clara o blanca de la conjuntiva puede demostrar anemia (Samour, 2015).

✗ **ANORMALIDADES POR OTRAS ETIOLOGÍAS:** Epifora, descargas, neoplasias.



Imagen 68 Ejemplificación de la evaluación del ojo.

Imagen A: Ojo sano de *Eupsittula canicularis*.

Imagen B: *A. finschi* con descargas oculares derivado de una infección bacteriana en vías respiratorias.

Imagen C: *A. autumnalis* con inflamación preorbitaria asociado a deficiencias de vitamina A.

Imagen D: Sinusitis en *A. autumnalis*. Observe la hinchazón rostrocaudal a la órbita con secreción purulenta.

[Imágenes tomadas de: colección personal de Córdova Ponce].



#### 3.3.4.4 Pico

✓ **NORMAL:** El pico debe ser simétrico, liso, curvo, funcional y sin desgaste. La longitud normal varía incluso entre especies similares y la consistencia puede ir cambiando de liso a rugoso por la edad. Especies que posean una gran cantidad de plumas en polvo, tales como loros grises y cacatúas, presentan una apariencia grisácea del pico indicando el buen estado de salud (Harcourt-Brown y Chitty, 2005).

Los signos de mala salud del pico incluyen descamación, fisuras, costras erosiones y maloclusión, las cuales pueden deberse a:

#### ✗ **ANORMALIDADES POR MAL NUTRICIÓN:**

Las deficiencias nutricionales o problemas metabólicos subyacentes son a menudo la causa de mala calidad del pico, en particular hipovitaminosis A; pudiendo causar un exceso de material de queratina que da como resultado un pico áspero y escamoso, que se desmorona incluso cuando se usa un espejuelo de metal para abrirla cavidad oral (Chitty y Monks, 2018).

La deformidad del pico en tijera (principalmente en guacamayos jóvenes), puede estar asociada con niveles nutricionales insatisfactorios, con desequilibrios de vitaminas y/o minerales o proteínas inadecuadas o excesivas; resultando en un ablandamiento del pico en crecimiento (Ritchie *et al.*, 1997; Harcourt-Brown y Chitty, 2005).

El crecimiento excesivo del pico puede ser un indicador de enfermedad hepática y/o falta de desgaste normal debido a la provisión inadecuada de alimentos y /o falta de enriquecimiento ambiental. Muchas de estas aves también tendrán uñas demasiado grandes y las que sufren de lipidosis hepática serán obesas (Worell, 2013; Samour, 2015).

✗ **ANORMALIDADES POR OTRAS ETIOLOGÍA:** Traumatismo, neoplasias, necrosis, síndrome hepatocutáneo, idiopático, congénito, alimentación inadecuada en polluelos, enfermedades parasitarias, virales y hormonales.





Imagen 69 Ejemplificación de anomalías en pico.

Imágenes A1-A6: Psitácidos presentados a consulta con múltiples patologías, teniendo en común una descamación marcada de la queratina del pico, asociado a hipovitaminosis A y falta de desgaste. Imagen B: *A. autumnalis* con un pico severamente dañado debido a una mala técnica de alimentación manual. Imagen C1 y C2: Pico de tijera en *Amazona autumnalis* y *Ara macao*. Se observa una desviación lateral de la gnatoteca, descamación y mal nutrición.

[Imágenes tomadas de: colección personal de Córdova Ponce y Dorantes Alvarado].

#### 3.3.4.5 Orificios nasales y cera.

✓ **NORMAL:** Los orificios nasales deben ser bilateralmente simétricas y claras. Los loros poseen un opérculo que actúa como una barrera a los cuerpos extraños.

Cada orificio nasal debe examinarse para detectar la presencia de hinchazón, descargas, que pueden verse como manchas en las plumas o como tapones que bloquean o restringen la apertura (Chitty y Monks, 2018).

✗ **ANORMALIDADES POR MAL NUTRICIÓN:** La sinusitis crónica (bacteriana o fúngica) como factor secundario a deficiencias nutricionales, puede causar erosión de los tejidos blandos, lo que da como resultado una abertura mucho más grande que puede llenarse con un rinolito, el cual debe eliminarse manualmente.

Los rinolitos son comunes en loros, especialmente los Yacos y son resultado de la acumulación de las células metaplásicas descamadas, el polvo ambiental y a menudo, secundarios desechos inflamatorios, que se expanden dentro de las fosas nasales causando una obvia distorsión (Chitty y Monks, 2018).



Imagen 70 *Amazona autumnalis* presentando una secreción nasal mucopurulenta indicativo de infección del tracto respiratorio superior.

[Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce].



Imagen 71 Ejemplificación de fosas nasales y cera anormales.

Imagen A1-A2: *Melopsittacus undulatus* presentando una cera áspera y ligeramente hipertrófica asociado a desordenes hormonales.

Imagen B1-B2: Aves con rinolito: una acumulación de queratina y exudado inflamatorio dentro de la nariz. Las causas comunes son la mala nutrición y ambientes polvorientos. [Imágenes tomadas de: colección personal de Córdova Ponce].

### 3.3.4.6 Oídos

✓ **NORMAL:** La exploración se lleva a cabo, soplando en la parte lateral de la cabeza a la altura de los ojos, se debe observar si presentan alguna obstrucción o secreción anormal.

✗ **ANORMALIDADES POR MAL NUTRICIÓN:** No reportado.

✗ **ANORMALIDADES POR OTRAS ETIOLOGÍAS:** Traumas, neoplasias, parasitosis (frecuentemente por ácaros nemidocópticos). En general, las infecciones del oído son raras y se debe verificar si hay algún proceso de enfermedad inmunosupresora predisponente. La sinusitis infraorbital a veces puede causar hinchazón en el oído. (Harcourt-Brown y Chitty, 2005).

### 3.3.4.7 Cavidad oral

La cavidad oral se puede abrir fácilmente para su inspección, sosteniendo al ave con una mano mientras que la otra sostiene un espéculo oral; sin embargo, la anestesia general puede ser necesaria para una examinación más adecuada. Un método alternativo es usar 2 lazos de gasas, clips de papel o pinzas (Chitty y Monks, 2018).

✓ **NORMAL:** La mucosa oral debe ser lisa, húmeda y rosada si no esa pigmentada naturalmente. La coana, que es la abertura hacia la cavidad nasal a través del paladar duro, debe ser simétrica. Las papilas de la coana se pueden ver proyectadas caudomedial desde el borde de la hendidura. La lengua de la mayoría de los loros es gruesa y carnosa. La laringe debe ser simétrica y cubierta de membranas mucosas suaves y húmedas (Imagen 72). (Chitty y Monks, 2018).

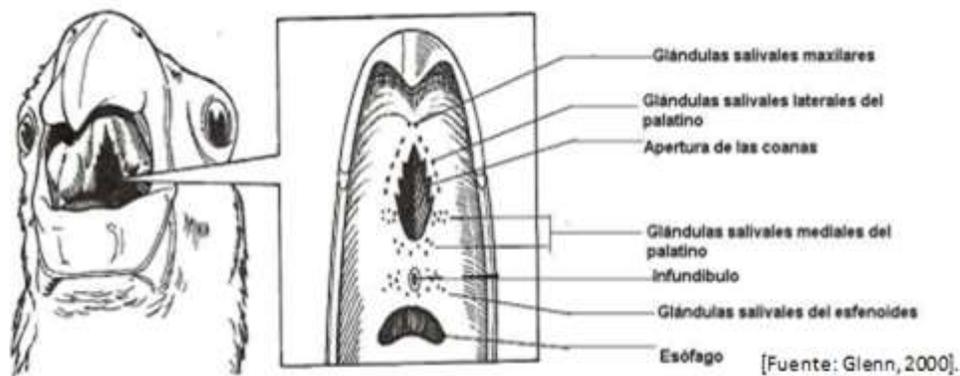


Imagen 72 Puntos de observación de la cavidad oral.

✗ **ANORMALIDADES POR MAL NUTRICIÓN:** La disminución de las papilas de la coana; puede (entre otras condiciones) estar asociado con hipovitaminosis A. Cualquier secreción de la hendidura coanal es anormal y generalmente se asocia con una rinitis o sinusitis. Las inflamaciones y engrosamiento de la lengua, especialmente a lo largo de los lados, a menudo se asocian con la metaplasia escamosa de la hipovitaminosis A (Ritchie *et al.*,1997).

✗ **ANORMALIDADES POR OTRAS ETIOLOGÍAS:** Infección crónica del tracto respiratorio o neoplasias (Ritchie *et al.*,1997).

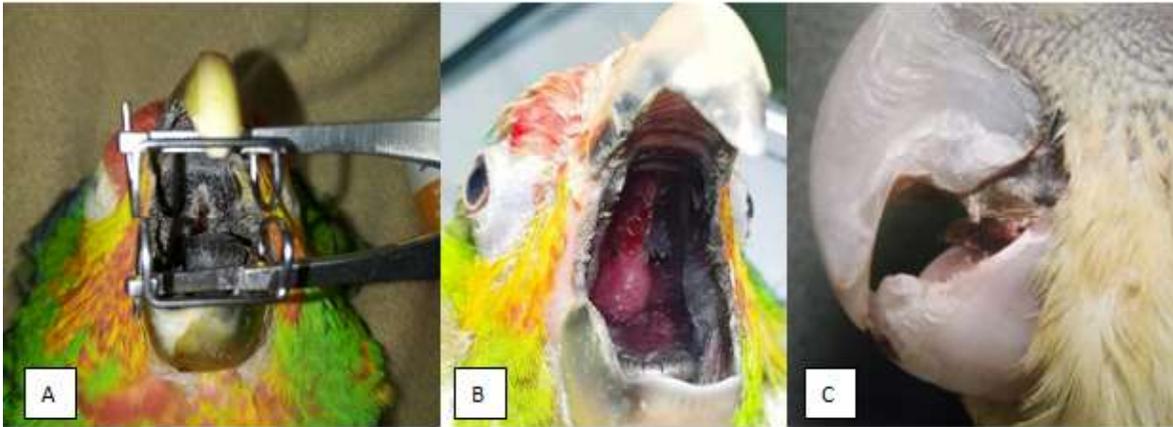


Imagen 73 Examen de la cavidad oral.

Imagen A: Cavidad oral de un *A. autumnalis* alimentado con una dieta de solo semillas durante años. Compare esto con el aspecto normal de la cavidad oral (Imagen B). Note la falta de papilas alrededor de la hendidura coanal. La hipovitaminosis A es la causa más probable. Imagen C: *Nymphicus hollandicus* presentando una masa sólida a lo largo de la hendidura coanal, indicativo de una acumulación de queratina y detritus celulares, sugestivos de una metaplasia por hipovitaminosis A.

[Fuente: Chitty y Monks, 2018, colección personal de Córdova Ponce y Dorantes Alvarado].

### 3.3.4.8 Cuello y buche

✓ **NORMAL:** Las plumas se separan soplando suavemente para evaluar la piel subyacente. Es normal tener a ambos lados del cuello, grandes áreas de piel sin tractos de plumas (apterium); la vena yugular a menudo se identifica en el lado derecho para muestras de sangre, ya que del lado izquierdo es marcadamente más pequeño. En esta área también debe ser palpado y transiluminado el contenido del buche para una correcta examinación (Chitty y Monks, 2018).

✗ **ANORMALIDADES POR MAL NUTRICIÓN:** Inflamaciones de la parte ventral del cuello son relativamente comunes. El diagnóstico diferencial incluye abscesos estériles debidos a hipervitaminosis A, verdaderos abscesos, reacciones debidas a la penetración de la mucosa oral por cuerpo extraño y neoplasia. En los periquitos, es común encontrar lipomas y xantomas en la piel que recubre el área del buche (Imagen 74). (Chitty y Monks, 2018).

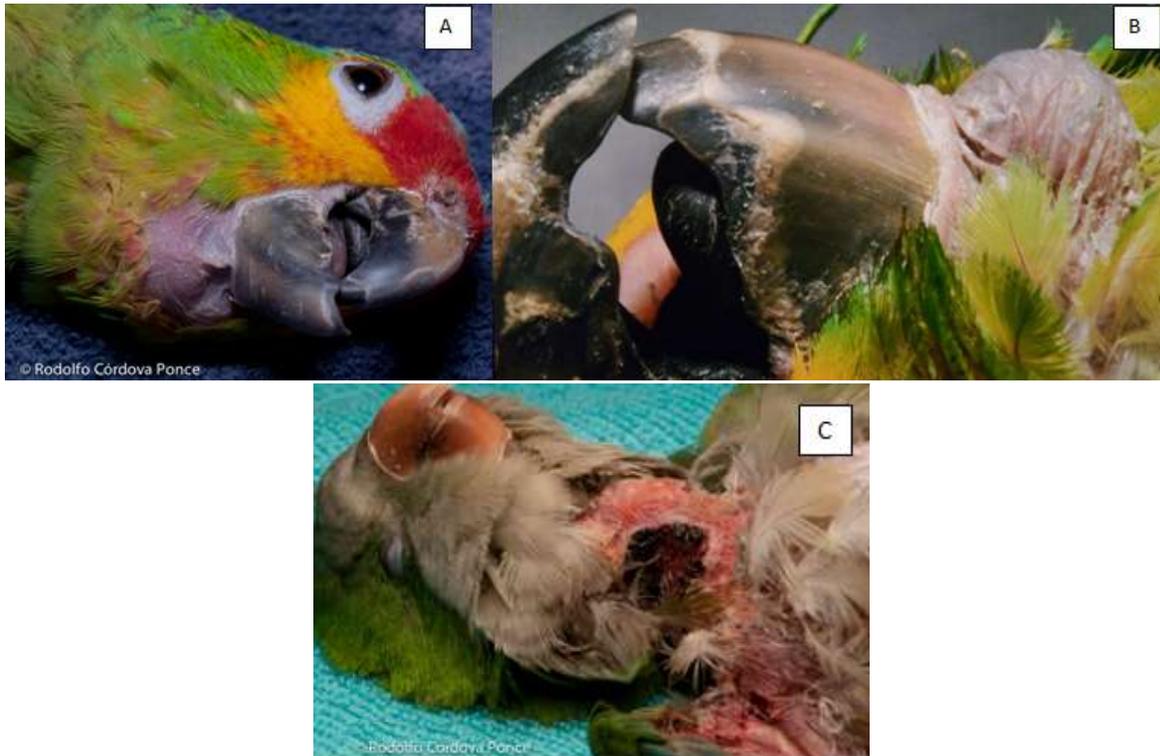


Imagen 74 Ejemplificación de anomalías por malnutrición en cuello.

Imagen A y B: Un área sin plumas caudal a la gnanoteca es normal en psitácidos, sin embargo, hay que tener en cuenta la descamación de la piel, inflamación, abscesos estériles y metaplasia escamosa de la glándula salival submandibular, asociados principalmente a hipovitaminosis A. Imagen C: *Myiopsitta monachus* con lesión en cuello por automutilación, asociado a hipovitaminosis A y estrés [Imágenes tomadas de: colección personal de Córdova Ponce].

### 3.3.4.9 Alas.

✓ **NORMAL:** Se debe observar cómo se sostienen las alas mientras el ave se posa. Se revisa la simetría, envergadura, movimiento, algún abultamiento anormal, a la piel y plumas se les revisa el color, forma, uniformidad y presencia de parásitos. El estado de hidratación puede ser determinado por la observación de la vena radial. Las venas son voluminosas y vuelven a su forma inmediatamente después de presionarla ligeramente (Ritchie et al., 1997).

✗ **ANORMALIDADES POR MAL NUTRICIÓN:** El picaje o auto mutilación puede ser iniciado por piel seca, escamosa y pruriginosa, que a su vez puede ser causada por deficiencias nutricionales, particularmente deficiencias de vitamina A, aminoácidos y dietas excesivas en grasas (Imagen 75). (Ritchie et al., 1997).

**✘ ANORMALIDADES POR OTRAS ETIOLOGÍAS:** Un ala caída puede indicar un problema en la faja torácica, o el músculo pectoral, una fractura provocando a su vez un enfisema subcutáneo o un déficit neurológico. El dolor también puede causar disfunción del ala. Ventralmente, el área propatagial es un sitio común de automutilación, que conduce a una dermatitis ulcerosa crónica localizada (Chitty y Monks, 2018).

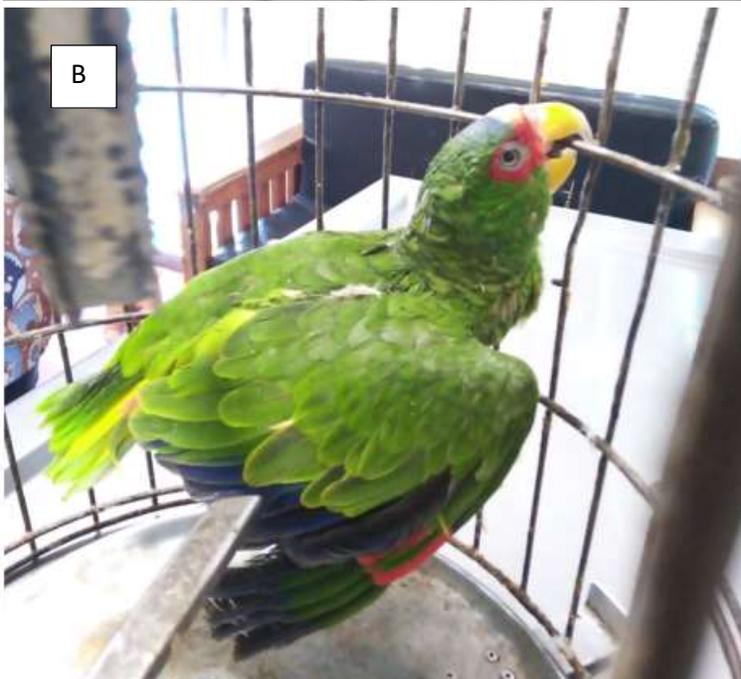


Imagen 75 Anormalidades de las alas durante el examen físico.

Imagen A: Misma *Myiopsitta monachus* presentada en la laminilla anterior con lesiones por automutilación, asociado a hipovitaminosis A y estrés.

Imagen B: *Amazona albifrons* presentado incoordinación derivada de las convulsiones.

[Imágenes tomadas de: colección personal de Córdova Ponce y Dorantes Alvarado].

#### 3.3.4.10 Plumaje y piel.

✔ **NORMAL:** El plumaje debe observarse inicialmente desde la distancia para evaluar su apariencia general. El plumaje de un ave sano debe estar perfectamente limpio, ordenado, simétrico, suave y brillante. No hay que olvidar que el apterium escapular es el más común, y no se debe confundir con la pérdida de plumas. Debajo de las plumas se debe apreciar una piel suave y flexible sobre las alas, miembros superiores y cuerpo, formando escamas de diferentes tamaños y grosor sobre los pies (Ritchie et al., 1997).

En el psitácido debe producirse una muda cada 12 meses, su duración varía de una especie a otra y depende de si son o no activas en la reproducción (Del Hoyo *et al.*, 1997; Juniper & Parr, 1998). La transiluminación de las plumas es una técnica útil para revelar algunos parásitos (Ritchie *et al.*, 1997).

#### ✘ **ANORMALIDADES POR MAL NUTRICIÓN:**



Imagen 76 Marcas de estrés (líneas horizontales oscuras) en las plumas.

Se han asociado con deficiencias nutricionales (particularmente metionina) e indican que se produjo una liberación de hormona corticosteroide mientras se desarrollaban las plumas (Ritchie et al., 1997). [Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce].



Imagen 77 *Amazona autumnalis* presentando anomalías en la muda.

Las anomalías de la muda, las vainas de plumas retenidas y los picos secos y descamados también se han asociado con deficiencias nutricionales generales. Las aves con condiciones subclínicas como mala nutrición y un ambiente inapropiado, resultará en una muda tardía, inconclusa y/o esporádica (la mala condición del plumaje se debe a intervalos prolongados de muda). (Ritchie et al., 1997).

[Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce].



© Rodolfo Córdova Ponce



© Rodolfo Córdova Ponce

Imagen 78 Picaje en *Myiopsitta monachus*.

Puede ser iniciada por piel seca, escamosa y pruriginosa, que a su vez puede ser causada por deficiencias nutricionales, particularmente deficiencias de vitamina A, aminoácidos que contienen azufre, arginina, niacina, ácido pantoténico, biotina, ácido fólico y sal. Dietas excesivas en grasas han sido incriminadas como una posible causa de auto mutilación, ya que el ave se sentirá irritada y junto con el aburrimiento (falta de rutina) será una causa común del desplume; convirtiéndose rápidamente en un círculo vicioso (Ritchie et al., 1997). [Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce].

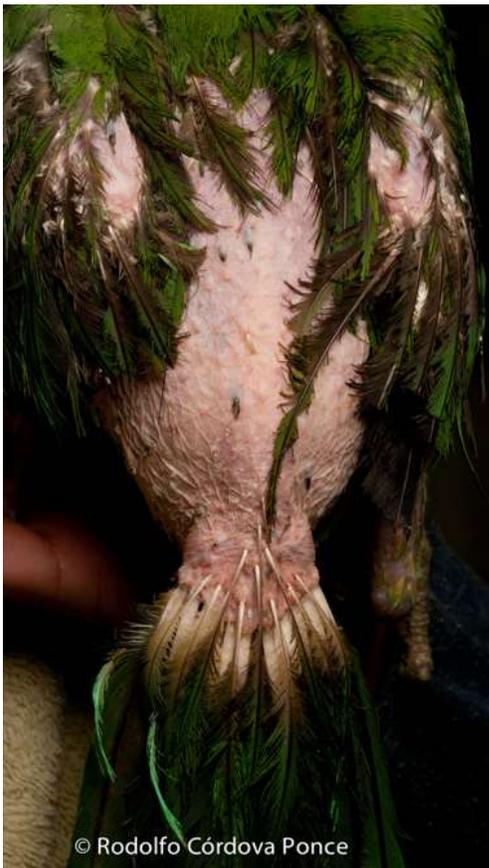


Imagen 79 Plumas quebradizas, deshilachadas y dermatitis en psitácidos.

Las deficiencias de minerales como calcio, zinc, selenio, manganeso y magnesio pueden estar asociadas con plumas quebradizas y deshilachadas y dermatitis. La deficiencia de arginina puede hacer que las plumas de las alas se enrollen hacia arriba en los polluelos (Ritchie et al., 1997).

[Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce].

Imagen 80 *Ara macao* con deficiencias nutricionales.

Las aves que carecen de una fuente dietética de carotenoides pueden desarrollar plumas o colores de piel apagados, mientras que la suplementación dietética de carotenoides en aves con antecedentes genéticos adecuados dará como resultado una mayor profundidad de color (Ritchie *et al.*, 1997).



[Imágenes tomadas de: colección personal de Dorantes Alvarado].

Imagen 81 *Amazona autumnalis* presentando una coloración opaca del plumaje.

La melanina se presenta en gránulos en la piel y las plumas, produciendo colores negro, marrón y rojo-marrón. Este pigmento se deriva de la tirosina en una reacción enzimática que requiere cobre. En consecuencia, las deficiencias de tirosina (u otros aminoácidos relacionados) o cobre podrían interferir con la producción de melanina y hacer que las plumas de color oscuro se vuelvan más claras (Ritchie *et al.*, 1997; Chitty y Monks, 2018).



[Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce].

Imagen 82 Decoloración amarilla de las plumas verdes en *Amazona autumnalis*.

Un cambio en el color de las plumas de verde a amarillo generalmente se debe a la pérdida del color azul estructural, que puede estar asociado con deficiencias de aminoácidos esenciales y enfermedades hepáticas. Si bien este cambio de color se ve comúnmente en las deficiencias nutricionales de Psitaciformes, la naturaleza exacta de la deficiencia no se ha aclarado y es posible que esté involucrado más de un aminoácido (Ritchie *et al.*, 1997; Chitty y Monks, 2018).



[Imágenes tomadas de: Chitty y Monks, 2018; colección personal de Dorantes Alvarado].

Imagen 83 Ejemplificación de oscurecimiento del plumaje en psitácidos con malnutrición.

El color de la pluma puede cambiar de azul a negro, de verde a negro o de gris a negro en aves enfermas o desnutridas. Estos cambios de color están asociados con una estructura de queratina alterada en la capa esponjosa que evita la dispersión normal de la luz (Ritchie *et al.*, 1997).



[Imágenes tomadas de: Chitty y Monks, 2018; colección personal de Dorantes Alvarado].

Imagen 84 Xantoma en *Melopsittacus undulatus* e hiperqueratosis en *Amazona autumnalis*.

Los signos de malnutrición en piel incluyen hiperqueratosis, piel seca, formación de costras, descamación y pérdida de elasticidad de la piel, donde, el aumento de la fragilidad de la piel es comúnmente observado en aéreas de mayor movimiento (Ritchie *et al.*, 1997).

La dermatitis exfoliativa se ha asociado con deficiencia de biotina, ácido pantoténico, riboflavina o zinc. Se ha observado edema de los tejidos subcutáneos con deficiencias de vitamina E y selenio. Mientras que en las aves obesas se puede observar la distribución de grasa y la formación de lipomas y xantomas (principalmente en el área esternal) (Ritchie *et al.*, 1997; Blair, 2013).



[Imágenes tomadas de: colección personal de Córdova Ponce].

### 3.3.4.11 Cloaca y área celómica.

✓ **NORMAL:** La palpación se restringe a sondear por debajo de la quilla hasta los huesos púbicos. Se debe utilizar tanto el abordaje lateral ‘dedo y pulgar’ craneal a los huesos púbicos como el abordaje de la línea media ‘solo un dedo’ entre los huesos púbicos. En el ave normal, el único objeto palpable identificable en esta área es la molleja, que es una estructura redondeada y lisa en el cuadrante cráneo-lateral izquierdo y no debe ser malinterpretado como un huevo o una neoplasia (Chitty y Monks, 2018).

La cloaca puede ser revisada deslizando suavemente una pequeña torunda de algodón húmedo mientras se ejerce una pequeña presión. En un ave normal, se mantienen cerrados los labios dorsales y ventrales de la cloaca por el tono de los músculos del esfínter. No debe verse que ningún tejido sobresalga y no debe haber descargas presentes (Chitty y Monks, 2018).

✗ **ANORMALIDADES POR MAL NUTRICIÓN:** En el caso del área celómica, si se detecta un ruido anormal en la parte frontal por debajo de la quilla se registra como ‘roce hepático’ que sugiere hepatomegalia y fricción con sacos aéreos y corazón. Una sensación plana o esponjosa puede ser un indicador de obesidad, pero podría indicar un aumento de las estructuras de los tejidos blandos (como el tracto reproductivo de la hembra dilatado o el tracto gastrointestinal); mientras que el líquido dentro de la cavidad peritoneal provoca una distensión generalizada del área (Ritchie *et al.*, 1997).

La suciedad o la pérdida de plumas alrededor de la cloaca es anormal. Las aves con diarrea o poliuria a menudo tienen manchadas estas plumas, mientras que pueden ocurrir acumulaciones fecales en aves enfermas (Ritchie *et al.*, 1997; Chitty y Monks, 2018).



Imagen 85  
*Melopsittacus undulatus*,  
ambos con una  
región  
abdominal  
distendida y  
coloración  
amarilla de la  
piel (indicativo  
de xantomatosis)  
y sospecha de  
hernia.

[Imágenes  
tomadas de:  
colección personal  
de Córdova  
Ponce].



Imagen 86 Prolapso cloacal en *Amazona autumnalis*.  
[Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce].



Imagen 87 Lipoma cloacal en *Amazona autumnalis*.  
[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

### 3.3.4.12 Extremidades pélvicas y pies.



✓ **NORMAL:** La evaluación inicial de la extremidad debe realizarse antes de sujetar al ave. ¿El ave soporta el mismo peso en ambos pies? ¿Camina normalmente?

Los pies y las piernas deben tener una textura, simetría y un color uniforme; así mismo debe ser evaluado el movimiento de las articulaciones. Los pies deben tener patrones de escamas prominentes tanto en la superficie dorsal como en la plantar. Las uñas deben ser lisas y de una longitud y forma apropiada (Ritchie *et al.*, 1997; Chitty y Monks, 2018).

Imagen 88 Apariencia normal de la cara plantar de la pata de un psitácido.

Observe las papilas prominentes sin evidencia de ulceración, descamación o eritema. [Imagen tomada de: The avian and exotic Animal Clinic of Arizona].

✗ **ANORMALIDADES POR MAL NUTRICIÓN:** la pododermatitis se ha asociado con deficiencias de biotina y vitamina A, particularmente en aves obesas. Esta puede causar piel seca e hiperqueratósica y al mismo tiempo debilitar la respuesta inmune, afectando no solo la parte plantar de los pies, sino a menudo también la cara plantar de las articulaciones tarsales. Las uñas demasiado crecidas son comunes en aves con hepatopatías y pueden resultar en traumatismos en las almohadillas de las patas (pododermatitis) (Ritchie *et al.*, 1997).

La perosis puede ocurrir con deficiencias de manganeso, biotina, ácido pantoténico o ácido fólico. Las aves obesas a las que no se les permite hacer suficiente ejercicio y las aves alimentadas con dietas altas en minerales pueden ser propensas a esta condición (Ritchie *et al.*, 1997; Samour, 2015).



Imagen 89 Hiperqueratosis en *Amazona autumnalis*.  
[Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce].



Imagen 90 Presencia de hiperqueratosis y signos tempranos de pododermatitis (nótese el aplanamiento de las papilas). [Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce].



Imagen 91 Pododermatitis en *Amazona autumnalis*.  
[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].



[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

Imagen 92 Sobrecrecimiento de las uñas comunes en aves con hepatopatías por deficiencias nutricionales.

### 3.3.4.13 Auscultación (Corazón y pulmones).

La evaluación del sistema cardiovascular debe ser llevada a cabo al comienzo de la examinación física de un ave, ya que la tensión puede incrementar el ritmo cardiaco y la auscultación se logra sobre los músculos pectorales. Es mejor auscultar el corazón con el ave sin sujetar para minimizar la taquicardia inducida por el estrés y arritmias, pero en la práctica, esto solo es factible en algunos loros bien socializados o en aves severamente debilitadas (Ritchie *et al.*, 1997; Chitty y Monks, 2018).

La frecuencia cardiaca rápida de la mayoría de las aves puede dificultar la identificación de soplos y arritmias. Los sonidos del corazón pueden estar amortiguados debido a un derrame pericárdico, ascitis, hepatomegalia y obesidad (Chitty y Monks, 2018).

Posteriormente se pasa a la evaluación del sistema respiratorio, auscultando los pulmones y sacos aéreos con un estetoscopio de preferencia pediátrico en la parte dorsal del tórax, la tráquea se ausculta por la parte dorsal del cuello. Los sonidos anormales, como clics, roces y los chirridos, son relacionados con enfermedades bronquiales, que ocurre a menudo con la participación del tracto respiratorio bajo (Ritchie *et al.*, 1997; Chitty y Monks, 2018).

A la captura o manipulación puede incrementar la frecuencia respiratoria en 1.5 a 2 veces a la de reposo y la frecuencia cardiaca puede aumentar de 2 a 3 veces. El tiempo que necesita un ave para recuperar la frecuencia respiratoria en reposo tras ser sometida a manipulación, en aves sanas es de 2 minutos, por lo que el aumento de cualquiera de estas constantes no es de gran valor diagnóstico, a menos que encontremos alteraciones en el ritmo o ruidos anormales (Beynon *et al.* ,1996).

Cuadro 3. Constantes fisiológicas en aves.

<b>Especie</b>	<b>Frecuencia cardiaca en reposo (por minuto)</b>	<b>Frecuencia respiratoria en reposo (por minuto)</b>
<b>Periquito australiano</b>	260-270	60-75
<b>Inseparable</b>	240-250	50-60
<b>Carolina</b>	210-220	40-50
<b>Cotorras y pericos pequeños</b>	205-220	40-50
<b>Cotorras y pericos grandes</b>	165-205	30-45
<b>Cacatúa</b>	125-170	15-40
<b>Guacamaya</b>	115-135	20-25

(Aguilar y Hernandez, 2005).

### 3.4 Enfermedades Nutricionales.

Entendiendo que la buena nutrición se puede definir como la “provisión de los niveles adecuados de nutrientes esenciales, a través de la ingesta de alimentos, para mantener una función celular saludable”, así pues, la desnutrición es una falla en proporcionar estos niveles, que predisponen a una función celular subóptima; que, a su vez, conduce a la disfunción de los órganos y sistemas, con una enfermedad subsecuente.

Por lo tanto, las enfermedades nutricionales son una variedad de condiciones derivado de la falta de una función celular óptima. Según Chitty y Monks, 2018, dependiendo en qué tejidos se ven afectados y en qué grado, la enfermedad nutricional puede manifestarse con una amplia gama de cuadros clínicos, tales como:

<b>Agudo</b>	Una emergencia clínica (por ejemplo, convulsiones hipocalcémicas).
<b>Crónico</b>	Donde los signos clínicos tardan muchos años en manifestarse (por ejemplo, lipidosis hepática).
<b>Manifestaciones agudas de enfermedades crónicas</b>	Tales como trastorno destructivo de las plumas (picaje).
<b>Subclínico (inadvertido)</b>	Inmunológicamente comprometido o subclínico, donde la enfermedad está presente pero no es detectado, predisponiendo a otras condiciones secundarias (por ejemplo, sinusitis) donde el ave puede sobrevivir, pero no prosperar.

#### 3.4.1 Lesiones clínicas asociadas con dietas deficientes en la práctica.

Como se ha mencionado anteriormente, las aves enjauladas padecen muchas enfermedades que son causadas principalmente por deficiencias nutricionales o desordenes metabólicos; ya que con frecuencia son alimentadas solo con dietas a base de semillas (mono dietas), sin complementación de vitaminas o minerales,

teniendo como resultado, deficiencia de proteínas, ácidos grasos esenciales, vitaminas y minerales.

Al identificar las lesiones y la patogenia subyacente de la desnutrición aviar, se debe enfatizar que esa enfermedad nutricional es generalmente:

- **Multifactorial** en su causa (muy raramente aislado a una deficiencia de uno o dos nutrientes específicos).
- **Multisistémico** en sus efectos.
- **Multipresentacional** en sus lesiones/signos.

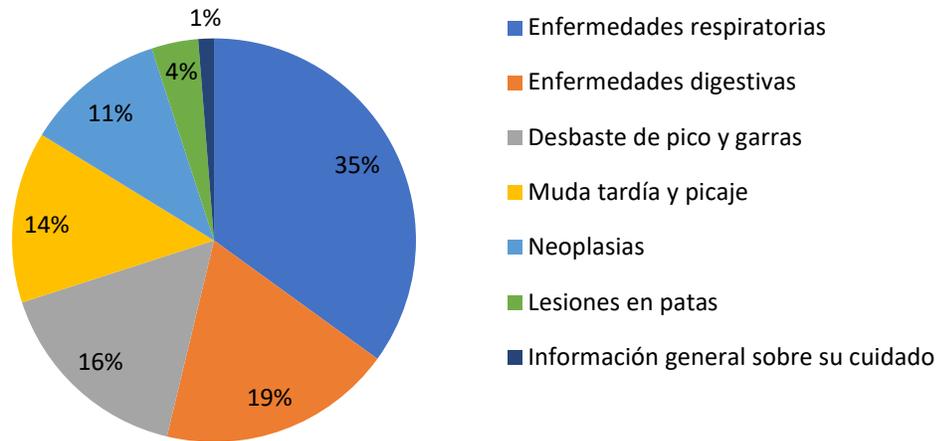
## METODOLOGÍA

Para efectos de este trabajo, se tomó en cuenta el registro de 80 psitácidos presentados a consulta durante el periodo comprendido de noviembre del 2019 a septiembre del 2021. Para el análisis de la información se realizaron tablas de porcentaje y gráficas con los diferentes datos obtenidos en la historia clínica, las cuales sugirieron las lesiones y enfermedades más comunes que se presentan en los Psitácidos.

Cuadro 4. Principales causas que motivaron la consulta.

Motivo de la consulta	Porcentaje
Información general sobre su cuidado	1.25%
Problemas respiratorios	35%
Desbaste de pico y garras	16.25%
Problemas digestivos	18.75%
Muda tardía / Picaje	13.75%
Neoplasias	11.25%
Lesiones en patas	3.75%

## Motivo de la consulta de Noviembre del 2020 a Septiembre del 2021.



Partiendo de lo anterior, a continuación, se detallan las lesiones clínicas más comunes observadas en la práctica.

### 3.4.1.1 Trastornos del sistema respiratorio asociados a malnutrición.

La hipovitaminosis A afecta la diferenciación de las células epiteliales que forman los revestimientos protectores del tracto respiratorio, conduciendo a una metaplasia escamosa, donde el material caseoso (epitelio queratinizado) se acumula provocando la obstrucción de las vías respiratorias y predisponiendo al ave a sinusitis bacteriana y/o fúngica secundaria y formación de rinolitos; así como también una reducción en la eficiencia del sistema inmunitario local (Samour, 2015).

La hipovitaminosis es causada por dietas deficientes o lesiones intestinales que interfieren con la conversión de carotenoides en vitamina A. En las especies de aves, se producen cambios en el epitelio cuando los niveles de vitamina A en el hígado son inferiores a 50 UI / g (Samour, 2015).

- **Xeroftalmia e inflamación periorbitaria.**

Se dice que la xeroftalmia (queratoconjuntivitis seca) es el signo clásico de hipovitaminosis A en muchas especies de aves, pero el cambio ocular más común en las aves psitácidas es una leve inflamación periorbitaria y conjuntival con algo de

secreción. Las causas más comunes de inflamación periorbitaria son afecciones a los senos infraorbitarios, lo que puede llevar a una sinusitis y granulomas de los senos hiperqueratósicos causados por hipovitaminosis A (Ritchie *et al.*, 1997).

Debido a la compleja anatomía del seno infraorbitario del ave, con sus numerosos divertículos que se extienden hacia el maxilar y la mandíbula, alrededor del ojo y el conducto auditivo, predispone a las aves al desarrollo de sinusitis (O'Malley, 2009).

La inflamación periorbitaria puede ser el único signo de presentación de la sinusitis o puede ocurrir junto con otras anomalías del tracto respiratorio, más comúnmente secreción oculonasal o coanal, pérdida de plumas alrededor del ojo y cera, estornudos, agitación de la cabeza, rascarse la cara o frotarse excesivamente en perchas u otros objetos en la jaula. Las inflamaciones pueden ser fluctuantes, blandas o firmes a la palpación, según la naturaleza de las secreciones (Altman *et al.*, 1997).

La sinusitis crónica no tratada puede causar una alteración grave de la anatomía normal o puede causar un absceso y necrosis de la piel, con ruptura y secreción en el costado de la cara (Altman *et al.*, 1997).

Otras anomalías físicas concomitantes sugestivas de hipovitaminosis A primaria incluyen conjuntivitis, hinchazón orofaríngea, e hinchazón lateral a las comisuras orales especialmente en los loros Amazonas. La respuesta a la suplementación con vitamina A inyectable o betacaroteno oral sugiere la participación de una deficiencia en el proceso de la enfermedad (Ritchie *et al.*, 1997). Además de la vitamina A, el ave debe recibir lágrimas artificiales hasta que haya mejorado (Harcourt-Brown y Chitty, 2005).

A continuación, se presentan algunos casos de trastornos del sistema respiratorio en psitácidos con signos clínicos asociados a dietas deficientes, vistos en consulta.

## Caso clínico: Sinusitis en *Amazona autumnalis*.

- ✚ Presentación e historia clínica: Loro mejillas amarillas (*A. autumnalis*) de 7 años fue presentado con una historia de hinchazón periórbital progresiva, notada 15 días previos. Los dueños reportan que, aunado a la hinchazón, el ave cambió de comportamiento frotando su rostro en la percha. A lo largo de su vida, el ave había sido alojada en una jaula de tamaño estándar (50 X 30 cm.), colocado en el patio trasero de la casa y alimentado con una dieta a base de semillas de girasol, elote crudo y alguna que otra fruta.
- ✚ Examen clínico: Tras el examen físico, se encontró al ave con una severa hinchazón unilateral periorbitaria, de consistencia sólida a la palpación, sin secreción nasal y pérdida de plumas en la zona afectada.



Imagen 93 Sinusitis en *A. autumnalis*.

Observe la hinchazón rostrocaudal a la órbita. [Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce].

- ✚ Diagnóstico diferencial: Sinusitis bacteriana, fúngica, microbacteriana, rinitis, enfisema subcutáneo, trauma, hemorragia subcutánea, neoplasia, masa orbital, granuloma (Altman *et al.*, 1997).
- ✚ Diagnóstico clínico y tratamiento: Para el manejo del paciente fue necesario la anestesia del paciente con Tiletamina/Zolazepam, Zelazol® 4-25mg/kg IM. Se procedió a tomar una muestra mediante aspiración con aguja fina del seno nasal con una aguja de calibre 20, sin obtención de material; por lo cual se realizó el desbridamiento quirúrgico.

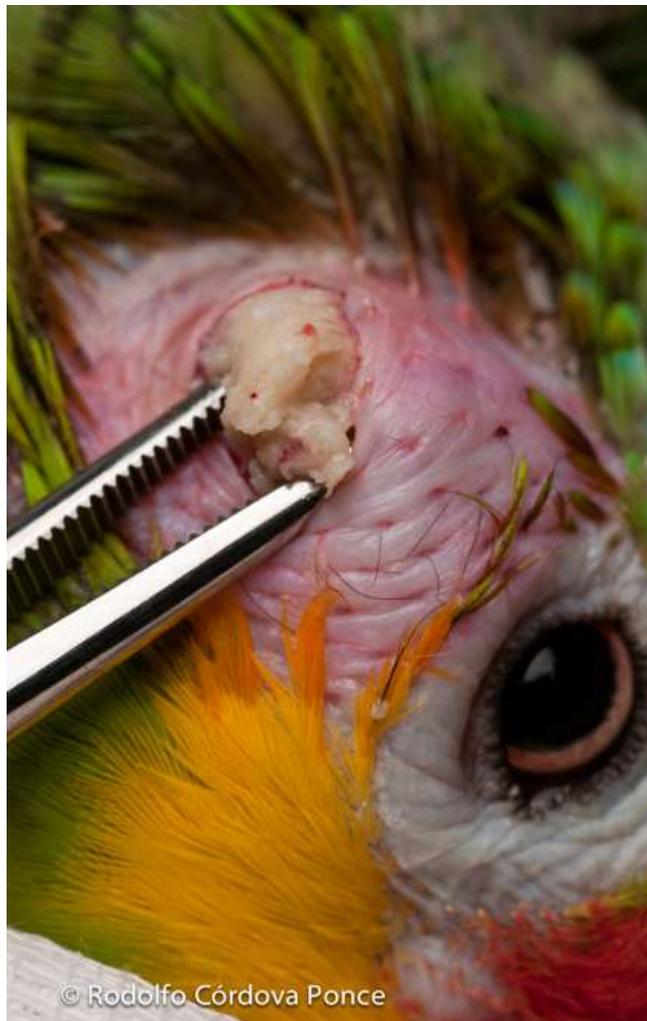


Imagen 94 Apertura del seno y extirpación del material caseoso.  
[Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce].

Una vez que se realizó la asepsia, se abrió el seno exponiendo el material caseoso, se usó una cureta e hisopo para la remoción y limpieza. Durante este procedimiento, las muestras pueden ser recolectadas del revestimiento de los senos nasales para histología, citología y/o cultivo. Tras el desbridamiento, el seno se dejó abierto, se realizaron curaciones con antisépticos (Veteribac®) y aplicación parenteral de antibiótico (Marbofluoxacina® 2.5-5mg/kg IM) y vitaminas A, D y E (Vigantol ® 6600U/kg IM).

- ✚ Pruebas complementarias: En este caso los dueños no accedieron al análisis del material recolectado. Sin embargo, la citología y aspirado sinusal suelen ser útiles para establecer la causa subyacente de la sinusitis. Otras pruebas de diagnóstico son radiografías, tomografías, endoscopia, hematología y bioquímica, PCR para la identificación de clamidia (Chitty y Monks, 2018).

### **Caso clínico: Sinusitis en *Amazona autumnalis*.**

- ✚ Presentación e historia clínica: Loro mejillas amarillas (*A. autumnalis*) de 5 años fue presentado por una hinchazón infraorbitaria. Los dueños reportan que hace un mes, notaron un crecimiento progresivo en la parte inferior del párpado izquierdo, imposibilitando la visión. La dieta que han manejado hace 4 años desde su adquisición, ha consistido en semillas de girasol. Alojada en el patio trasero de su casa, en una jaula de metal estándar (50 x 30 cm.), de forma circular y con perchas de metal.
- ✚ Examen clínico: A la inspección se encontró al ave con una severa hinchazón unilateral infraorbitaria, de consistencia semisólida a la palpación, presencia de secreción ocular y pérdida de plumas en la zona afectada.



Imagen 95 *Amazona autumnalis* presentando sinusitis crónica unilateral, secundaria a malnutrición y alojamiento inadecuado. [Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

✚ Diagnóstico diferencial: Sinusitis bacteriana, fúngica, microbacteriana, rinitis, enfisema subcutáneo, trauma, hemorragia subcutánea, neoplasia, masa orbital, granuloma (Altman *et al.*, 1997).

✚ Diagnóstico clínico y tratamiento: Para el manejo del paciente fue necesario la anestesia (Zelazol®, Tiletamina/Zolazepam 4-25mg/kg IM) y posteriormente se realizó el desbridamiento quirúrgico.

Una vez que se realizó la asepsia, se abrió el seno exponiendo el material caseoso para su remoción y limpieza. Tras el desbridamiento, el seno se dejó abierto para sus posteriores curaciones con antiséptico (Veteribac®); así como la aplicación parenteral de antibiótico (Marbofloxacina® 2.5-5mg/kg IM) y vitaminas A, D y E (Vigantol® (6600U/kg IM).

- **Rinolitos**

Los rinolitos están formados por células descamadas, restos de tejido necrótico y acumulación de polvo que deforma los orificios nasales y tapa la cavidad con un contenido granulomatoso. Se puede encontrar unilateralmente, aunque generalmente son más bilaterales, pero de diferentes tamaños (Altman *et al.*, 1997).

Un rinolito puede causar la destrucción progresiva de, inicialmente, las estructuras de tejidos blandos de las fosas nasales, como el opérculo. A esto le sigue la lisis de los huesos que forman los límites de los conductos nasales, la concha nasal rostral y que generalmente se extienden también a los senos paranasales (Samour, 2015).

Los signos clínicos asociados a los rinolitos incluyen narinas obstruidas, sibilancias, estornudo, descarga nasal, sacudir la cabeza y frotar el pico, epifora, insuflación e inflamación de los senos infra orbitales (Altman *et al.*, 1997; Samour, 2015; Chitty y Monks, 2018).

La disnea puede ser causada por deficiencia de calcio o vitamina D3 si es lo suficientemente severa como para desmineralizar el hueso, causando deformidades torácicas o espinales. La disnea (cuello extendido) y las sibilancias pueden estar asociadas con el bocio, particularmente en los periquitos (Ritchie *et al.*, 1997).

El tratamiento es mediante la extracción del tapón de queratina, humedeciendo y luego limpiando con una pequeña cureta para huesos o con un pequeño raspador dental. Se debe tener cuidado de no confundir el opérculo normal con material extraño (Chitty y Monks, 2018).

Las fosas nasales se pueden medicar con antibióticos tópicos con o sin esteroides, combinado con lavados nasales (en caso de rinitis-sinusitis) o antimicóticos tópicos y sistémicos. La dieta también debe cambiarse o suplementarse para corregir la deficiencia de vitamina A (Chitty y Monks, 2018).

Cuando el rinolito es debido a Aspergilosis o Candidiasis crónica, puede provocar granulomas que afectan a una o ambas fosas nasales y el tratamiento consiste en la aplicación de antimicóticos tópicos (intranasal, nebulización o intratraqueal) y/o sistémicos con itraconazol o terbinafina (Beynon *et al.*, 1996). Se puede considerar el desbridamiento quirúrgico, la extirpación endoscópica y/o la trepanación en caso de granulomas (Chitty y Monks, 2018).

La hipovitaminosis A también puede provocar una obstrucción traqueal parcial o completa como resultado del engrosamiento y desprendimiento de parte del revestimiento de la siringe. Los signos clínicos pueden ser cambios de vocalización, glotis dilatada o inflamada, respiración con la boca abierta, tos, sonidos áspero o chirriante durante la inspiración y/o espiración, taquipnea y disnea (Samour, 2015).

A continuación, se presenta el caso de un *Amazona autumnalis* visto en consulta con signos clínicos característicos de rinolito, asociado a dietas deficientes.

## Caso clínico: *Amazona autumnalis* con obstrucción del orificio nasal (rinolito).

- ✚ Presentación e historia clínica: Loro *Amazona autumnalis* de 37 años, fue presentado a consulta con una obstrucción unilateral del orificio nasal izquierdo de un mes de duración. La obstrucción se debió a la presencia de una masa que parecía aumentar de tamaño con forme pasaba el tiempo. El ejemplar vivía dentro casa, en una jaula en forma de campana, de material galvanizado. La dieta consistía en semillas de girasol, pan con leche y algunas frutas. Los dueños reportaron que desde su adquisición no había manifestado ningún signo de enfermedad y, por ende, no había sido necesario llevarlo al veterinario.



Imagen 96 *Amazona autumnalis* con presencia de rinolito y otros signos característicos de malnutrición.

[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

✚ Examen clínico: Al examen físico el ave presentaba una masa de aspecto blanquecino y seco alojada en el orificio nasal izquierdo, pérdida de la simetría y descamación de los orificios nasales; pico áspero y escamoso, piel seca e hiperqueratósica, plumaje opaco y descuidado en la parte ventral, con ciertas zonas de tonalidades negras y amarillas, sobre crecimiento de las uñas, CC de 4/5 y disnea.

✚ Diagnóstico diferencial:

Cuadro 5. Causas comunes de la oclusión y secreciones de los orificios nasales.

Diagnostico diferencial	Comentarios
Secreción nasal seca o abscesos (sinusitis/rinitis)	Infecciones bacterianas ( <i>Chlamydia psittaci</i> , <i>Mycoplasma spp.</i> , <i>E. coli</i> , <i>Haemophilus</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Pasteurella</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Mycobacterium</i> ), fungicas ( <i>Aspergillus spp.</i> , <i>Candida albicans</i> , <i>Cryptococcus spp.</i> ), virales (Poxvirus, influenza aviar, herpesvirus), parasitarias.
<i>Cnemidocoptes</i> (acaró escamoso)	Particularmente común en periquitos australianos
Hipertrofia de la cera marrón	Desbalance hormonal en periquitos hembra.
Neoplasia	Linfoma, melanoma, fibrosarcoma, papiloma, adenocarcinoma.
Cuerpo extraño	Cascaras de semilla
Alérgenos inhalares	humo de tabaco, perfume, polvo de pluma, polvo.

(Chitty y Monks, 2018).

✚ Diagnóstico y tratamiento: De acuerdo con la historia clínica y examen físico, las lesiones observadas son sugerentes de la formación de rinolitos debido a una deficiencia de vitamina A. Se procedió a la remoción del tapón y escombros suavemente del orificio nasal mediante el uso de una pequeña

cureta, evitando no dañar el opérculo central; todo esto fue llevado a cabo bajo anestesia (Tiletamina/Zolazepam, Zelazol® 4-25mg/kg IM). Posteriormente se procedió a la aplicación parenteral de vitamina A, D y E (Vigantol ® 6600U/kg IM), tratamiento sistémico con antibiótico (Marbofloxacina, 2.5-5mg/kg IM), y corrección de dieta.

- ✚ Pruebas complementarias: No se realizaron pruebas. Sin embargo, el rinolito se puede someter a pruebas de cultivo y sensibilidad para la detección de patógenos.



Imagen 97 *Amazona autumnalis* con signos de hipovitaminosis A por presencia de rinolito (A). Procedimiento utilizado para la extracción del rinolito (B). Deformación del orificio nasal una vez extraído el rinolito, debido a deficiencia A que causa metaplasia del revestimiento epitelial del seno (C). Contenido granulomatoso (rinolito) de células descamadas (D). [Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

### 3.4.1.2 Trastornos del sistema digestivo asociados a malnutrición.

- **Metaplasia por hipovitaminosis A.**

Común en las psitácidas más grandes (especialmente en los loros grises africanos) que consumen una dieta basada en semillas, se puede observar pequeñas pústulas blancas en la boca, el esófago, el buche u orificios nasales.

La inflamación o nódulos (a menudo simétrica), acumulación de queratina y detritos celulares necróticos que conducen a placas blanquecinas dentro de la cavidad bucal, representan la hiperqueratosis y la metaplasia escamosa que bloquea los conductos de las glándulas salivales y mucosas, resultante de la hipovitaminosis A crónica (Altman *et al.*, 1997; Ritchie *et al.*, 1997; Samour, 2015).

La ubicación más común es sublingual (que a menudo también se puede visualizar como una inflamación externa en la base del pico inferior), pero también se pueden ver dentro de la mucosa del paladar a lo largo de la hendidura coanal (Ritchie *et al.*, 1997; Samour, 2015).

Las infecciones secundarias bacterianas (ej. *Mycobacterium*) o micóticas (*Candida* o *Aspergillus*) a menudo conducen a la formación de granulomas en la cara craneal de la abertura coanal que ocluirán la epiglotis o se desarrollarán dentro de la hendidura coanal (asociados con la sinusitis crónica). (Altman *et al.*, 1997).

La aspiración de las lesiones puede contener un material caseoso blanco y espeso. La citología muestra típicamente células epiteliales escamosas cornificadas. El tratamiento incluye vitamina A inyectable, desbridamiento quirúrgico de granulomas y eliminación de placas mucosas bajo sedación. El tratamiento sistémico de las infecciones bacterianas y micóticas secundarias se basa en cultivos y pruebas de sensibilidad. El pronóstico es bueno en loros cuyas zonas metaplásicas pueden ser extirpadas quirúrgicamente y logrando una mejora de la dieta a largo plazo introduciendo frutas y verduras frescas de colores intensos; sin embargo, en loros con granulomas e inflamación dentro de la cavidad oral y hendidura, el pronóstico

es reservado, ya que las inflamaciones interfieren con la alimentación normal. (Altman, 1997; Samour, 2015).

A continuación, se presentan algunos casos de trastornos del sistema digestivo en psitácidos con signos clínicos asociados a dietas deficientes, vistos en consulta.

### **Caso clínico: Metaplasia sublingual por Hipovitaminosis A en *Amazona autumnalis*.**

- ✚ Presentación e historia clínica: *A. autumnalis* adoptado hace 18 años (se desconoce la edad exacta del ejemplar). Los dueños notaron una protuberancia en la parte ventral del cuello hace más de 3 meses. Aunado a esto, el ave había dejado de comer y se encontraba letárgico. La dieta consistía en semillas y alimentos de consumo humano.



Imagen 98 *Amazona autumnalis* presentando una protuberancia sublingual.



Imagen 99 Protuberancia sublingual en *Amazona autumnalis*, vista desde la parte interna de la cavidad oral. [Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce].

- ✚ Examen clínico: Se observó una protuberancia sublingual de consistencia sólida, que se extendía hasta la parte externa en la base de la gnanoteca; descamación en pico, orificios nasales y patas, disnea y una CC. 2/5.
- ✚ Diagnóstico diferencial: Trichomoniasis, estomatitis bacteriana, granulomas por *Aspergillus*, Viruela aviar, Candidiasis, *Capillaria* spp., Avipoxvirus, reacciones por cuerpo extraño, neoplasia, trauma (Altman *et al.*, 1997; Samour, 2015).
- ✚ Diagnóstico: La historia y signos clínicos son muy sugerentes de una metaplasia por hipovitaminosis A. Mediante la punción por aguja fina de las lesiones se observaron células epiteliales queratinizadas.

- ✚ Tratamiento: En este caso no hubo una autorización del tratamiento quirúrgico por parte de los propietarios debido al pronóstico reservado y costos. Sin embargo, el protocolo a seguir consistiría en el desbridamiento quirúrgico de granulomas y eliminación de placas mucosas bajo anestesia; la aplicación de vitamina A y tratamiento sistémico para evitar posibles infecciones bacterianas secundarias; así como la implementación de alimentación asistida por medio de sonda para su posterior corrección de dieta.

### **Caso clínico: Metaplasia coanal por Hipovitaminosis A**

- ✚ Presentación e historia clínica: *Amazona autumnalis* remitido a consulta por hiporexia, letargia y sibilancias. Acostumbrado a comer semillas de girasol como dieta única. Poca exposición solar.
- ✚ Examen clínico: Durante su evaluación se observó una masa sólida y de aspecto cenizo dentro de la mucosa del paladar a lo largo de la hendidura coanal, indicativo de una acumulación de queratina y detritos celulares necróticos, sugerente a una deficiencia de vitamina A. Así mismo, otros signos clínicos observados fueron: descamación en pico, orificios nasales (rinolito) y patas, sobrecrecimiento de las uñas y una CC. de 5/5.
- ✚ Diagnóstico diferencial: Trichomoniasis, estomatitis bacteriana, granulomas por *Aspergillus*, Viruela aviar, Candidiasis, *Capillaria* spp., Avipoxvirus, reacciones por cuerpo extraño, neoplasia, trauma (Chitty y Monks, 2018).
- ✚ Diagnóstico: La historia y signos clínicos son muy sugerentes de una metaplasia por hipovitaminosis A. Así mismo, se obtuvo una muestra para su posterior análisis; observando células epiteliales queratinizadas y células inflamatorias supurativas.



Imagen 100 Masa sólida de aspecto cenizo a lo largo de la hendidura coanal, sugerente a deficiencia de vitamina A en Amazona autumnalis.

[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

- ✚ **Tratamiento:** Consistió en la remoción quirúrgica bajo anestesia general utilizando Tiletamina/zolazepam (4-25mg/kg IM), posteriormente se realizó la limpieza antiséptica (Veteribac®), remoción de rinolitos, corte de uñas, aplicación parenteral de vitamina A, D y E (Vigantol® 6600U/kg IM dosis única), antibioterapia y corrección de dieta.



Imagen 101 Procedimiento empleado para la remoción de la metaplasia coanal.  
[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].



Imagen 102 Aspecto de la hendidura coanal una vez retirada la metaplasia.  
[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].



Imagen 103 Aspecto externo (acumulación de queratina y dendritos celulares necróticos dando una apariencia “ceniza”) e interno (placas blanquecinas) del material extraído por hipovitaminosis A.

[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

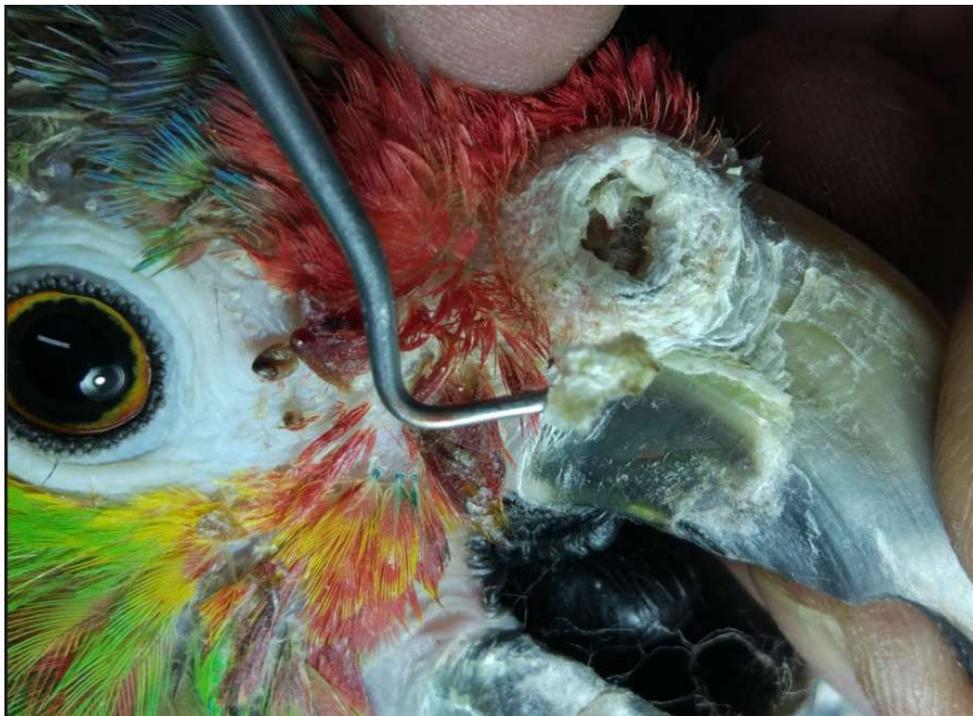


Imagen 104 Extracción de rinolito.

[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

### 3.4.1.3 Trastorno a nivel tegumentario asociado a malnutrición.

La piel y las plumas son quizás las aéreas más fáciles en el que se reconoce la disfunción celular (Chitty y Monks, 2018).

La producción de la amplia gama de proteínas de la queratina es compleja y particularmente dependiente de la vitamina A para una biosíntesis precisa; por lo cual, bajos niveles dietéticos de vitamina A (o precursores carotenoides) y una falta de aminoácidos esenciales apropiados conducirán a una pobre construcción de proteínas, resultando en una baja calidad de las plumas y del epitelio (Chitty y Monks, 2018).

A continuación, se describen las lesiones clínicas que afectan el tegumento y las plumas debido a una mala nutrición (Ritchie *et al.*, 1997; Altman *et al.*, 1997; Bensignor *et al.*, 2010; Pérez, 2011; Samour, 2015; Chitty y Monks, 2018).

#### **Piel seca y escamosa (picazón).**

Epitelio de mala calidad que conduce a una descamación excesiva; falta de aceites de la piel (por disfunción en el epitelio de la glándula holocrina y acicalado). Particularmente causado por deficiencias de vitamina A, aminoácidos que contienen azufre, riboflavina, arginina, niacina, ácido pantoténico, biotina y ácido fólico.

#### **Falta de elasticidad de la piel (especialmente en el propatagio y cola).**

La producción de elastina de mala calidad reduce la capacidad de la piel para estirarse y produce fisuras. Estas provocan dolor y puede llevar al picaje y la automutilación.

#### **Barras o líneas de estrés.**

Las líneas horizontales oscuras en las plumas se han asociado a un suministro deficiente de proteínas (particularmente metionina) en el folículo de las plumas durante el crecimiento. Estas barras generalmente se ven en las plumas de la cola.

#### **Poca durabilidad de las plumas**

La muda lenta da como resultado la retención de las plumas durante más tiempo; el efecto resultante es un mayor desgaste, particularmente la abrasión de la superficie con la exposición resultante de pigmentación a base de melanina negra que se muestra.

### **Muda tardía/retención de vainas.**

Las necesidades de nutrientes (principalmente aminoácidos) no se satisfacen tanto para el metabolismo general como para la producción intensa de nuevas plumas.

### **Color anormal de las plumas**

Falla directa en la fabricación de pigmentos debido a las deficiencias de tirosina (u otros aminoácidos relacionados como lisina), falta de carotenoides o enfermedades hepáticas que da como resultado una pigmentación anormal de las plumas.

Una pérdida física del pigmento verde y una apariencia aceitosa (posible falta de plumón en polvo) en las cacatúas jóvenes, amazonas y cotorras da como resultado un oscurecimiento o ennegrecimiento debido a una mala nutrición y estrés.

La acromatosis de las plumas en aves jóvenes, se manifiesta como una falta de pigmentación normal en las plumas. Esto se ha considerado patognomónico de una deficiencia de lisina; sin embargo, dietas marginales en riboflavina y colina también pueden generar acromatosis de las plumas de las alas.

La decoloración, a menudo tras la muda, puede deberse a deficiencias de aminoácidos, cobre, exceso de hierro y zinc que alteran la actividad del cobre) o a problemas hepáticos.

### **Cambio en el brillo de las plumas**

En los loros, el color verde se produce por el efecto del paso de la luz a través de las plumas en donde se han depositado los colores pigmentarios.

Cuando la estructura y calidad de la pluma no es del todo perfecta, la luz reflejada no converge completamente en una misma longitud de onda, con lo que se reduce la pureza del color percibido. Así como también, la falta de aceites de la glándula altera el efecto óptico, reduciendo o eliminando el "brillo" de las plumas.

### **Plumas de sangre, plumas quebradizas y deshilachadas.**

Formación de queratina de mala calidad en las plumas debido a las deficiencias de minerales como calcio, zinc, selenio, manganeso y magnesio, que conduce a la facilidad de fractura y dermatitis.

La deficiencia de arginina puede hacer que las plumas de las alas se enrollen hacia arriba en los polluelos.

### **Picaje y automutilación.**

Si bien este trastorno es invariablemente multifactorial, la hipocalcemia e hipovitaminosis A se han relacionado fuertemente como catalizadores primarios, produciendo comezón y mutilación de las plumas. Así mismo, en las aves psitácidas, se ha sugerido que la deficiencia de sodio puede desempeñar un papel en algunos casos de automutilación.

### **Pérdida de plumas.**

Algunos tipos de pérdida de plumas pueden ser de naturaleza metabólica.

El hipotiroidismo en las psitácidas mascotas se ha asociado con un exceso de deposición de grasa en las piernas y el abdomen y un retraso en la muda, así como con una pérdida difusa del contorno de las plumas.

También se ha descrito la sospecha de hipotiroidismo en periquitos domésticos por deficiencia crónica de yodo, presentando signos clínicos como: mala calidad y pérdida de pigmentación de las plumas, protuberancia del plumón en periquitos inactivos obesos.

### **Pododermatitis ulcerativa.**

La pododermatitis es una enfermedad común e importante en las aves de compañía, en particular las cacatúas, los periquitos y los loros del Amazonas.

Se caracteriza por una apariencia anormal de la superficie plantar del pie o pies. La lesión parece algo aplanada con un área central de necrosis o que lleva a la formación de callos, eritema y lesiones abiertas infectadas secundariamente con bacterias (*Staphylococcus* frecuentemente aislado).

Si bien esta afección es multifactorial, la desnutrición (particularmente la deficiencia de vitamina A) puede causar piel seca e hiperqueratosis y al mismo tiempo debilitar cualquier respuesta inmune. Pudiendo afectar no solo la parte plantar del metatarso y de las articulaciones tarsales, sino también las almohadillas digitales.

### **Sobrecrecimiento o crecimiento en capas del pico y de garras.**

Mala queratinización del pico o garras provocando un crecimiento excesivo o interrupción de la capa germinal. Esto debido a la alteración del metabolismo normal de la queratina por efectos de la deposición deficiente de proteínas a consecuencia de la desnutrición y a una enfermedad hepática.

También se han observado rayas de hemorragia junto con un crecimiento excesivo tanto en el pico como en las uñas de varias psitácidas, especialmente periquitos, implicando una disfunción hepática.

A continuación, se presentan algunos casos de trastornos a nivel tegumentario en psitácidos con signos clínicos asociados a dietas deficientes, vistos en consulta.

## Caso clínico: Pérdida de plumas por mutilación en *Eupsittula canicularis*

- Presentación e historia clínica: *Eupsittula canicularis* presentado a consulta por primera vez debido al deterioro del plumaje y continuo acicalamiento. El propietario informó que el apetito, respiraciones y deposiciones eran normales. Era un ave de interior y llevaba una dieta “variada” de una “mezcla de semillas de loro”.
- Examen clínico: Durante su evaluación se encontró plumaje de estructura y calidad pobre, con una pérdida de plumas de contorno, plumas quebradizas y líneas de estrés en las rectrices (plumas timoneras); piel seca y escamosa, con un CC 5/5 y constantes fisiológicas aparentemente normales.



Imagen 105 Dieta ofrecida, cuya formulación se basa en semillas utilizadas en dietas para aves de corral, semillas de girasol y Froot Loops®.



Imagen A y B: Anomalías del plumaje, parte ventral y dorsal.

Imagen C: Líneas horizontales oscuras (marcas de estrés) en las plumas asociado con deficiencias nutricionales (particularmente metionina).

[Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce y Dorantes Alvarado].

© Rodolfo Córdova Ponce

Imagen 106 Perdida de plumas por mutilación en *Eupsittula canicularis*.

## ✚ Diagnóstico diferencial:

Cuadro 6. Tabla comparativa sobre el diagnóstico diferencial de los trastornos a nivel tegumentario asociados a malnutrición.

Lesiones y signos clínicos	Otras posibles etiologías
Plumas rotas o dañadas	Por lesión, rose contra jaulas mal diseñadas, picaje, cuidado excesivo, o los efectos acumulativos del envejecimiento en una pluma.
Barras o líneas de estrés	Secundario a niveles elevados de corticosteroides, Pbfd, estrés.
Mal estado de las plumas	Incapacidad para acicalarse, ácaros de las plumas, piojos, parásitos internos, baja humedad, fotoperiodo inadecuado, aerosoles domésticos, humo de cigarrillo, micotoxinas, enfermedades sistémicas.
Distrofia de las plumas	Infección por circovirus en Psitácidos (Pbfd), infección crónica por poliomavirus, polifoliculitis (Agapornis), enfermedad de crecimiento acelerado de plumas en periquitos (“enfermedad de plumero”).
Sobrecrecimiento del pico y garras	Pico: infección por circovirus que causa la enfermedad del pico y las plumas de psitácidos, trauma, deformidades congénitas o adquiridas, Aspergillus sp., Candidiasis, Knemidocoptes (en periquitos), neoplasias (fibrosarcomas), síndrome hepatocutáneo, problemas con la síntesis de queratina, alimentación manual inadecuada en polluelos.  Garras: desgaste insuficiente asociado con perchas cuyo diámetro son demasiado pequeñas o anchas y de superficies blandas, pododermatitis u osteoartritis, Pbfd y las enfermedades del hígado.
Muda tardía /retención de vainas	Infección por poliomavirus
Color anormal de las plumas	Enfermedad hepática, intervalos de muda prolongados, hipotiroidismo, terapia con tiroxina, infección temprana con circovirus (Pbfd), inflamación crónica del folículo de la pluma, aplicación de sustancias (aceites) al plumaje. La neoplasia hipofisaria es una causa de cambios en la pigmentación.
Pododermatitis	Gota articular, fibrosarcoma o alguna otra neoplasia.

	En las aves enjauladas, la pododermatitis se asocia con mayor frecuencia con obesidad, falta de ejercicio y perchas lisas de madera.
Picaje y automutilación	<p>Otras etiologías dolorosas o pruriginosas comunes pueden incluir traumatismos, lesiones neoplásicas o xantomatosas, erupciones virales, infecciones cutáneas o foliculares fúngicas o bacterianas, infestaciones parasitarias (<i>Giardia</i> sp. en ninfas), hepatopatía, mal estado de la piel (posiblemente asociado con baja humedad y una dieta inadecuada) y aerosaculitis, pueden ocasionar picoteo de las plumas,</p> <p>En algunas aves se sospecha de alergia sobre todo a las semillas de girasol, cacahuete, infecciones por hongos, polen, <i>Staphylococcus</i> sp., y <i>Giardia</i> sp.</p> <p>La agresión intraespecífica o incluso el acicalamiento excesivo también puede influir. Aves con alas cortadas tienen poca protección para las plumas de alfiler emergentes que generar prurito /dolor.</p>
Perdida de plumas	Infecciones virales (Pbfd, Poliomavirus “muda francesa”), componente genético.

(Altman *et al.*, 1997; Samour, 2015).

- ✚ Diagnóstico: La evaluación de las lesiones en las plumas y la piel, puede llevarse a cabo mediante el uso de una lupa para descartar infecciones parasitarias. Cultivos bacterianos, fúngicos y citologías de las plumas y piel también están indicados.
  
- ✚ Tratamiento: Ya que el abordaje terapéutico dependerá en gran medida de los hallazgos de la anamnesis, exploración física y pruebas diagnósticas; el plan inicial consistió en la corrección de la dieta, la modificación del alojamiento (exposición periódica al sol directo), enriquecimiento ambiental y la aplicación parenteral de Vigantol ® (6600U/kg IM).

## Caso clínico: Picaje en *Amazona albifrons*

- ✚ Presentación e historia clínica: *Amazona albifrons*, hembra, presentado a consulta por la pérdida de plumas y su nulo crecimiento a nivel del pecho, dorso y piernas. Los dueños reportan un cambio repentino en el comportamiento debido al picaje excesivo. La dieta habitual consiste en semillas de girasol y muy pocas frutas.
- ✚ Examen clínico: A la inspección se observó pérdida de plumaje en pecho, dorso y piernas, fallo en el desenvaine de las remeras primarias; así como engrosamiento y descamación de la piel y picaje.



Imagen 107 Picaje en *Amazona albifrons*.

[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

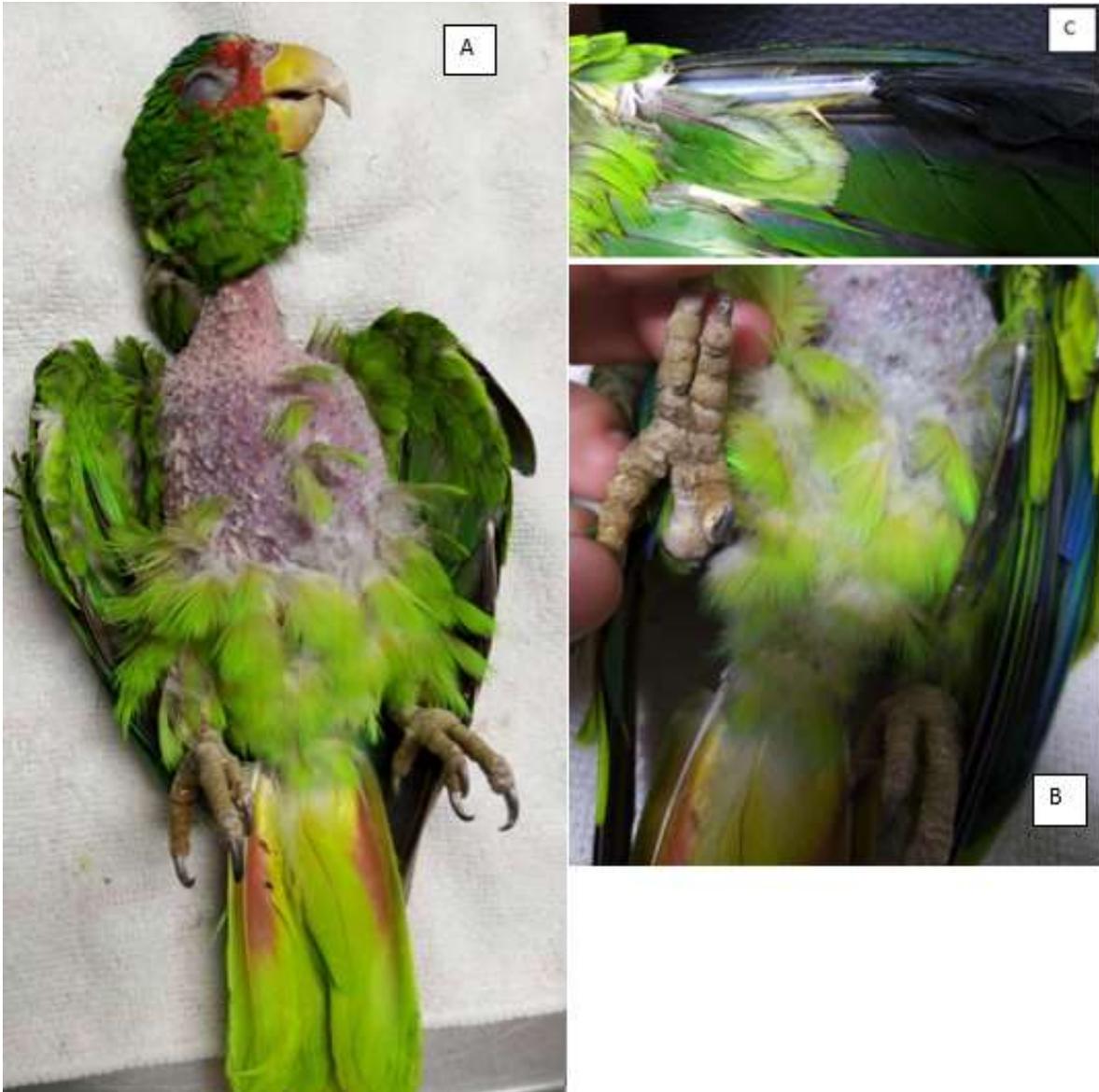


Imagen 108 Pérdida del plumaje en loro frente blanca (A).

Imagen B: Hiperqueratosis en piel y patas.

Imagen C: Retención de cañones.

[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

- ✚ **Diagnóstico diferencial:** Ver tabla comparativa sobre el diagnóstico diferencial de los trastornos a nivel tegumentario asociados a malnutrición (cuadro 6). (Altman *et al.*, 1997; Samour, 2015).

- ✚ Diagnóstico: Tales casos son difíciles de tratar y requieren de una historia clínica a profundidad, un examen clínico, pruebas de imagen y laboratorio (citología de la pulpa de la pluma, cultivos bacterianos y fúngicos, examen fecal, biopsia de piel y folículo de la pluma, PCR). (Chitty y Monks, 2018).
- ✚ Tratamiento: Consistió en la corrección de la dieta con un mayor aporte de proteínas y vitaminas (el fallo en desenvaine y el retraso en el crecimiento de nuevas plumas generalmente es un indicador de mala salud y/o crianza al no tener una muda correcta, debido a un aporte energético deficiente y un alojamiento inadecuado). La promoción de un entorno más estimulante con contacto social, perchas, juguetes para masticar, comederos de rompecabezas y otras formas de enriquecimiento ambiental. Aunado a esto, el uso de collares isabelinos nos sirve para evitar el picaje y automutilación. Como tratamiento sintomático se optó por la suplementación de Vigantol® (6600U/kg IM).



Los collares se utilizan para evitar que las aves alcancen la piel y las plumas. Por tanto, su uso debe limitarse a las aves que se automutilan.

[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

Imagen 109 Collar isabelino en *Amazona albifrons*.

## Caso clínico: Sobrecrecimiento del pico en *A. viridigenalis*.

- ✚ Presentación e historia clínica: *Amazona viridigenalis* presentado a consulta por sobre crecimiento en capas del pico. Años atrás han venido a consulta para el desbaste periódico de pico. Sin embargo, pese a que se les han hecho las recomendaciones pertinentes sobre su cuidado y alimentación, los dueños siguen alimentando a su ave con semillas de girasol y manteniéndolo en una jaula en forma de campana, de tamaño reducido.
- ✚ Examen clínico: Se observó el sobrecrecimiento en capas del pico, hiperqueratosis en patas y fosas nasales, plumas deshilachadas, opacidad y pérdida de la coloración.



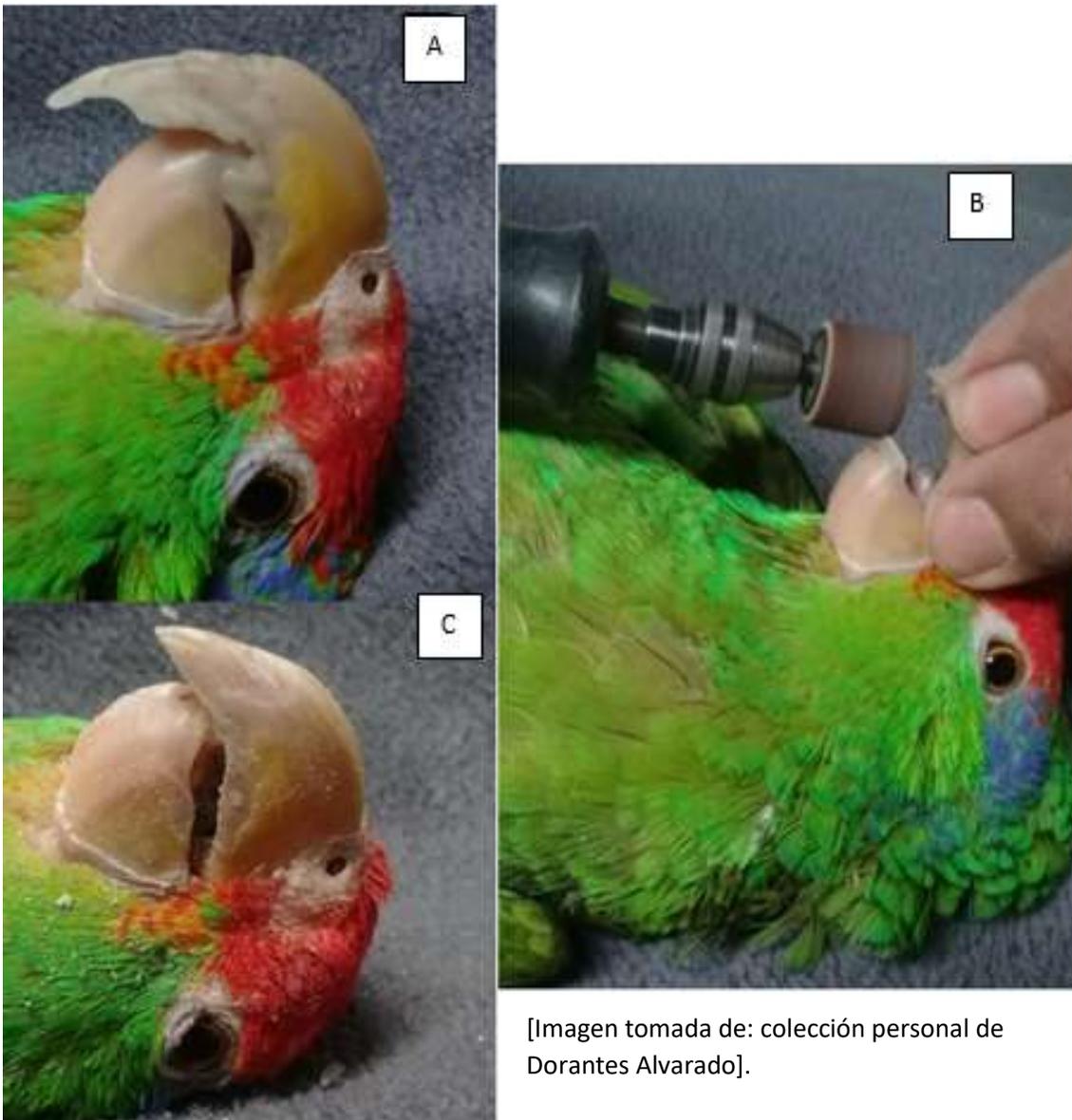
Imagen 110 *Amazona viridigenalis* presentado a consulta por sobrecrecimiento del pico.

[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

- ✚ Diagnóstico diferencial: Ver tabla comparativa sobre el diagnóstico diferencial de los trastornos a nivel tegumentario asociados a malnutrición (cuadro 6) (Altman *et al.*, 1997; Samour, 2015).
  
- ✚ Diagnóstico: Descamación marcada de la queratina del pico comúnmente asociado por una mala nutrición y falta de desgaste. Mientras que el cambio de coloración del plumaje está asociado con una estructura de queratina y melanina alterada evitando la dispersión normal de la luz.
  
- ✚ Tratamiento: De igual manera se recomendó el cambio a una dieta balanceada, suplementación de Vigantol® (6600U/kg IM).  
Para el desbaste del pico fue necesario el uso de una herramienta de esmerilado, equipado con una punta de piedra o papel del lija Dremel® (solo para aves pequeñas como periquitos, se pueden utilizar limas de uñas o cortaúñas), donde el procedimiento fue llevado a cabo bajo anestesia (Tiletamina/Zolazepam, Zelazol® 4-25mg/kg IM) , ya que es casi imposible que se desbaste sin dañar la lengua, el pico o el manipulador en pacientes conscientes (especialmente cuando se trata de grandes psitácidas) y esto también minimiza el estrés al paciente.

Según la experiencia del médico, es beneficioso comenzar a recortar el pico en los bordes laterales de la rinoteca, en ambos lados hasta llegar a la punta del pico. Para acortar la punta, se debe tener especial cuidado de no provocar un sangrado al cortar en línea recta. En su lugar, se pueden usar limas de uñas o el mismo Dremel® para alisar cuidadosamente la punta. Dado que los taladros manuales Dremel® pueden producir daños sustanciales en la estructura del pico debido al calor de la fricción, estas herramientas solo deben aplicarse con especial cuidado. Después de remodelar la rinoteca, se debe recortar la gnanoteca (mandíbula) para permitir la realineación de la superficie oclusal. Finalmente, se puede eliminar el exceso de material en la superficie del maxilar. El pico debe limpiarse a fondo con agua. No es necesario cubrir el pico con ningún producto tópico. Después del corte, se

debe alentar a los loros a masticar material duro (por ejemplo, ramas de árboles frutales). Si el pico se recorta demasiado, al ser un tejido vascularizado pueden sangrar significativamente. La hemorragia puede ser controlada por presión directa o la aplicación de un gel astringente, nitrato de plata o bisturí eléctrico bipolar. Se debe administrar una inyección de meloxicam (0.1-0.2mg/kg PO, IM) a cualquier ave que sangre durante el corte del pico. (Chitty y Monks, 2018).



[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

Imagen 111 Desbaste del pico en *Amazona viridigenalis*.

Imagen A: Sobrecrecimiento del pico en capas. Imagen B: Uso de la herramienta de esmerilado (Dremel®) para el remodelado del pico. Imagen C: Resultado final del pico.

## Caso clínico: Pododermatitis en *Amazona autumnalis*.

- ✚ Presentación e historia clínica: El motivo de consulta de este *A. autumnalis* fue por la incapacidad de perchar, observando un comportamiento anormal donde el ave se sostiene con una sola pata. La dieta comprende una mezcla de semillas, pan y alimentos de consumo humano.
- ✚ Examen clínico: se observó descamación, inflamación y ulceración generalizada del pie como resultado de la malnutrición (particularmente deficiencia de vitamina A y biotina), obesidad y alojamiento inadecuado (perchas de material galvanizado). La condición corporal en la que se encontró al ave fue 5/5.

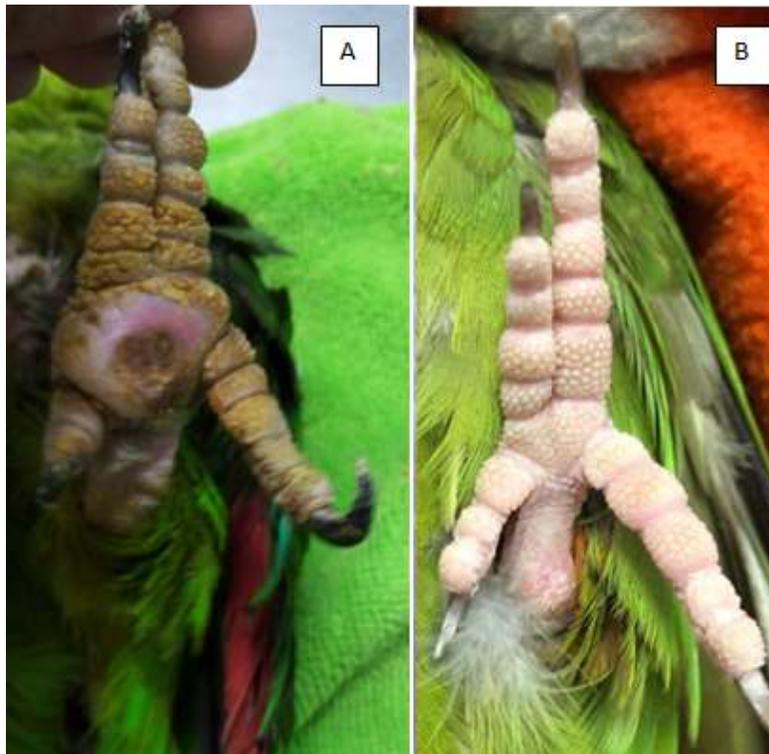


Imagen 112 Aspecto plantar de la pata de un *Amazona autumnalis* con signos de pododermatitis. Nótese el aplanamiento de las papilas y ulceración de las almohadillas y corvejón. Imagen B: Comparación de la parte plantar del pie de un ave saludable. [Imagen tomada de: Avian Exotic of Arizona y colección personal de Dorantes Alvarado].

- ✚ Diagnóstico diferencial: Gota articular, fibrosarcoma o alguna otra neoplasia. En las aves enjauladas, la pododermatitis se asocia con mayor frecuencia con obesidad, falta de ejercicio y perchas lisas de madera.
- ✚ Diagnóstico: Para obtener un diagnóstico es necesario una historia clínica completa, examen físico y pruebas de laboratorio (rayos X, raspados o hisopados cutáneos, PAF).
- ✚ Tratamiento: Se procedió a la limpieza y curación de la herida mediante el uso de productos antisépticos (Veteribac®); aplicación local de Pomada Yodada®; vendaje (para amortiguar los dedos y evitar problemas de presión en el sitio de lesión) y aplicación parenteral de antibiótico sistémico (Marbofloxacina®, 2.5-5mg/kg IM q24h) y Vigantol® (6600U/kg IM).



Imagen 113 Aplicación de Pomada Yodada en las zonas plantares del *Amazona autumnalis* con signos de pododermatitis (A).

Imagen B: Evolución favorable semanas después del tratamiento. Nótese la desinflamación de la pata derecha y reducción y formación de costra de la úlcera. [Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

Se indicaron las correcciones pertinentes de la dieta (nutrición equilibrada con especial consideración de vitamina A y nutrientes minerales), el control de peso y ejercicio. Las perchas deben variar en diámetro y ángulo, así como en la superficie / textura para que la presión no esté en el mismo lugar del pie todo el tiempo, así como la limpieza y mantenimiento de la jaula y percha para minimizar la contaminación/infección (Altman *et al.*, 1997; Samour, 2015).

### **Caso clínico: *Amazona autumnalis* con tapón ótico.**

- ✚ Presentación e historia clínica: el motivo de consulta de este *A. autumnalis* de 18 años, fue por la presencia de una masa “unilateral” del oído derecho apenas percibido por los propietarios durante su baño. Reportan no haber manifestado ningún signo de enfermedad o alguna manifestación como: rascado, plumas apelmazadas o su pérdida, inclinación de cabeza etc. El ejemplar vivía dentro de casa, en una jaula en forma de campana, de material galvanizado. La dieta que había recibido toda su vida consistía en: semillas de girasol como dieta principal y de vez en cuando frutas y verduras.
- ✚ Examen clínico: para su exploración se utilizó una torunda con alcohol debido a las tectrices auriculares; observando una masa de aspecto blanquecino-amarillento, seco y de consistencia dura en ambos oídos, con pérdida de la simetría en oído derecho. Aunado a esto, presentaba piel seca e hiperqueratosis, pico áspero y escamoso, zonas grasas cerca de ingle y región cloacal, CC. de 4/5.
- ✚ Diagnóstico diferencial: como mencionamos anteriormente en el examen de oídos, las afecciones de esta zona son poco frecuentes, sin embargo, pueden presentarse otitis bacterianas, parasitosis por *Cnemidocoptes* (acaró escamoso) y neoplasias (Harcourt-Brown y Chitty, 2005).



Imagen 114 *Amazona autumnalis* con la presencia de tapón ótico.

[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

- ✚ Diagnóstico y tratamiento: Con fines académicos, se procedió a la toma de pacas radiográficas observando la localización y extensión de las masas óticas. Posteriormente se realizó la remoción del tapón y escombros suavemente en ambos oídos, mediante el uso de una pequeña cureta y pinzas de mosquito; todo esto fue llevado a cabo bajo anestesia (Tiletamina/ Zolazepam, 4-25 mg/kg IM). Se procedió a la antisepsia y aplicación de Brosin® en ambos oídos. Por medio de citología, microscopía, cultivo y antibiograma se observó la presencia de células descamadas y restos de tejido necrótico, sin presencia de algún patógeno. El tratamiento consistió en la aplicación de Brosin® en las zonas afectadas y Vigantol® (Vitamina A, D y E) a una dosis de 6600U/kg IM; corrección de dieta y cuidados generales.



Imagen 115 *Amazona autumnalis* durante y después de la remoción del tapón ótico.  
[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].



Imagen 116 Placas radiográficas proyección VD de *Amazona autumnalis*.

Observe la radiopacidad del oído medio y hepatomegalia (el hígado no debe extenderse más allá de una línea imaginaria que une el hombro y acetábulo). (Chitty y Monks, 2018). [Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

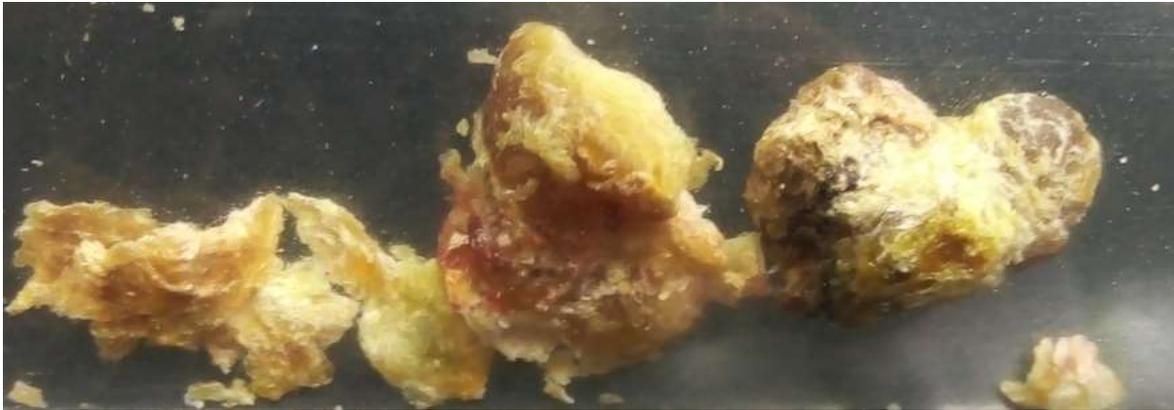


Imagen 117 Contenido granulomatoso de células descamadas obtenido de ambos oídos en *Amazona autumnalis*. [Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

Análisis de Piel		Bacteriología	
MICROSCOPIA		CULTIVO BACTERIOLÓGICO CON ANTIBIOGRAMA	
ESTUDIO SOLICITADO: ESTUDIO MICROSCÓPICO DE RASPADO CUTÁNEO PARA DETERMINAR LA PRESENCIA DE HONGOS Y/O ÁCAROS		ESTUDIO SOLICITADO: CULTIVO BACTERIOLÓGICO DE: SECRECIÓN ÓTICA	
VALOR OBTENIDO:		MICROORGANISMOS AISLADOS	
DETERMINACIÓN	VALOR OBTENIDO	GRAM POSITIVOS	NEGATIVO
VALOR:	NEGATIVO	GRAM NEGATIVOS	NEGATIVO
VALOR NORMAL:		RESULTADO	
NEGATIVO		NEGATIVO	
TÉCNICA: MICROSCOPIA ÓPTICA DIRECTA TRANSPARENTADO CON HIDRÓXIDO DE POTASIO		TÉCNICA: SIEMBRA EN MEDIOS SELECTIVOS Y DIFERENCIALES	
OBSERVACIONES: NINGUNO EN ESPECIAL		OBSERVACIONES: NINGUNO EN ESPECIAL	
COMENTARIOS: NINGUNO EN ESPECIAL		COMENTARIOS: NO HUBO CRECIMIENTO BACTERIANO A PARTIR DE LA MUESTRA REMITIDA	

[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

Imagen 118 Análisis complementarios para descartar la presencia de infecciones secundarias bacterianas, fúngicas o parasitarias.

### 3.4.1.4 Desordenes metabólicos asociados a malnutrición.

#### 🚦 **Obesidad:**

La obesidad se produce cuando la ingesta energética supera el gasto energético durante un largo período de tiempo; esto es comúnmente asociado con dietas inadecuadas (galletas o semillas con alto contenido de aceite como: girasol, cártamo, níger etc.) y falta de ejercicio. Todas las aves son susceptibles; loros amazónicos, Galahs, cacatúas y los periquitos están particularmente predispuestos (Ritchie *et al.*, 1997; Altman *et al.*, 1997).

En el examen físico se puede encontrar grasa abdominal excesiva (abdomen distendido) y grasa subcutánea, especialmente prominente en las áreas submandibular y clavicular, y a lo largo de los lados del pecho, la ingle y el abdomen. La grasa se puede visualizar como depósitos amarillos y a menudo esto implica una incapacidad para visualizar los músculos pectorales oscuros (pueden verse lipomas). Las plumas pueden dar la apariencia de tener zonas calvas donde los tractos de las plumas se han separado debido a la acumulación de grasa subyacente. La obesidad predispone a la formación de hernias abdominales debido al aumento del tamaño del hígado y adelgazamiento abdominal (Chitty y Monks, 2018).

Tratamiento: aumentar el gasto de energía y disminuir la ingesta de energía. El aumento del ejercicio es eficaz para reducir el apetito; por tanto, ambas medidas aumentan el gasto energético y disminuyen la ingesta energética. La comida y el agua se pueden colocar en los extremos opuestos de la jaula; se puede aumentar la jaula o el área de vuelo; o se le puede dar más ejercicio al pájaro fuera de la jaula. Los próximos pasos son regular la ingesta energética. Éstos incluyen la regulación de la ingesta de alimentos al ofrecer una cantidad medida de alimento; cambios en la composición de los alimentos para reducir la densidad calórica; y disminución de grasas en la dieta (Altman *et al.*, 1997; Chitty y Monks, 2018).

El ave debe ser monitoreada de cerca para evaluar la tasa de pérdida de peso y si se está consumiendo alguna dieta recién sustituida. La pérdida de peso no debe superar el 3% sostenido del peso corporal del ave por semana (Chitty y Monks, 2018).

Derivado de lo anterior, la obesidad predispone principalmente a la formación de 2 tipos masas adiposas:

**I) Lipomas:** Son la neoplasia más frecuentemente observada en aves de compañía, con una incidencia reportada del 10-40% en periquitos; sin embargo, también hay reportes en la cacatúa de pecho rosa y varias especies de loros del Amazonas (Chitty y Monks, 2018).

Los lipomas son proliferaciones benignas de adipocitos bien diferenciados (lipocitos) que pueden presentar un crecimiento progresivo de lento a rápido con el tiempo. Suelen surgir en el estrato subcutáneo de la piel esternal o abdominal, pero también se pueden observar en las alas, la espalda, el cuello, las piernas o cerca de la glándula uropigial. Además, los lipomas pueden ocurrir en la cavidad toraco-abdominal (que surgen de la grasa torácica o mesentérica, ovario, ventrículo e hígado) o en asociación con el músculo esquelético (Altman *et al.*, 1997).

Estos tumores están bien encapsulados y suelen ser vasculares. La cápsula tumoral suele estar adherida con tenacidad a la superficie de la superficie de los músculos. En los lipomas grandes de crecimiento rápido, la necrosis grasa central puede ser extensa (Altman *et al.*, 1997).

Los cambios en la dieta y el aumento del ejercicio suelen ser curativos en los primeros casos y deben implementarse antes de la cirugía para reducir el tamaño de la masa. Debido a que los lipomas a menudo se acompañan de grasa corporal que puede interferir con el volumen del saco de aire caudal, los programas de ejercicio deben iniciarse con cuidado, especialmente en pacientes taquipneicos. La escisión quirúrgica es necesaria si el tumor está causando problemas clínicos que no se resuelven con cambios en la dieta y aumento ejercicio. Los lipomas pueden ser vasculares, por lo tanto, es importante prestar atención a la hemostasia mediante el uso de radiocirugía bipolar. Se ha visto que los lipomas en cacatúas y loros están menos definidos y se extienden por el abdomen caudal. Debido a que este tumor es más difuso, la extirpación quirúrgica total es más difícil. Estas masas tienen muchos vasos sanguíneos que se infiltran en el tejido adiposo y en muchos casos, la escisión total es imposible (Altman *et al.*, 1997).

La alimentación con dietas formuladas debe prevenir el bocio y también puede reducir la probabilidad de que un ave desarrolle lipomas. Debe evitarse el uso inespecífico de tiroxina y el tratamiento de los lipomas en ausencia de hipotiroidismo no es una indicación para la administración de tiroxina (Ritchie *et al.*, 1997).

A continuación, se presentan algunos casos sobre desórdenes metabólicos en psitácidos con signos clínicos asociados a dietas deficientes, vistos en consulta.

### **Caso clínico: Lipoma pericloacal en *Amazona autumnalis*.**

- ✚ Presentación e historia clínica: El motivo de la consulta de este *Amazona autumnalis* de 13 años, se debió a la presentación de una neoplasia cerca de la región cloacal que, durante muchos años fue creciendo; sin embargo, los dueños decidieron llevarlo a consulta hasta que se produjo una laceración (sangrado) de la zona, derivado del peso que generaba esa neoplasia. Durante la anamnesis, los dueños niegan haber visto al ave con un comportamiento de automutilación en la zona.
- ✚ Examen clínico: Durante la inspección se observó la presencia de una masa de aproximadamente 10 X 15 cm, piriforme, pendulante, de consistencia semisólida, la piel que recubría la masa tenía una coloración rosa-amarillenta, ulcerada y sangrante en la parte caudal del abdomen, cerca de la región cloacal; cuya presencia aún no impedía la deyección. Así como también, se encontró al ave con una condición corporal de 4/5, plumaje opaco y deshilachado; piel escamosa y reseca; pododermatitis; pico áspero y escamoso; su hábitat consistía en una jaula estrecha, redonda y de material galvanizado; la percha consistía en un palo de escoba de madera; ofreciendo una dieta a base de semillas de girasol, cacahuates y pan con leche.

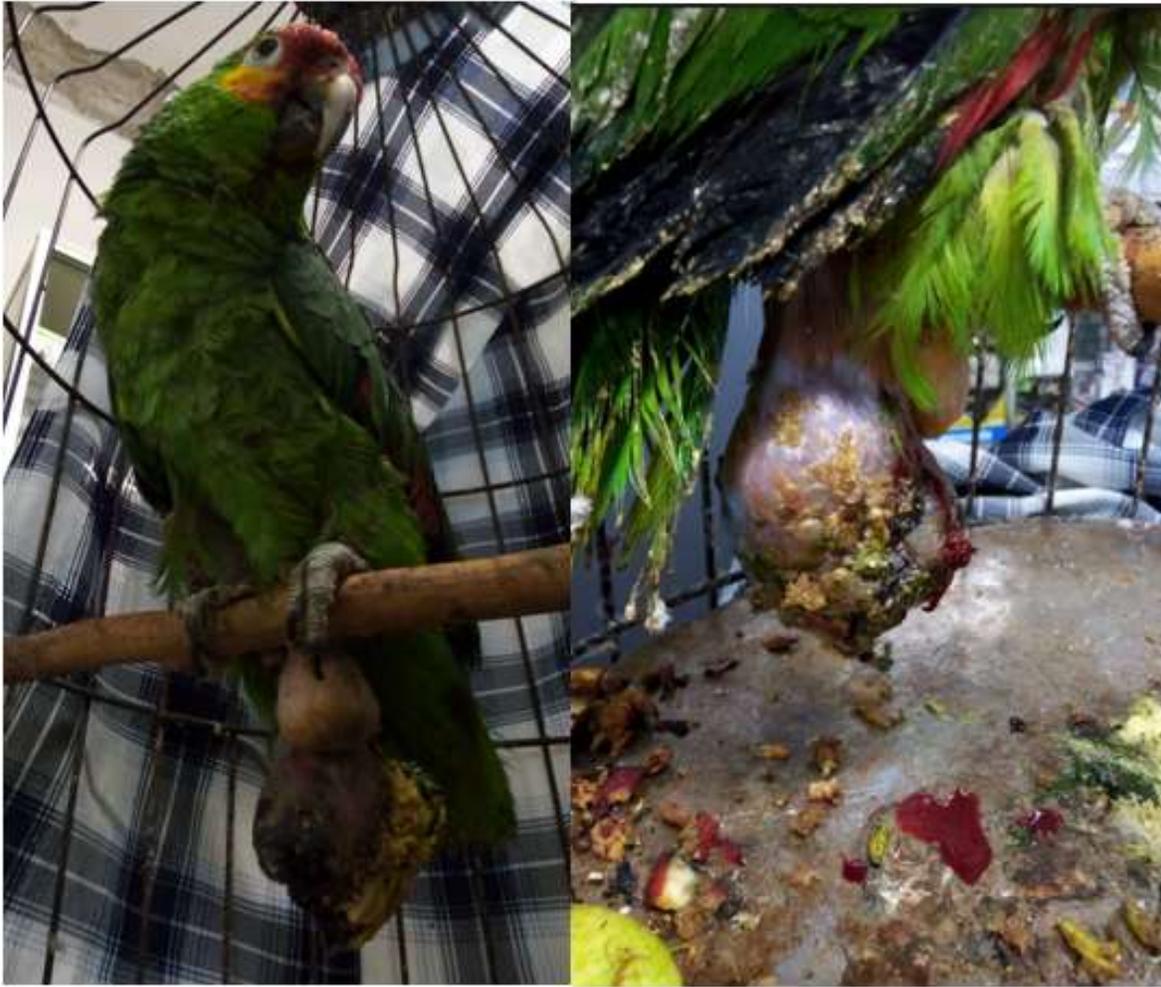


Imagen 119 *Amazona autumnalis* con presencia de neoplasia cerca de la región cloacal.

Observe la laceración y sangrado de la neoplasia, junto con materia fecal y restos de comida acumulada. [Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

- Diagnóstico diferencial: carcinoma de células escamosas, adenocarcinomas, papilomas, fibrosarcomas, fibromas, mielolipomas, hernias abdominales.
- Diagnóstico: se basa en la historia clínica, examen físico y análisis de laboratorio (radiografías, PAF, citología).



Imagen 120 Lipoma en *Amazona autumnalis*.

Observe la extensión y ulceración de la piel que recubre estas masas.  
[Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce].

- **Tratamiento:** Escisión quirúrgica de la masa bajo anestesia general (Tiletamina/Zolazepam), Zelazol® 4-25mg/kg IM.

Una incisión cutánea elíptica sobre la masa tumoral dejó suficiente piel para mantener un cierre sin tensión. La piel se disecó de la cápsula del tumor con cuidado; los vasos sanguíneos se incidieron y coagularon mediante electrocauterio.

Se tuvo cuidado durante la disección para evitar rasgar la cápsula del tumor y permitir que la grasa se filtre en el sitio de la incisión. Cuando el tumor se disecó para liberarlo de su unión a la piel y al tejido subcutáneo, se procedió al desprendimiento de la cápsula de la superficie del músculo mediante disección roma. La hemostasia total estricta fue esencial para evitar hematomas posoperatorios después del cierre de la piel.

La escisión redujo el peso corporal extra y con ello, se eliminó la amenaza de ulceración de la piel y hemorragia causada cuando el ave arrastraba esta masa abdominal caudal sobre la percha o el piso de la jaula.

El tratamiento postquirúrgico consistió en la aplicación parenteral de antibiótico (Marbofloxacina, 2.5-5mg/kg IM), Vigantol ® (6600U/kg IM) y L-Carnitina (1000mg/kg q12h) como catalizador de la grasa durante 15 días; el ave fue sometida a una dieta estricta baja en grasas y un programa de ejercicio para reducir la reincidencia del tejido graso tanto como sea posible.



Imagen 121 Resección postoperatoria del tejido graso (Lipoma).

[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

## Caso clínico en *Amazona oratrix*

- Presentación e historia clínica: *Amazona oratrix* de aproximadamente 24 años, llevado a consulta por la presencia de una “masa” localizada en la parte ventral de la ranfoteca y cuello, de aparición “aguda” y progresiva de 6 meses de evolución. El propietario indicó que, durante toda su vida, la dieta ha consistido en semillas de girasol y alimentos de consumo humano (pan con leche, tortilla, frituras, algunas frutas y verduras, etc.).



Imagen 122 Neoplasia subcutánea en la parte ventral de la ranfoteca y cuello de un *Amazona oratrix*.

[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

✚ Examen clínico: Durante la exploración física se observó una neoplasia redonda en la cara ventral del cuello, siendo esta: semisólida, móvil, indolora, de aproximadamente 7 x 7cm, con bordes definidos, sin presencia del incremento de temperatura local o eritema; localizada en el tejido subcutáneo. La piel que recubría la neoplasia tenía un color rosado, hiperqueratoso y con pérdida de plumaje. Así mismo, se hallaron otras nodulaciones en forma de cinturón a lo largo de la parte medial de la pechuga y otras más en la zona del tibiotarso; CC 4/5; crecimiento en capas del pico, opacidad del plumaje y pododermatitis con sobrecrecimiento de uñas característicos de una mal nutrición.



Imagen 123 Localización de las diferentes neoplasias, el crecimiento en capas del pico, la opacidad del plumaje e hiperqueratosis. [Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

- Diagnóstico diferencial: lipoma, proceso neoplásico.
- Diagnóstico: Mediante la historia clínica, radiografías, bioquímica sanguínea e histopatología. Debido a que los propietarios no contaban con los recursos económicos para el tratamiento integral del ave (pruebas de laboratorio), solo se obtuvo el consentimiento para la extirpación quirúrgica de la neoplasia con mayor volumen.
- Tratamiento: Escisión quirúrgica de la neoplasia bajo anestesia general Tiletamina/Zolazepam (Zelazol®) 4-25mg/kg IM. Después de la escisión quirúrgica, y con en el afán de tener un diagnóstico preciso, se corrió con los gastos para la obtención de los estudios de histopatología, obteniendo como resultado un hemangioma.



Imagen 124 Aspecto del paciente y de la neoplasia, posterior a la escisión quirúrgica.

[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].



[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

Imagen 125 Pesaje de la neoplasia.

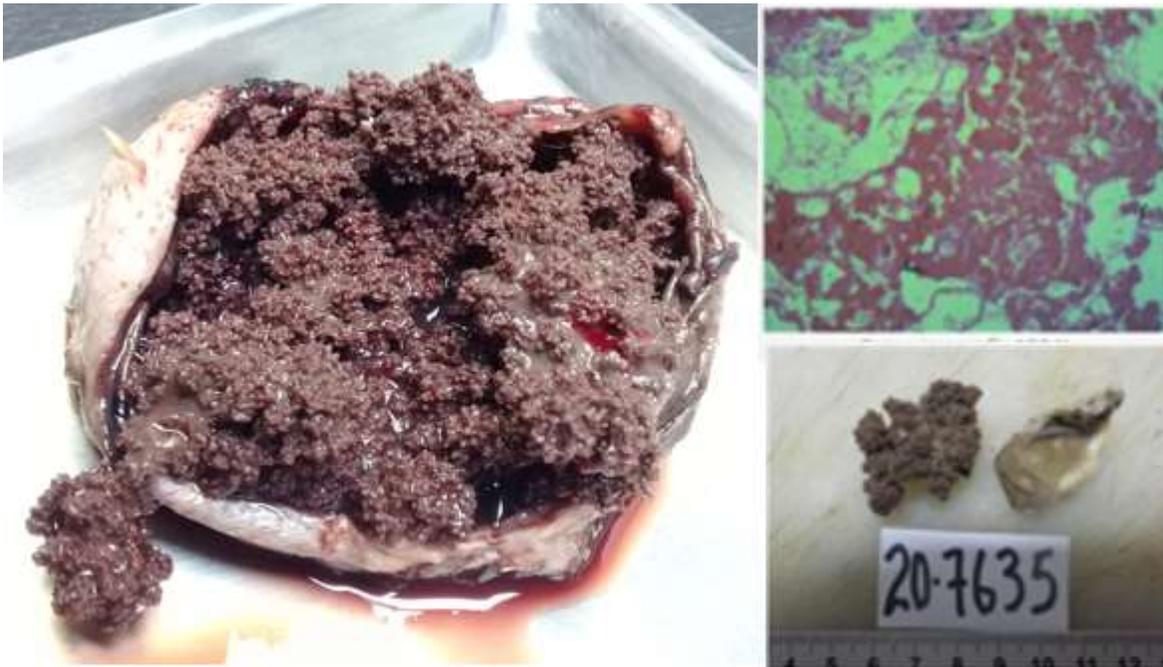


Imagen 126 Hallazgos histopatológicos observados de la neoplasia en *A. oratrix*.

Corresponde a un proceso neoplásico de vasos sanguíneos con características benignas (hemangioma), por lo que el pronóstico es favorable. Técnica: Fijación de tejido con formol al 10%, infiltrado en parafina y tinción de hematoxilina-eosina. [Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

El tratamiento postquirúrgico consistió en la aplicación parenteral de antibiótico (Marbofloxacina, 2.5-5mg/kg IM), Vigantol ® (6600U/kg IM); el ave fue sometida a una dieta estricta baja en grasas y un programa de ejercicio. Durante su recuperación, el ave fue monitoreada hasta el décimo día, donde le fue retirado los puntos de sutura y se aprovechó al desbaste de pico y uñas.



Imagen 127 A. *oratrix* 10 días después de la cirugía para el retiro de puntos y desbaste de pico y uñas.

[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

## II) Xantomas:

Un xantoma es un depósito intradérmico de una intumescencia inflamatoria resultante de la acumulación de macrófagos cargados de lípidos, células gigantes, colesterol libre y grados variables de fibrosis. La apariencia exacta varía, por lo que se pueden observar como nódulos, placas o parches de piel engrosados de color amarillento a anaranjado (a veces de aspecto "acolchado"); principalmente en el muslo, la punta del ala y el abdomen (Chitty y Monks, 2018).

Existe cierta predilección por los periquitos australianos, cacatúas, algunas especies amazónicas y Galahs. Estas lesiones no parecen ser tan pruriginosas como las lesiones en las extremidades (Chitty y Monks, 2018).

El diagnóstico se basa en el examen microscópico, que muestra el aspecto espumoso característico del citoplasma. Las "claves de colesterol" también son evidentes. Los diagnósticos diferenciales incluyen procesos inflamatorios o neoplásicos. (Altman *et al*, 1997; Ritchie *et al.*, 1997).

El tratamiento suele basarse en la extirpación quirúrgica completa de la lesión, en particular de las pruriginosas. Se debe considerar que los xantomas tienden a ser altamente vascularizados e invasivos por naturaleza.

La herida abierta debe cerrarse lo más completamente posible; si hay áreas abiertas, se debe usar un vendaje y un apósito hasta que haya progresado la curación por segunda intención. Un collar isabelino a menudo es necesario hasta que la herida sane. Los xantomas cutáneos no resecables o múltiples pueden responder a la irradiación o la hipertermia. La restricción dietética de semillas oleaginosas puede ser beneficiosa en el tratamiento médico de la xantomatosis (Altman *et al*, 1997; Ritchie *et al.*, 1997).

A continuación, se presenta el caso de un *Nymphicus hollandicus* con signos clínicos asociados xantoma por dietas deficientes, visto en consulta.

## Caso clínico: Xantoma en *Nymphicus hollandicus*.

- ✚ Presentación e historia clínica: *Nymphicus hollandicus* de 3 años, que inicialmente fue llevada a consulta debido a un cuadro respiratorio; sin embargo, durante el examen clínico, se detectó la formación de un bulto de coloración amarilla y consistencia “esponjosa” en la parte caudal del abdomen. Durante la anamnesis, se reportó el consumo de monodieta (semillas de girasol) y sedentarismo.
- ✚ Examen clínico: A la palpación, se observó una masa blanda, móvil, subcutánea, de bordes definidos, con una consistencia similar a grasa. El tamaño era de unos 2 x 3 cm aproximadamente. La piel que recubría la masa tenía un color amarillo. También se encontró descamación y resequead en piel y crecimiento en capas del pico.



Imagen 128 Ninfa con una masa subcutánea sobre la parte caudal del abdomen.

Este es un hallazgo frecuente y a menudo es asociado con una dieta de semillas y/u obesidad. [Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

- ✚ Diagnóstico diferencial: Proceso inflamatorio o neoplásico.
  
- ✚ Diagnóstico: Se puede realizar una citología o histopatología, encontrando en la dermis y el espacio subcutáneo una infiltración difusa de macrófagos con abundante citoplasma eosinófilo claro y vacuolizado, así como células gigantes multinucleadas rodeando o delimitando material cristalino, acicular (colesterol), característica de xantoma.
  
- ✚ Tratamiento: Durante el tratamiento para el cuadro respiratorio se implementó la corrección de la dieta y restricción paulatina de las semillas de girasol (bajando el aporte energético y balanceando la dieta) para tratar de reducir el tamaño de la masa. Se administró Vigantol® (6600U/kg IM), Trihepat® (100-150mg/kg PO q12h) y L-Carnitina (1000mg/kg q12h) como catalizador de la grasa durante 15 días. Una vez apto, se recomendó ejercicio y enriquecimiento ambiental.

#### ✚ **Hígado:**

##### a) Lipidosis hepática.

Está bien establecido que una dieta desequilibrada (deficiencias de biotina, colina y metionina) o el consumo excesivo de dietas de alta energía con ejercicio restringido pueden conducir a una lipidosis hepática. Se debe enfatizar que esta enfermedad se observa comúnmente en aves psitácidas alimentadas con una dieta rica en grasas, basadas en semillas (los periquitos, los loros amazónicos y las aves con trastornos ováricos suelen ser los de mayor predisposición), que incluso pueden llegar a estar contaminadas por aflatoxinas. Aunado a esto, el ácido linoleico y araquidónico al esenciales; cuando faltan, puede desarrollarse un hígado graso debido al metabolismo graso deteriorado (Ritchie *et al.*, 1997; Samour, 2015).

Debido a que la función lipogénica del hígado en las aves predispone a la acumulación excesiva de grasa, la lipidosis hepática por desnutrición es el resultado

de la incapacidad del hígado para movilizar la grasa que está presente, ya sea por deposición de la dieta o, grasa que se sintetiza a partir de carbohidratos o proteínas en el hígado (Ritchie *et al.*, 1997; Altman *et al.*, 1997).

Teniendo en cuenta que la movilización de esta grasa requiere la formación de lipoproteínas como forma de grasa extraída del hígado. Tres tipos específicos de deficiencias pueden inhibir la formación de lipoproteínas e inhibir la movilización de grasa hepática causando hígado graso, los cuales son: deficiencia de biotina, de metionina y de colina (Altman *et al.*, 1997).

Los síntomas clínicos de la enfermedad hepática a menudo no son muy específicos. Cualquier ave esponjada y anoréxica o aves con pérdida de peso podría estar sufriendo una enfermedad hepática (Chitty y Monks, 2018).

La mayoría de las aves afectadas serán obesas, aunque en casos crónicos pueden haber perdido peso y solo tener pequeñas áreas de depósitos de grasa residual. Cuando la enfermedad es avanzada y casi el 80% de hígado está afectado, los signos clínicos pueden incluir cambios en el color de las plumas (pérdida de pigmento verde en las amazonas que conduce a plumas negras o amarillas), deformación secundaria y sobrecrecimiento o crecimiento en capas del pico, uñas demasiado grandes (también se han observado rayas de hemorragia junto con un crecimiento excesivo tanto en el pico como en las uñas, especialmente en periquitos), hiperqueratosis de las patas, anorexia, regurgitación y apatía en aves con insuficiencia hepática. La hepatomegalia grave puede provocar distensión abdominal y con ello, disnea. Los signos de enfermedad del sistema nervioso central pueden ser causados por encefalopatía hepática. (Ritchie *et al.*, 1997; Altman *et al.*, 1997; Samour, 2015).

Además del hígado graso, se sabe que los niveles excesivos de grasa en la dieta causan diarrea, textura de plumas aceitosas, e interfieren con la absorción de otros nutrientes como calcio. Debido a la falta de biliverdina reductasa, el producto final

del metabolismo de la hemoglobina en el hígado en las especies de aves es la biliverdina y no la bilirrubina. Por lo tanto, en las enfermedades hepáticas agudas o graves, un pájaro icterico desarrollará biliverdinuria, que puede reconocerse por la coloración verde de los uratos y/o alteración en la coagulación de la sangre, presentando hemorragias intestinales (Samour, 2015).

La aterosclerosis puede ser inducida por dietas ricas en grasas saturadas y colesterol, a menudo con calcificación secundaria en los vasos sanguíneos, que en ocasiones puede ser visualizado radiográficamente; sin embargo, a menudo los signos permanecen subclínicos antes de la muerte. (Ritchie *et al.*, 1997; Samour, 2015).

Diagnóstico: Hepatomegalia y obesidad general, mediante placas radiográficas; hipercolesterolemia, triglicéridos altos, enzimas altas como el aspartato aminotransferasa (AST) y el lactato deshidrogenasa (LDH) (aunque no son específicas del hígado en la química sanguínea (QS)), y los ácidos biliares altos son hallazgos en la química sanguínea comúnmente relacionados con la lipidosis hepática. Un diagnóstico definitivo se basa en la histopatología de una biopsia hepática por endoscopia (Samour, 2015).

Tratamiento: Las aves que tienen hígados grasos deben recibir aproximadamente 800 mg de colina, 0,2% de metionina y 12% de proteína por kilogramo de alimento, hasta que se recuperen. Como parte del tratamiento de la enfermedad hepática, las dietas que reducen el estrés y la necesidad de la función hepática pueden facilitar la recuperación. Un ejemplo de esto son los aminoácidos isoleucina, leucina y valina, que se transaminan en los tejidos periféricos, reduciendo la necesidad de reacciones de transaminación en el hígado. Los aminoácidos como fenilalanina y tirosina se metabolizan mal en la enfermedad hepática y deben reducirse en la dieta (Altman *et al.*, 1997).

Se debe investigar la causa principal del hígado graso para asegurarse de que el daño tóxico y la enfermedad no sean causas continuas de la enfermedad (Altman *et al.*, 1997).

A continuación, se presentan el caso de dos *Amazona autumnalis* con signos clínicos característico de enfermedad hepática asociados a dietas deficientes, visto en consulta.

### **Caso clínico: Enfermedad hepática en *Amazona autumnalis*.**

- Presentación e historia clínica: Mismo *Amazona autumnalis* de 37 años, expuesto en el caso clínico anterior por presentación de rinolito en fosa nasal. Como se había mencionado, el motivo principal de la consulta fue la obstrucción unilateral de la fosa nasal. Sin embargo, durante el examen clínico hubo otros hallazgos asociados a enfermedad hepática.



[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

Imagen 129 *Amazona autumnalis* presentando lesiones asociadas a una deficiencia nutricional.

- Examen clínico: Al examen físico el ave presentó un pico áspero y escamoso, piel seca e hiperqueratósica, plumaje opaco y descuidado en la parte ventral, con ciertas zonas de tonalidades negras y amarillas, sobrecrecimiento de las uñas, CC de 4/5 y disnea. Además de la masa de aspecto blanquecino y seco, pérdida de la simetría y descamación en las fosas nasales, indicativo de rinolito.

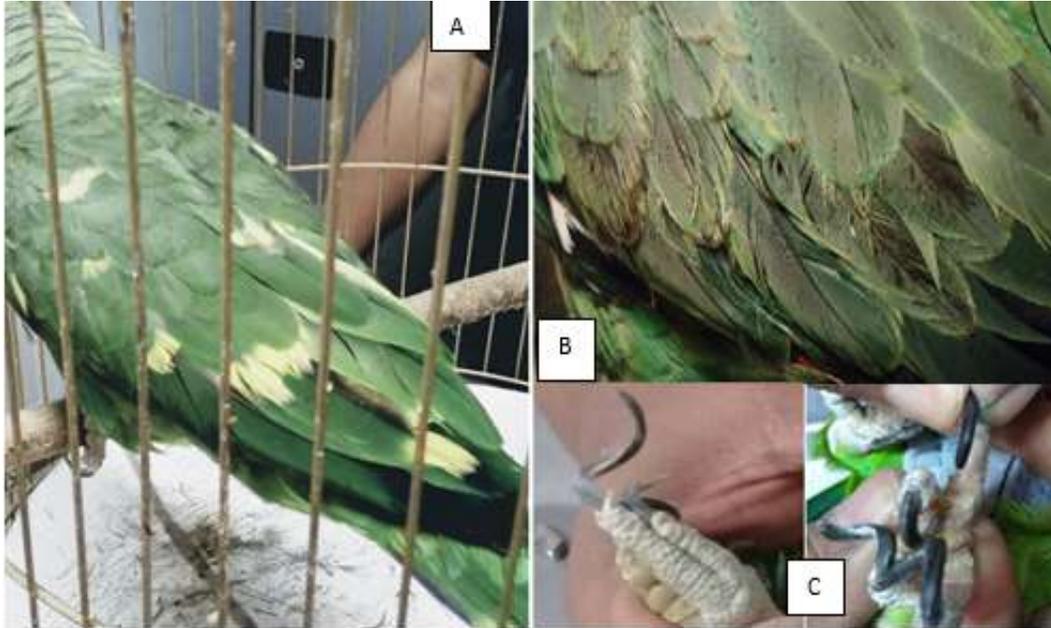


Imagen 130 Cambios anormales en el plumaje de un *Amazona autumnalis* con daño hepático. Nótese el cambio de coloración amarillo del plumaje en la parte dorsal del ave (A), mientras que en la parte ventral se aprecia un plumaje opaco con tonalidades grises-negras(B). Hiperqueratosis de la piel y sobrecrecimiento de uñas (C). [Imágenes tomadas de: colección personal de Córdova Ponce y Dorantes Alvarado].

✚ Diagnóstico diferencial en relación con:

-Condiciones del pico y uñas: Enfermedad del pico y las plumas de los psitaciformes (Pbfd), Knemidocoptes, malformaciones, Aspergillus, Candidiasis, septicemia, traumas, neoplasias gonadales y tumores de células de Sertoli en periquitos, necrosis, fibrosarcoma (Altman *et al.*, 1997).

-Cambios de coloración en la pluma: Enfermedad del pico y las plumas de los psitaciformes (PBF), asociados con los intervalos prolongados de la muda, exposición a aerosoles/aceites. Se ha especulado sobre un vínculo entre la pérdida de pigmento y el hipotiroidismo en el periquito. La neoplasia hipofisaria también se ha descrito como una causa de cambios en la pigmentación de las plumas, plumas enquistadas.

-Hígado: Enfermedad del pico y las plumas de los psitaciformes (PBF), Chlamidiosis, Hemocromatosis hepática, Hepatotoxinas, neoplasias.

✚ Diagnóstico: Mediante la historia clínica, signología, radiografías, ultrasonografía, bioquímica sanguínea, laparoscopia e histopatología. Sin embargo, los propietarios solo accedieron a la toma de placas radiográficas.



Imagen 131 Comparación de placas radiográficas que muestran la proyección VD normal de un guacamayo (D) vs. las patologías presentes del paciente en cuestión (E).

Tomando en cuenta que la sombra del hígado no debe extenderse más allá de una línea imaginaria que une el hombro y el acetábulo (Chitty y Monks, 2018), observe el sobrecrecimiento del hígado, la reducción del campo pulmonar y tejido adiposo del cuerpo. [Imágenes tomadas de: Doneley, 2016 y colección personal de Dorantes Alvarado].

✚ Tratamiento: Para el manejo del paciente durante las tomas radiográficas y desbaste del pico y uñas, fue necesario la aplicación de anestesia general (Tiletamina/Zolazepam, Zelazol® 4-25mg/kg IM) y la implementación de la herramienta de esmerilado (Dremel®).

Durante el proceso de recorte de garras, hay que tener cuidado (especialmente en garras demasiado grandes), ya que la arteria a menudo casi llega al final de la uña; por tal motivo, el recorte debe ser de 3 mm en especies más pequeñas y hasta 5 a 8 mm en especies más grandes.



Imagen 132 Material recomendado en el desbaste de uñas y pico para prácticas aviares.

[Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].



Imagen 133 Recorte de uñas.

Como regla general, la uña debe cortarse a la longitud donde una línea tangente imaginaria desde la superficie ventral del dedo atraviesa la uña (línea roja). [Imágenes tomadas de: colección personal de Dorantes Alvarado; Doneley, 2016].

Se realizó la suplementación dietética reduciendo la grasa y aumentando la proteína (Mazuri), se aumentó la cantidad de carbohidratos para reemplazar la grasa como principal fuente calórica. Se procedió a la aplicación de Vigantol ® (6600U/kg IM), Trihepat® (100-150mg/kg PO q12h), Ácidos grasos (0.1-0.2ml/kg q24h durante 15días) y Compleay B12 (1-3mg/kg PO q24h).

Hay que tomar en cuenta que en pacientes anoréxicos y con un daño hepatocelular severo (fibrosis o cirrosis) se implementa la alimentación asistida y fluidoterapia hasta que se revierta su estado catabólico.

## Caso clínico: Lipidosis hepática en *Amazona autumnalis*.

- Presentación e historia clínica: *Amazona autumnalis* de 33 años presentado a consulta por pérdida de plumaje, comezón y “porque ya no es platicador”. La titular es una persona mayor que ha llevado a su mascota con “galleros” y vendedores de aves, dando tratamientos sin resultados e incluso automedicando al ave. Sobre sus cuidados, el ave vive dentro de casa de forma libre durante el día y de noche dentro de una jaula de material galvanizado en forma de campana. La dieta consistía en semillas de girasol, pan con leche, tortilla, muy poca fruta y verdura.



Imagen 134 Anomalías en la coloración y falta de plumas en un *Amazona autumnalis*.

[Imágenes tomadas de: colección personal de Dorantes Alvarado].

- Examen clínico: a la inspección se observó un cambio de coloración en las plumas de verde a amarillo-negro en todo el cuerpo, con falta de plumas en ciertas zonas (cuello, dorso, extremidades pélvicas, área celómica y cloacal), hiperqueratosis, dermatitis, piel seca, escamosa, pruriginosa y con úlceras, CC de 4/5, plumas deshilachadas y aceitosas.



Imagen 135 Lesiones dermatológicas asociadas a lipidosis hepática en *Amazona autumnalis*.

Observe las plumas deshilachadas, hiperqueratosis (flecha azul), piel seca, escamosa y úlceras (flecha verde). [Imágenes tomadas de: colección personal de Dorantes Alvarado].



Imagen 136 Algunos de los tratamientos recetados anteriormente por personas no especialistas en medicina aviar. [Imagen tomada de: colección personal de Dorantes Alvarado].

- ✚ **Diagnóstico diferencial:** Enfermedad del pico y las plumas de los psitaciformes, asociados con los intervalos prolongados de la muda, exposición a aerosoles/aceites, chlamidiosis, hemocromatosis hepática, hepatotoxinas, neoplasias, enfermedades micóticas, parasitarias. Se ha especulado sobre un vínculo entre la pérdida de pigmento y el hipotiroidismo en el periquito. La neoplasia hipofisaria también se ha descrito como una causa de cambios en la pigmentación de las plumas, plumas enquistadas.
- ✚ **Diagnóstico:** En ocasiones es posible orientar las hipótesis diagnósticas hacia los trastornos cutáneos más frecuentes en función de la especie, de la anamnesis y de los signos clínicos; así mismo, es importante el uso de los exámenes complementarios como el examen microscópico, citologías, radiografías, ultrasonografía, bioquímica sanguínea, laparoscopia o

histopatología. Sin embargo, no se obtuvo el consentimiento para realizar algún examen complementario.

- ✚ Tratamiento: Se realizó la corrección de la dieta reduciendo la cantidad de grasa paulatinamente, aumentando el aporte de proteína (Mazuri) y carbohidratos para reemplazar la grasa como principal fuente calórica. Se procedió a la aplicación de Vigantol® (6600U/kg IM once), Trihepat® (100-150mg/kg PO q12h), y Complepay B12 (1-3mg/kg PO q24h).

b) Hemocromatosis hepática o enfermedad por almacenamiento de Hierro.

La enfermedad por almacenamiento de hierro es un problema común en muchas especies de aves en cautiverio, incluidas las psitácidas. Esta enfermedad se define como una acumulación de cantidades excesivas de hierro en las células parenquimatosas con el daño celular resultante (Altman *et al.*, 1997).

La etiología de la enfermedad por almacenamiento de hierro en las especies de aves sigue siendo desconocida, pero se especula que la combinación de una adaptación a una dieta natural pobre en hierro y el suministro de dietas ricas en hierro en cautiverio es la causa principal. En general, las aves fructívoras, insectívoras y omnívoras acumulan más hierro en el hígado que las carnívoras, piscívoras y granívoras, incluso dentro del mismo orden (Altman *et al.*, 1997; Samour, 2015).

Algunas otras posibles causas que influyen en el almacenamiento de hierro en el hígado son el estrés relacionado con la exposición a enfermedades (estrés inmunológico), el hacinamiento y el estrés nutricional relacionado con la inanición periódica asociada con cambios en la dieta, debido a que la enfermedad ocurre con alta frecuencia en aves recientemente extraídas de su medio ambiente. Otro estrés que se ha demostrado que está asociado con un aumento de las reservas de hierro es la intoxicación por metales pesados (Altman *et al.*, 1997).

Los primeros signos clínicos no son muy específicos, a menudo solo apatía general y pérdida del brillo de las plumas. En casos avanzados son frecuentes la debilidad y la distensión abdominal por hepatomegalia y la ascitis que, a su vez, provocan disnea (Samour, 2015).

Se puede hacer un diagnóstico tentativo basado en los signos clínicos; las radiografías que revelan agrandamiento del hígado y ascitis, las pruebas de laboratorio que indiquen enfermedad hepática y la especie de ave afectada. El diagnóstico definitivo se basa en una biopsia de hígado. El contenido de hierro en el hígado se puede calcular mediante análisis cuantitativo de imágenes, que calcula el porcentaje de un portaobjetos histológico teñido con azul de Prusia que se tiñe de forma positiva con hierro, mediante análisis químico o mediante resonancia magnética (Samour, 2015).

El tratamiento incluye la modificación de la dieta para minimizar la ingesta de hierro: el huevo, las legumbres y frutos secos en general tienen un bajo contenido de hierro, al igual que las peras, manzanas, toronjas, ciruelas, chabacanos y papaya; añadiendo ingredientes ricos en taninos o fitatos, como el té de corteza de roble en lugar del agua potable normal, que reducen la disponibilidad de hierro. Se han recomendado dietas con 100 ppm de hierro o menos para reducir la fuente de hierro en la dieta. Sin embargo, en las aves que son propensas a desarrollar un síndrome de almacenamiento de hierro en el hígado, las dietas con 50 a 60 ppm de hierro pueden inducir una concentración de hierro en el hígado de más de 50 mg / g de tejido (Altman *et al.*, 1997; Samour; 2015; Chitty, y Monks 2018).

El tratamiento médico se basa en la flebotomía o terapia de quelación utilizando deferiprona, quelante de hierro oral. El tratamiento solo será exitoso si se inicia durante las primeras etapas de la enfermedad, antes de que se desarrolle una enfermedad hepática grave y si los pacientes se controlan a largo plazo (Samour, 2015). Se ha documentado un tratamiento utilizando deferoxamina (100 mg / kg cada 24 h SC) combinada con dietas bajas en hierro (65 ppm) durante períodos de

hasta 4 meses hasta que se normalizó el contenido de hierro en el hígado de un tucán (Altman *et al.*, 1997).

### **Riñón (Gota):**

Teniendo en cuenta que las aves son uricotélicas; donde el ácido úrico es el principal producto del metabolismo del nitrógeno; la gota visceral ocurre cuando se depositan cristales de ácido úrico (como manchas blancas) en el parénquima renal (nefrocalcinosis), en la superficie serosa del hígado y pericardio. La gota articular suele ser subcutánea o periarticular. Una vez que los depósitos de ácido úrico han ocurrido en un área específica, estos depósitos pueden crecer formando tofos (Ritchie *et al.*, 1997).

Esta patología puede ser el resultado de una enfermedad renal, hiperproteinemia (por “sobrecarga” tanto en el hígado como en los riñones, pero no hay evidencia publicada (Chitty y Monks, 2018)), hipercalcemia, hipervitaminosis D3, así como la privación del consumo de agua puede desencadenar gota aguda. Sin embargo, la principal causa nutricional de la gota en las aves es una deficiencia de vitamina A, que puede producir metaplasia del epitelio de los uréteres y los conductos colectores y disminución de las secreciones de moco en las estructuras, provocando la precipitación de uratos y la impactación uretral (Ritchie *et al.*, 1997; Altman *et al.*, 1997; Harcourt- Brown y Chitty, 2005).

Signos clínicos: La gota articular es una causa común de cojera en periquitos y pequeños psitácidos. Los quistes de urato se depositan en los tejidos sinoviales de las articulaciones y por vía subcutánea. Las aves afectadas suelen ser de mediana edad a mayores con signos clínicos de debilidad, incapacidad para posarse, cojera en las patas, inflamación articular, renuencia al caminar o una marcha arrastrada que resulta de la dificultad para caminar y dolor. Los tofos blancos a menudo son visibles por vía subcutánea o a través de la piel, alrededor de las articulaciones y a lo largo de los huesos largos y los dedos. En el caso de gota visceral los signos son inespecíficos y pueden incluir pérdida de peso, anorexia y emaciación. La muerte

súbita no es infrecuente y puede estar relacionada con los uratos pericárdicos y epicárdicos (Altman *et al.*, 1997; Harcourt- Brown y Chitty, 2005).

Diagnóstico: se basa en el examen físico, la historia y el aumento de los niveles de ácido úrico en el análisis bioquímico plasmático (estos no son completamente diagnósticos). Los estudios radiográficos, pueden revelar uratos o mineralización en riñones, rodillas y otros tejidos, mientras que la laparoscopia puede ayudar a observar depósitos de uratos. El examen citológico de aspirados de articulaciones inflamadas y la identificación de cristales afilados en forma de aguja con células inflamatorias en una excelente prueba de apoyo o confirmación (Altman *et al.*, 1997; Harcourt- Brown y Chitty, 2005).

Se puede hacer un corte en la piel que cubre el área afectada (con una aguja de 23 G), lo que permite que el ácido úrico en forma de pasta subcutánea salga; se mezcla una gota de ácido nítrico con los cristales de un portaobjetos, se seca el portaobjetos lentamente y se agrega una gota de amoniaco. Si aparece un color de rojo a púrpura, los uratos están presentes. Sin embargo, muchos casos solo se diagnosticarán mediante un examen post mortem (Ritchie *et al.*, 1997; Altman *et al.*, 1997; Harcourt- Brown y Chitty, 2005).

Tratamiento: Es una enfermedad grave con mal pronóstico. En el ave con enfermedad aguda se necesita una terapia de apoyo intensiva (especialmente fluidoterapia) con administración de vitamina A y una dieta mejorada. La administración de alopurinol oral, colchicina o probenecid ayuda a reducir los niveles plasmáticos de ácido úrico, pero no tiene ningún efecto sobre los uratos depositados previamente (Altman *et al.*, 1997; Harcourt- Brown y Chitty, 2005).

A continuación, se presenta el caso de una ninfa con signos clínicos característico de gota articular asociado a dietas deficientes, visto en consulta.

## Caso clínico: Gota articular en *Nymphicus hollandicus*.

- ✚ Presentación e historia clínica: Se presenta a consulta una ninfa de 8 años, debido a la incapacidad de perchar, presentando cojera y manchas amarillas en patas. Durante la anamnesis la dueña reporta el consumo de una mezcla de semillas de girasol y alpiste, alimentos de uso humano y a veces “le gana con las croquetas del perro”.
- ✚ Examen clínico: Se encontraron quistes de urato (tofós) subcutáneos e inflamación en las articulaciones de las piernas y patas; así como dolor en las zonas afectadas, claudicación, renuencia al desplazamiento y actividad disminuida.



[Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce].

Imagen 137 Formación de tofos en patas.

- ✚ Diagnóstico diferencial: abscesos, viruela aviar, enfermedad obstructiva renal, deshidratación, enfermedad renal tubular, infecciones renales, causas hereditarias.
  
- ✚ Diagnóstico: se basa en el examen físico, la historia clínica, estudios radiográficos, pruebas de laboratorio para medir los niveles de ácido úrico en sangre, urianálisis y citología. Sin embargo, los análisis no se realizaron debido a que el propietario no estuvo dispuesto a pagar.
  
- ✚ Tratamiento: Lactulosa (0.3 a 0.5ml/kg PO q12h); Tramadol (30mg/kg PO q6-8h); Alopurinol (10mg/kg PO dosis única). El tratamiento aplicado, fue acompañado con la inclusión de una correcta dieta (disminuyendo la cantidad de proteína, calcio y vitamina D3) y fluidoterapia.

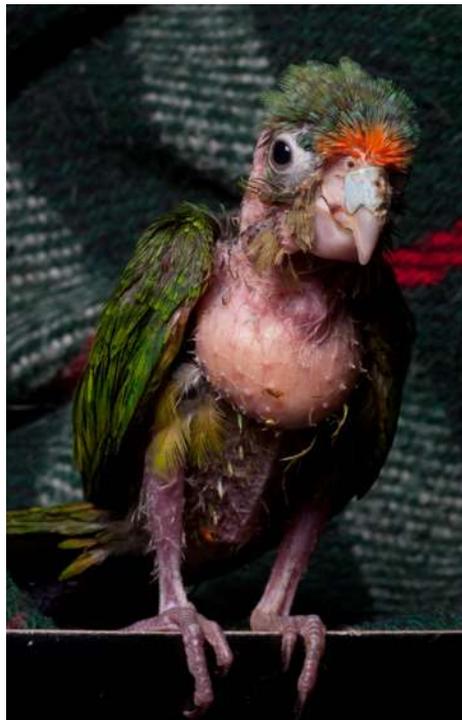
#### 3.4.1.5 Respuesta inmune asociado a malnutrición.

La más sutil pero posiblemente una de las consecuencias más significativas de la desnutrición es la supresión del sistema inmune, cuya función es la protección del cuerpo contra organismos potencialmente patógenos (virus, bacterias, hongos y parásitos) y toxinas, tanto interna como externamente (Samour, 2015; Chitty y Monks, 2018).

La respuesta inmunitaria puede verse dramáticamente alterada por el estado nutricional de un animal. Estos efectos son más pronunciados cuando ocurren deficiencias o toxicidades durante el desarrollo y una deficiencia crónica de prácticamente cualquier nutriente requerido durante el período de desarrollo del sistema inmunitario (principalmente durante el desarrollo in ovo, pero también en polluelos después del nacimiento) afecta negativamente la inmunocompetencia; pudiendo conducir a una mayor susceptibilidad a enfermedades y aumentando la virulencia o patogenicidad de ciertos organismos (Luescher, 2006).

Se ha demostrado que los niveles adecuados tanto de complejo B (particularmente ácido pantoténico y riboflavina) como de vitamina E mejoran la respuesta del cuerpo a los patógenos. Así mismo, se ha demostrado que la vitamina E tiene propiedades antiinflamatorias en niveles dietéticos moderados, mientras que los niveles dietéticos altos se asocian con una menor capacidad de respuesta inmunológica. Sin embargo, no se han determinado los niveles óptimos de estos nutrientes para las aves psitácidas, por lo que se debe evitar la suplementación excesiva hasta que se completen más investigaciones (Luescher, 2006).

En las aves de corral, la vitamina C y el zinc están involucrados en la respuesta de las células T y la vitamina C estimula los macrófagos y ayuda a contrarrestar los efectos inmunosupresores del estrés. Los niveles bajos de vitamina A pueden resultar en una respuesta inmune subóptima y se han asociado con la aparición de aspergilosis en psitácidas (Ritchie *et al.*, 1997).



[Imagen tomada de: colección personal de Córdova Ponce].

Imagen 138 Cría de *Eupsittula canicularis* alimentado con masa de maíz y agua.

#### 3.4.1.6 Efectos del comportamiento asociados a malnutrición.

Las deficiencias y los excesos nutricionales pueden afectar el comportamiento animal de diversas formas.

Primero, una deficiencia severa de nutrientes puede cambiar el comportamiento de un animal en términos de nivel de actividad. En ratas, por ejemplo, las deficiencias de proteínas, vitamina D, vitamina A, tiamina, riboflavina o magnesio provocan reducciones en la actividad. Los polluelos con deficiencia de calcio tienen un mayor comportamiento de movimiento y picoteo, mientras que los polluelos con deficiencia de sodio tienen una mayor frecuencia de picoteo (Luescher, 2006).

En segundo lugar, algunas deficiencias de nutrientes dan como resultado un "apetito específico" para ese nutriente en particular. Este término se refiere a la capacidad de un animal para identificar la proporción de un nutriente particular en un alimento y para ajustar el consumo de ese alimento en relación con sus necesidades de nutrientes. Por ejemplo, se ha demostrado un apetito específico por el calcio en faisanes hembras ponedoras de huevos, en las que se produjo un mayor consumo de un suplemento que contiene calcio (piedra caliza) cuando las aves recibieron dietas deficientes en calcio (Luescher, 2006).

En tercer lugar, la desnutrición durante el desarrollo posterior a la eclosión puede tener graves consecuencias en el desarrollo del comportamiento y la coordinación motora, ya que el desarrollo del cerebelo se ve más afectado por la desnutrición que otras partes del cerebro (Luescher, 2006).

Finalmente, se han informado efectos novedosos en el comportamiento que resultan de la deficiencia o el exceso nutricional. Las cacatúas alimentadas con niveles de vitamina A deficientes (0 UI de vitamina A/kg de dieta), excesivas (10 000 UI de vitamina A/kg de dieta) o tóxicas (100 000 UI de vitamina A/kg de dieta) tenían patrones de vocalización alterados en comparación con los animales mantenidos

con niveles adecuados de vitamina A (2.000 UI de vitamina A/kg de dieta) (Luescher, 2006).

Cuadro 7. Trastornos del comportamiento de posible etiología nutricional.

Agresión/ inquietud

Exceso de acicalamiento de plumas

Pica

- Impactación de grit
- Ingestión de cuerpo extraño
- Envenenamiento por metales pesados

Mala crianza

- Deserción de huevos/cría
- Desplumado
- Mutilación en polluelos

Chitty y Monks, 2018.



Imagen 139 Expresión del comportamiento en *Cacatua moluccensis*.

[Imagen tomada de: <https://es.wikipedia.org>].

Además de los efectos de la deficiencia y el exceso de nutrientes, se han demostrado otros tipos de respuestas conductuales a la dieta y a la nutrición (Luescher, 2006).

Las primeras preferencias específicas por tipos de alimentos se han demostrado en cacatúas. En general, cuando se les ofreció elegir el tamaño de la semilla, las aves más pequeñas prefirieron semillas más grandes. Además, la novedad de un alimento puede jugar un papel en la respuesta del animal, ya que los animales tienden a ingerir cantidades más pequeñas de un nuevo alimento en comparación con el consumo de un alimento familiar (neofobia) (Luescher, 2006).

En segundo lugar, el "enriquecimiento nutricional" proporciona un mecanismo para patrones de conducta alterados en respuesta a la elección y/o presentación de la dieta. Específicamente, las aves que pasan más tiempo con la herramienta de enriquecimiento alteran el tiempo que pasan en otras perchas y aumentan los eventos de acicalamiento. Además, las aves eligen trabajar por comida participando en el aparato de enriquecimiento de forrajeo, aunque la comida identificable esté disponible libremente (Luescher, 2006).

Finalmente, la aversión a un nuevo alimento ocurrirá si el alimento contiene demasiadas toxinas, tiene un desequilibrio importante de nutrientes (p. ej., desequilibrio de aminoácidos) y/o causa náuseas o molestias (Luescher, 2006).

### 3.4.2 Otros Trastornos asociados a malnutrición.

Existen otros trastornos asociados a dietas deficientes los cuales únicamente se mencionan a continuación, debido a que no fueron presentados a consulta en dicho periodo.

- **Bocio:**

Ya que el yodo es necesario para la formación de tiroxina y compuestos relacionados en la glándula tiroides, una deficiencia de yodo puede resultar en bocio (agrandamiento de las glándulas tiroides). Es la enfermedad clínica más frecuente de la glándula tiroides en los periquitos, causado por la alimentación con una dieta deficiente en yodo (generalmente mezclas de semillas). (Ritchie *et al.*, 1997).

Los signos clínicos del bocio son el resultado de la presión sobre los órganos adyacentes a la glándula. En periquitos con bocio, los cambios clínicos se limitan a una disnea y respiraciones sibilantes con el cuello extendido si hay presión contra la tráquea, cambios en la voz causadas por la presión de las glándulas en la tráquea y el esófago, pueden producirse vómitos y dilatación del buche si el bocio obstruye la salida al buche y pueden ocurrir problemas circulatorios debido a la compresión del corazón y los grandes vasos. El tamaño de las glándulas puede exceder los 10 mm en comparación con un tamaño normal de aproximadamente 2 mm. Radiográficamente, puede ser visible un desplazamiento dorsal o ventral de la tráquea (Ritchie *et al.*, 1997).

Diagnóstico, tratamiento y prevención: la deficiencia de yodo se diagnostica mediante la historia clínica, examen físico (cambios en el tamaño de la glándula tiroides), signos clínicos característicos y / o respuesta al tratamiento con yodo oral o inyectable. Las radiografías, la ecografía, la biopsia por aspiración con aguja fina y la citología pueden ayudar a dilucidar la fuente y la etiología de este agrandamiento; sin embargo, esta enfermedad se detecta comúnmente a la necropsia (Samour, 2015).

Los animales afectados deben manipularse con cuidado, ya que un estrés excesivo puede provocar regurgitaciones y la posterior aspiración de vómitos. El tratamiento consiste en la administración de una solución de Lugol al 0,3% en el agua de bebida (1 gota por cada 20 ml de agua): primera semana, diariamente; segunda semana, tres veces por semana; luego una vez a la semana (Ritchie *et al.*, 1997).

Para casos críticos, cuando las aves tienen disnea severa, se sugiere la administración de oxígeno, dexametasona y 0.01 a 0.03 ml de yodo sódico al 20% en el músculo de la pechuga una vez al día durante 3 a 5 días. El bocio se puede prevenir con una dieta formulada completa. El requerimiento dietético de yodo es de aproximadamente 20 µg por semana para un periquito de 35 g. (Ritchie *et al.*, 1997).

- **Hiperparatiroidismo nutricional secundario.**

Las glándulas paratiroides secretan la hormona paratiroidea (PTH) en respuesta a una disminución de la concentración de calcio plasmático. La PTH aumenta la concentración plasmática de calcio al aumentar la resorción ósea y la absorción de calcio del sistema gastrointestinal; también participa en la síntesis de 1,25-dihidroxitamina D3 y aumenta la excreción de fósforo a través del sistema renal (Ritchie *et al.*, 1997; Samour, 2015).

El loro gris africano y otras especies de loros se ven comúnmente afectados como resultado de una mala práctica nutricional (dietas deficientes en calcio y vitamina D3, exceso de fósforo y una combinación de ambos que conduce a hipocalcemia). (Ritchie *et al.*, 1997).

Los signos clínicos asociados son debilidad, polidipsia, anorexia, regurgitación, fracturas espontáneas, convulsiones, temblores musculares, cáscaras de huevo anormales, evidencia radiográfica de disminución de la mineralización de los huesos, calcificación metastásica. Los hallazgos patológicos clínicos anormales

incluyen leucocitosis, hipocalcemia y niveles elevados de PTH en sangre (en aves con hiperparatiroidismo nutricional secundario los niveles de PTH pueden elevarse aun cuando los niveles sanguíneos de calcio ionizado son normales) donde a menudo se detectan en las aves que se despluman y que se caen repetidamente de su percha. Los niveles de calcio pueden ser inferiores a 6 mg / dl y, a veces, tan bajos como 2,4 mg / dl. En la necropsia, no hay calcio aparente que movilice el calcio de las reservas corporales y debe suplementarse constantemente con calcio en la dieta (Ritchie *et al.*, 1997; Samour, 2015).

La administración de calcio parenteral (calcio en polvo esparcido sobre alimentos blandos o calcio en suspensión administrado directamente) a razón de 23-25 mg/kg PO y la ingesta dietética con un aporte alto de calcio (alimentos que contengan altos niveles de calcio, como queso o yogurt natural) resuelve los signos clínicos. Tener en cuenta que las semillas con alto contenido de grasa (por ejemplo, girasol, cártamo) pueden interferir con la absorción de calcio en el intestino (Ritchie *et al.*, 1997).

- **Esqueléticos y musculares.**

- Las enfermedades metabólicas óseas ocurren como resultado de desequilibrios nutricionales o fisiológicos que interrumpen el metabolismo del calcio y / o fósforo. Esto puede resultar en la interrupción del crecimiento óseo, modelado o remodelado óseo (Samour, 2015).
- Los huesos desmineralizados, doblados y fracturas patológicas pueden ocurrir en aves con hipovitaminosis D y deficiencias o desequilibrios de calcio, fósforo o magnesio (Samour, 2015).
- La osteodistrofia fibrosa se manifiesta en animales jóvenes de rápido crecimiento como resultado de un desequilibrio dietético de calcio y fósforo (dietas a base de semillas) junto con niveles inadecuados de la vitamina D3 y/o la no exposición a la luz solar. Por lo general, una combinación de estos desequilibrios dietéticos provoca hipocalcemia, estimulando una secreción

prolongada y excesiva de hormona paratiroidea (hiperparatiroidismo nutricional secundario), lo que resulta en una resorción ósea osteoclástica excesiva y su reemplazo con tejido fibroso y hueso inmaduro pobremente mineralizado (Samour, 2015).

- El tendón deslizado del corvejón (perosis) puede ocurrir con deficiencias de manganeso, biotina, ácido pantoténico o ácido fólico. Las aves obesas a las que no se les permite hacer suficiente ejercicio y las aves alimentadas con dietas altas en minerales pueden ser propensas a esta condición. En algunos casos, es posible la corrección quirúrgica. El agrandamiento del corvejón, sin deslizamiento del tendón, puede ocurrir con la deficiencia de zinc (Ritchie *et al.*, 1997).
- Se cree que la deformidad rotacional del ala de ángel del carpometacarpo se debe a dietas ricas en proteínas que conducen a una rápida maduración primaria de las plumas del ala, mientras que los componentes esqueléticos del ala aún están inmaduros. Puede presentarse de forma unilateral o bilateral. Se cree que el origen de la rotación es el peso de las plumas en crecimiento más que una deformidad de la placa de crecimiento como se ve en la extremidad pélvica (Samour, 2015).
- La degeneración de la musculatura ventricular se ha asociado con deficiencias de vitamina E y selenio y calcinosis debido a la hipervitaminosis D (Ritchie *et al.*, 1997).

- **Trastornos del sistema nervioso.**

Las convulsiones o la parálisis localizada se han asociado con la toxicidad de la sal y los niveles bajos de tiamina, glucosa, calcio/ vitamina D3 y vitamina E/ selenio. Se pueden observar parálisis o paresia, temblores, falta de coordinación y tortícolis con la deficiencia de vitamina E / selenio. Ritchie *et al.* (1997), informa un síndrome de

respuesta a la vitamina E / selenio en las cacatúas que se caracteriza por parálisis de los párpados, mordida débil, agarre de percha débil, parálisis parcial de la lengua, hiperactividad o inactividad y anomalías de la voz.

La parálisis de las piernas se ha asociado con la deficiencia de calcio, cloruro o riboflavina. La parálisis cervical se ha asociado con una deficiencia de ácido fólico. Los movimientos espasmódicos de las piernas se han asociado con la deficiencia de piridoxina (vitamina B6) (Ritchie *et al.*, 1997).

El colapso repentino o el desmayo se han asociado con hipoglucemia cuando un pájaro no ha comido y está muy estresado. El síncope es característico de la hipocalcemia avanzada en los loros grises africanos (Ritchie *et al.*, 1997).

Con frecuencia, las aves de compañía que se cambian de una dieta desequilibrada a base de semillas a una dieta balanceada formulada sufrirán un cambio en el comportamiento caracterizado por una disminución de la presión de los alimentos, el grito, la masticación, un aumento de la actividad y el juego (Ritchie *et al.*, 1997).

Se ha informado que la hipovitaminosis B1 (timina), B2 (riboflavina), B6 (piridoxina) y B12 (cianocobalamina) causan neuropatías. Las lesiones en el sistema nervioso son variables según la especie, la edad y la cronicidad de la deficiencia y podrían afectar el SNC provocando polioencefalomalacia y degeneración de la mielina de los nervios periféricos. La hipovitaminosis B2 conduce a la degeneración de la mielina de los nervios periféricos, lo que resulta en signos clínicos que incluyen dedos de los pies curvados hacia afuera y parálisis de piernas y alas. Las aves afectadas por hipovitaminosis B6 mostraron signos neurológicos que incluyeron ataxia, inclinación de la cabeza y muerte sin anomalías histopatológicas en el sistema nervioso (Samour, 2015).

- **Trastornos reproductivos.**

Las deficiencias de calcio, vitamina E y selenio pueden estar asociadas con la distocia, prolapso cloacal o de oviducto, infertilidad (deficiencia de vitamina E), mala crianza (enfermedad osea metabólica). La falta de estiramiento de la cloaca para permitir una ovoposición exitosa puede deberse a la falta de preparación hormonal y a una falta de elasticidad del tejido pericloacal (deficiencia de vitamina A) que impide la dilatación completa (Ritchie *et al.*, 1997; Harcourt-Brown y Chitty, 2013).

- **Anemia:**

La deficiencia de hierro puede resultar en anemia microcítica hipocrómica. Los niveles normales de hierro no hemo en el plasma son necesarios para la pigmentación de las plumas.

Las aves con anemia deben recibir una dieta alta en energía, proteínas y complementarse con vitaminas del complejo B (que incluyen B12, B6, niacina y ácido fólico), hierro, cobalto y cobre (Ritchie *et al.*, 1997).

- **Mala digestión/ malabsorción:**

La diarrea puede ocurrir en aves con dietas bajas en fibra o ricos en grasas, particularmente alimentos humanos altamente procesados (ej. Pasteles, galletas saladas etc.) (Ritchie *et al.*, 1997).

Los casos nutricionales de malabsorción o mala digestión (eliminación de alimentos no digeridos incluyen deficiencias de vitamina E y selenio (a veces asociadas con la infección por giardia), exceso de aceite en la dieta o deshidratación (Ritchie *et al.*, 1997).

Las etiologías a todos estos trastornos pueden ser dietas a largo plazo no suplementadas a base de semillas, síndromes de mala digestión o malabsorción, o ingestión de grasas o aceites rancios. El diagnóstico se basa en la historia clínica, antecedentes dietéticos, la observación de la actividad, postura, las pruebas

complementarias, como los perfiles hematológicos, las imágenes radiográficas y respuesta clínica a la suplementación de dichas deficiencias (Ritchie *et al.*, 1997).

### 3.5 Recomendaciones de dietas en Psitácidos.

La alimentación de los psitácidos en México presenta grandes deficiencias, ya que existe una escasa información acerca de los requerimientos mínimos necesarios para su mantenimiento en cautiverio y generalmente, se tiene la costumbre de alimentarlas con semillas (principalmente semillas de Girasol) las cuales son deficientes en vitaminas (calcio, fosforo, sodio), minerales, aminoácidos, fibra y Omega-3.

Por tal motivo, en el presente trabajo se exponen los requerimientos necesarios de los Psitácidos, clasificado de acuerdo con las características anatómicas y hábitos alimenticios en vida libre; además de presentar los diferentes ingredientes que se pueden utilizar para la elaboración de dietas balanceadas.

Cuadro 8. Anatomía del pico y tipo de alimentación que se debe tener para los diferentes tipos de Psitaciformes que se encuentran en cautiverio.

Características del pico según su alimentación.	Tipos de alimentación en cautiverio.
	<p><b>Granívoros:</b> Su dieta está basada en semillas o granos 60%, frutas y verduras 30%, insectos 10%.</p>
	<p><b>Insectívoros:</b> Su dieta comprende: insectos 35%, frutas y verduras 35%, granos 30%</p>
	<p><b>Nectarívoros:</b> Su dieta es principalmente a base de néctar 80%, pequeños insectos 20%.</p>

(Koutsos, 2001).

Cuadro 9. Clasificación de los Psitácidos según el alimento que consumen.

<b>Aves Psitácidas Granívoras</b>	
Cacatúa Colirroja	Perico Frente Amarilla
Cacatúa Arará	Cotorra Nanday
Cacatúa Cabecirroja	Cotorra de Vientre Rojo
Cacatúa Moño Amarillo	Cotorra Serrana
Cacatúa Moño Menor	Cotorra de la Patagonia
Cacatúa Blanca	Cata
Cacatúa Corella	Perico Barrado
Cacatúa Rosada	Periquito Enano
Guacamayo Jacinto	Loro Frentiblanco
Ararauna	Loro Yucateco
Guacamayo Militar	Loro Tamaulipeco
Guacamayo Rojo	Loro Occidental
Guacamayo Verde	Loro Cariamarrillo
Guacamayo de Cassin	Loro Coroniazul
Guacamayo de Frente Casta	Loro Coroniamarrillo
Papagayo You-You	Loro Nuquiamarrillo
Papagayo Pardo	Loro Frente Azul
Papagayo de Ruppell	Loro Campero
Cotorra Máscara Roja	Papagayo Vináceo
Perico Aliverde	Loro Cabeciazul
Perico Pechisucio	Loro Cabecioscuro
Cotorra de Ojos Blancos	Loro Coroniblanco
Cotorra Jandaya	Loro de Maximillian
Perico Amarillo	Loro Azulado
Cotorra Cabeciazul	Pionite Cabecinegro
Cotorra de Petz	Pionite Vientre Blanco
Lorito de Duivenbode	Lorito Negro
Lorito Amarillo Estriado	Agaporni o Inseparable
Loro Gris o Yaco	Ninfa
Papagayo Rojo	Eclecto
Cotorra de Kramer	Loro Real
Lorito Alejandrino	Periquito Australiano

(Barrón, 2008; Sciabarrasi, 2020).

### **Aves Psitácidas Frugívoras**

Guacamayo Barba Azul	Loro Aguilero
Guacamayo Ambiguo	Guacamayo Amarillo Azulado
Guacamayo Aliverde	Guacamayo Militar
Guacamayo de Vientre Rojo	Loro Guaro

### **Aves Psitácidas Omnívoras**

Cacatúa Cavadora	Perico Maorí Cabecigualdo
Cacatúa abanderada	Cotorra Argentina o Monje
Cacatúa galerita	Perico multicolor o Rosella
Perico dorsirrojo	

### **Aves Psitácidas Folívoras**

### **Aves Psitácidas Nectófagos**

Lorito Ecuatoriano	Loris
Periquito Pacífico o chocoyo zapoyol	Kaka
Kakapo	Lorito Murciélago
	Loro Aguilero

Cuadro 10. Requisitos nutricionales estimados para Psitaciformes en general.

Nutriente	Unidad	Psitaciformes
<b>PROTEÍNA</b>		
Proteína Cruda	%	15-22
Lisina	%	0.6-1.3
<b>ENERGIA</b>		
	Kcal/kg	3000
<b>LIPIDOS</b>		
Grasa Cruda	%	10-15%
<b>MACROMINERALES</b>		
Calcio	%	0.7-1.2
Magnesio	%	0.12
Fósforo	%	0.5-0.8
Potasio	%	0.9
Sodio	%	0.4
<b>MICROMINERALES</b>		
Cobre	mg/kg	6-14
Hierro	mg/kg	100
Manganeso	mg/kg	70
Selenio	mg/kg	0.4-0.5
Zinc	mg/kg	50-80
<b>VITAMINAS</b>		
Vit. A	IU/kg	6000
Vit. D3	IU/kg	2000
Vit E	mg/kg	250-350
Vit K1	mg/kg	0.5

(Koutsos *et al*, 2001).

- Ingredientes básicos y orientativas en Psitácidos.

### Semillas permitidas en Psitácidos.



- ✓ Alpiste, Ajonjolí, Amaranto, Avena rolada, Chía, Linaza, Níger, Nabo, Mijo rojo, Mijo blanco, Mostaza, Pingüica, Cártamo, Salvado.
- ✓ Germinados y Hervidos: Arroz, Alubia, Centeno, Cebada, Alberjón, Frijol, Garbanzo, Haba, Lenteja, Maíz, Sorgo, Soya, Trigo. (Debido a sus altos niveles de proteína, vit. A, E y C, se recomiendan aportar antes y durante la época reproductiva/ muda).
- ✓ Avellana, Almendra, Cacahuete, Nuez (de la India, Castilla, Macadamia), Pistache, Piñón, Pepitas de calabaza (Ofrecidos esporádicamente, con un máximo de 5 piezas por día).

### Frutas frescas y de estación permitidas en Psitácidos.

(Estos deben administrarse lo más verdes o inmaduro posible).



- ✓ Mango, Tuna, Caña, Melón, Guayaba, Granada roja, Nectarina, Kiwi, Higo, Uva, Maracuyá Granada china, Chabacano, Pitahaya, Tejocote, Papaya.
- ✓ Sin semilla: Manzana, Pera, Perón, Durazno, Ciruela, Carambola, Albaricoque, Ciruela jocote, Níspero, Capulines, Lichis, Chico Zapote, Chirimoya, Mamey, Membrillo, Nanche, Tamarindo, Zapote.
- ✓ Con moderación: Fresa, Zarzamora, Coco, Plátano macho o tabasco, Arándanos, Frambuesa, Mandarina, Naranja, Toronja, Lima.

### Verduras frescas y de estación permitidas en Psitácidos.



- ✓ Apio, Betabel, Calabaza, Cilantro, Chayote, Chicharo, Chile, Ejote, Espárrago, Flor de calabaza, Flor de maguey, Haba, Huauzontle, Huitlacoche, Jalapeño, Lechuga italiana o escarola, Nopal, Pepino, Pimiento morrón, Poro, Romero, Verdolaga, Zanahoria, Jícama.
- ✓ Con moderación: Chile Serrano, Brócoli cocido, Elote cocido, Col, Coliflor, Acelga, Espinaca.

### Insectos permitidos en Psitácidos.



- ✓ Abeja Melipona beecker, Larva de Avispa, Chapulín (Ninfa y adulto), Larva de Escamol, Tenebrios, Gusano de Maguey, Jumiles, Zophobas, Hormigas, Gusano de Agua, Oruga Lepidoptera, Trepador Umbonia cechnata.

### Alimento comercial balanceado permitido en Psitácidos.

- ✓ Croquetas para loro Psittacus®, Mazuri®, Kaytte exact®.



### Néctar para Loris spp.

- ✓ Proteína en polvo (base soja) 25grs.
  - ✓ Caseína en polvo 10grs.
- ✓ Gotas Multivitaminas 2.4ml.
- ✓ Suplemento CA, P, Vit D 6,5grs.
  - ✓ Cantaxantina 0.5grs.
  - ✓ Azúcar 400grs.
  - ✓ Agua 1920ml.
- 
- ✓ Alimento comercial



Cuadro 11. Principales semillas y sus valores nutricionales utilizados en la alimentación de las aves Psitaciformes.

Ingrediente	Grasas %	Fibra %	Energía kcal.	Proteína %	Humedad %
Avellana	63.2	6	6300	13.7	5.8
Ajonjolí	50.9	6.3	5580	22.4	13.3
Almendra	54.6	7.2	5510	22.5	3.9
Alverjón	2.4	4.9	3490	20.5	10.2
Alpiste	5.2	5.3	2066	15.1	1.8
Alubia	2.8	4.3	3320	20.3	10.3
Amaranto	7.2	6.7	3580	12.9	12.3
Arroz	0.6	0.6	3630	6.9	5.4
Avena	6.3	6.6	3850	16.2	6.3
Cacahuete	49.7	5.1	5850	23.7	1.6
Cáñamo	32.1	15.9	1350	19.5	7.3
Cártamo	27.8	31.2	1049	16	6.2
Centeno	0.7	0.4	2610	9.2	35
Cebada	1.9	6.5	3480	9.7	10.5
Frijol	1.7	4.3	3370	14.2	7.5
Garbanzo	6.2	5	3730	20.4	8.4
Girasol	51.3	7.7	5730	25.4	4.8
Haba	2.2	3	3540	22.6	8.9
Lenteja	1.6	5.2	3310	22.7	10.3
Maíz	4.8	12.2	3500	8.3	13.8
Mijo	3.7	8.9	2980	11.6	3.2
Níger	42.2	13.5	1733	20.7	5.1
Nuez	67.2	2	6640	13.7	3.5
Pistache	53.7	1.9	5940	19.3	5.3
Piñón	61.3	1.1	6340	15.3	3.1
Salvado	4.6	29.6	2130	16	3.5
Sorgo	2.8	2.5	3180	11.1	9.3
Soya	17.7	12.5	4030	34.1	10
Trigo	2.6	3.3	3370	10.6	9.1

(Barrón, 2008).

Cuadro 12. Vitaminas aportadas por las semillas utilizadas en la alimentación de los Psitaciformes.

Ingrediente	Retinol (mg)	Ac. Ascórbico (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg)	Piridoxina (mg)	Ac. Fólico (mg)	Cobalamina (mg)
<b>Avellana</b>	0.019	0.1	0.46	0.55	5	0.55	0.072	0
<b>Ajonjolí</b>	0.001	0	1.24	0.24	5	0	0	0
<b>Almendra</b>	0	0	0.71	0.28	0.7	0.1	9.6	0
<b>Alverjón</b>	0.003	0	0.91	0.18	2.3	0.17	0.274	0
<b>Alpiste</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Alubia</b>	0.01	0	0.46	0.19	2	0.4	0.399	0
<b>Amaranto</b>	0	0	0.14	0.32	1	0	0	0
<b>Arroz</b>	0	0	0.08	0.03	1.6	0	0	0
<b>Avena</b>	0	0	0.73	0.14	0.8	0.12	3.2	0
<b>Cacahuete</b>	0	0	0.44	0.1	13.5	0.26	0.145	0
<b>Cáñamo</b>	0	0	0	0.31	0	0.81	0	0
<b>Cártamo</b>	0	0	0.39	0.3	1.8	0.9	0.5	0
<b>Centeno</b>	0	0	0.19	0.06	1.1	0	0	0
<b>Cebada</b>	0	0	0.38	0.2	7.2	0	0	0
<b>Frijol</b>	0.001	0	0.62	0.12	2.1	0.44	0.389	0
<b>Garbanzo</b>	0	0	7.4	0.17	1.5	0.54	0.55	0
<b>Girasol</b>	0.005	0	2	0.19	7.6	0	0	0
<b>Haba</b>	0.005	0	0.91	0.31	2.3	0.37	4.23	0
<b>Lenteja</b>	0.004	0	0.69	0.19	2	0.53	0.43	0
<b>Maíz</b>	0.016	0	0.34	0.08	1.6	0	0	0
<b>Mijo</b>	0.5	0	0.73	0.17	2.2	0.03	0.002	0
<b>Níger</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Nuez</b>	0.018	0	0.27	0.51	3	0.73	6.6	0
<b>Pistache</b>	0.138	0	0.67	0	1.4	0	0	0
<b>Piñón</b>	0.01	0.1	0.76	0.24	9.8	0.73	0.006	0
<b>Salvado</b>	0	0	0.86	0.21	6.2	0	0	0
<b>Sorgo</b>	0.02	0	0.31	0.16	1.9	0.26	0.008	0
<b>Soya</b>	0.002	0	1.1	0.31	2.2	0.38	0.375	0
<b>Trigo</b>	0	0	0.59	0.22	4.4	0	0	0

(Barrón, 2008).

Cuadro 13. Minerales aportados por las semillas utilizadas en la alimentación de los Psitaciformes.

Ingredientes	Calcio (%)	Fósforo (%)	Hierro (%)	Magnesio (%)	Sodio (%)	Potasio (%)	Zinc (%)
<b>Avellana</b>	0.254	0.312	0.0036	0.184	0.002	0.704	0
<b>Ajonjolí</b>	0.727	0.629	0.0095	0.181	0.006	0.725	0.00775
<b>Almendra</b>	0.479	0.52	0.0024	0.27	0.004	0.773	0
<b>Alverjón</b>	0.072	0.366	0.00075	0.115	0.015	0.981	0.00301
<b>Alpiste</b>	0.05	0.55	0	0.12	0	0.21	0
<b>Alubia</b>	0.132	0.247	0.0067	0.188	0.018	1.316	0.002
<b>Amaranto</b>	0.247	0.5	0.0034	0	0	0	0
<b>Arroz</b>	0.009	0.104	0.0013	0	0	0.214	0
<b>Avena</b>	0.052	0.264	0.0042	0.148	0.004	0.35	0.00307
<b>Cacahuete</b>	0.054	0.383	0.0023	0.176	0.005	0.658	0.0029
<b>Cáñamo</b>	0.150	0.810	0.0013	0.84	0	0	0
<b>Cártamo</b>	0.24	0.53	0.0046	0.64	0.006	0.74	0
<b>Centeno</b>	0.038	0	0.0028	0	0.557	0.145	0
<b>Cebada</b>	0.055	0.341	0.0045	0.124	0	0	0
<b>Frijol</b>	0.347	0.488	0.0048	0.222	0.012	1.042	0.00283
<b>Garbanzo</b>	0.105	0.366	0.0089	0.115	0.026	0.875	0.00343
<b>Girasol</b>	0.105	0.705	0.0081	0.038	0.03	0.92	0
<b>Haba</b>	0.049	0.421	0.0073	0.192	0.013	1.062	0.00314
<b>Lenteja</b>	0.074	0.454	0.0058	0.107	0.01	0.905	0.00361
<b>Maíz</b>	0.158	0.235	0.0023	0.147	0.001	0.284	0
<b>Mijo</b>	0.03	0.320	0.0071	0.15	0.04	0.41	0.0016
<b>Níger</b>	0.42	0.55	0	0.37	0	0	0
<b>Nuez</b>	0.092	0	0.0033	0.131	0.002	0.45	0.0032
<b>Pistache</b>	0.131	0.503	0.0073	0.158	0	0.972	0
<b>Piñón</b>	0.014	0	0.044	0	0	0	0
<b>Salvado</b>	0.119	0	0.0044	0.49	0.009	1.121	0
<b>Sorgo</b>	0.03	0.27	0.00045	0.16	0.01	0.36	0.0020
<b>Soya</b>	0.226	0.73	0.0084	0.28	0.002	1.797	0.00489
<b>Trigo</b>	0.058	0.331	0.0009	0.16	0.003	0.37	0

(Barrón, 2008).

Cuadro 14. Aminoácidos aportados por las semillas utilizadas en la alimentación de los Psitaciformes.

Ingredientes	Lis %	Met %	Cis %	Treo %	Tript%	Iso %	Leu %	Val %	His %	Arg %	Gli %	Ser %	Fen %	Tir %	Ac. Asp. %	Ac. Glu %	Pro %
Avellana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ajonjolí	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Almendra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alverjón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alpiste	0.17	0.15	0.18	0.2	0.26	0.36	0.63	0.38	0.16	0.54	0.23	0.37	0.5	0.23	0.39	2.49	0.54
Alubia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amaranto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arroz	0.28	0.25	0.09	0.36	0.09	0.45	0.71	0.53	0.18	1.44	0.74	0	0.53	0.62	0	0	0
Avena	0.39	0.17	0.19	0.36	0.15	0.43	0.81	0.56	0.18	0.7	0.46	0.44	0.56	0.46	0	0	0
Cacahuete	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cañamo	0.83	0.68	0	1.17	0	1.35	2.37	1.94	1.2	1.54	0	0	1.79	0	0	0	0
Cártamo	0.53	0.25	0.27	0.45	0.21	0.57	1.22	0.93	0.4	1.37	0.86	0.69	0.8	0.37	1.57	3.81	0.88
Centeno	0.42	0.17	0.19	0.36	0.11	0.47	0.7	0.56	0.26	0.53	0.49	0.52	0.56	0.26	0.82	0	0
Cebada	0.48	0.21	0.25	0.45	0.13	0.47	0.54	0.56	0.27	0.7	0.56	0.56	0.59	0.41	0.79	2.56	1.06
Frijol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Garbanzo	1.05	0.28	0.22	0.5	0.22	0.76	1.46	0.81	0.72	0.76	0.59	0.91	1.05	0.48	1.87	2.74	0.46
Girasol	0.51	0.33	0.25	0.54	0.21	0.66	0.97	0.74	0.35	1.21	0.62	0.69	0.67	0.39	1.32	2.95	0.64
Haba	1.55	0.2	0.32	0.91	0.2	1.11	1.87	1.21	0.62	1.14	1.03	1.3	1.06	0.86	2.63	4.13	1.06
Lentejas	1.8	0.2	0.18	1.05	0.3	1.16	2.03	1.29	0.65	2.32	1.13	1.39	1.36	0.95	2.99	4.51	1.13
Maíz	0.25	0.17	0.22	0.35	0.06	0.35	1.21	0.44	0.26	0.43	0.37	0.5	0.48	0.38	0	0	0
Mijo	0.2	0.44	0.18	0.4	0.15	0.43	1.15	0.54	0.41	0.35	0.28	0.99	0.51	0.27	0.62	2.18	0.61
Niger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nuez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pistache	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Piñón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salvado	0.48	0.21	0.25	0.45	0.13	0.47	0.54	0.56	0.27	0.7	0.56	0.56	0.59	0.41	0.79	2.56	1.06
Sorgo	0.25	0.13	0.2	0.36	0.11	0.45	1.44	0.52	0.23	0.39	0.34	0.5	0.56	0.41	0.65	2	0.62
Soya	0.65	0.13	0.14	0.3	0.13	0.41	0.55	0.55	0.18	0.75	0.45	0	0.36	0.23	0	0	0
Trigo	0	0	0	0.38	0.26	0.5	1.35	0.57	0.28	0.5	0.48	0.49	0.58	0.31	0	0	0

(Barrón, 2008).

Cuadro 15. Principales frutas y sus valores nutricionales utilizadas en la alimentación de los Psitácidos.

Ingredientes	Grasas %	Fibra %	Energía kcal.	Proteína %	Humedad %
Caña	0.5	1.9	640	0.5	76.9
Capulín	0	6	680	1.5	77.2
Ciruela	0.4	1.7	480	0.8	86.9
Coco	0.2		180	0.3	94.2
Chabacano	0.4	1.7	430	0.6	85
Chico zapote	1.1	1.6	760	0.7	76.3
Chirimoya	0.4	2.2	940	1.3	73.5
Durazno	0.1	2.3	460	0.9	85.9
Fresa	0.4	2	300	0.6	91.1
Guanábana	1.6	3.8	380	0.4	86.8
Guayaba	0.6	5.6	510	0.8	86.1
Granada	0.3	2.7	500	1	84.4
Higo	0.3	1.7	740	0.7	79.1
Jícama	0.2	1.9	410	1.4	89.1
Kiwi	0.4	1.1	610	1	83
Lima	0.2	0.5	300	0.7	88.3
Limón	0.3	2.1	200	1.2	67.4
Mamey	0.6	4.5	680	1.7	72.4
Mandarina	0.2	0.3	440	0.5	85.9
Mango	0.3	1.1	650	0.5	84.8
Manzana	0.3	2.1	650	0.3	85.1
Melón	0.3	2.7	360	0.9	87.3
Membrillo	0.1	1.7	570	0.4	84.9
Nanches	1.3	2	540	1.1	83.6
Naranja	0.1	2	470	0.9	86.7
Níspero	0.2	1.2	480	0.4	88
Nectarina	0.5	0.4	490	0.9	86.3
Papaya	0.1	1.2	390	0.6	86.8
Pera	0.4	2.3	610	0.5	83.1

<b>Perón</b>	0.4	2.1	620	0.4	82.8
<b>Pitahaya</b>	0.6	2.2	480	1.6	84.4
<b>Plátano</b>	0.3	2.1	860	1.4	73.2
<b>Tamarindo</b>	0.6	7.4	239	2.8	31.4
<b>Tejocote</b>	0.6	2.7	870	0.8	74.7
<b>Toronja</b>	0.4	1.3	460	0.8	86.6
<b>Tuna</b>	0.1	4.5	380	0.3	87.6
<b>Uvas</b>	0.6	1.3	710	0.7	80.7
<b>Zapote</b>	0.1	1.2	560	0.8	82

(Barrón, 2008).

Cuadro 16. Minerales aportados por frutas utilizadas en la alimentación de Psitácidas.

<b>Ingredientes</b>	<b>Calcio %</b>	<b>Fósforo %</b>	<b>Hierro %</b>	<b>Magnesio %</b>	<b>Sodio %</b>	<b>Potasio %</b>	<b>Zinc %</b>
<b>Caña</b>	0.18	0	0.007	0	0	0	0
<b>Capulín</b>	0.45	0.24	0.014	0	0	0	0
<b>Ciruela</b>	0.15	0	0.008	0.09	0	0	0
<b>Coco</b>	0.18	0	0.012	0.28	0.25	1.47	0
<b>Chabacano</b>	0.25	0.19	0.005	0.08	0.01	2.96	0.0026
<b>Chico zapote</b>	0.31	0.1	0.008	0	0.12	1.93	0
<b>Chirimoya</b>	0.23	0.4	0.005	0	0	0	0
<b>Durazno</b>	0.16	0.12	0.001	0.07		1.97	0.0014
<b>Fresa</b>	0.14	0.19	0.004	0.1	0.01	1.66	0
<b>Guanábana</b>	0.52	0.24	0.023	0	0	0	0
<b>Guayaba</b>	0.2	0.25	0.003	0.1	0.03	2.84	0.23
<b>Granada</b>	0.03	0.08	0.003	0	0.03	2.59	0
<b>Higo</b>	0.35	0.14	0.004	0.17	0.01	2.32	0.0015
<b>Jícama</b>	0.15	0	0.006	0.16	0.06	1.75	0
<b>Kiwi</b>	0.26	0.4	0.004	0.3	0.05	3.32	0.0017
<b>Lima</b>	0.33	0.18	0.006	0	0.02	1.02	0.0011
<b>Limón</b>	0.61		0.007	0.12	0.03	1.45	0.001
<b>Mamey</b>	0.46	0.28	0.024	0	0	0	0
<b>Mandarina</b>	0.18	0.1	0.003	0.08	0.01	1.78	0.0003

<b>Mango</b>	0.1	0.11	0.001	0.09	0.02	1.56	0.0004
<b>Manzana</b>	0.07	0.07	0.007	0.03	0	1.13	0.0004
<b>Melón</b>	0.13	0.18	0.024	0	0	0	0
<b>Membrillo</b>	0.11	0.17	0.007	0.08	0.04	1.97	0
<b>Nanches</b>	0.29	0.17	0.01	0	0	0	0
<b>Naranja</b>	0.4	0.2	0.001	0.1	0	1.81	0.0007
<b>Níspero</b>	0.16	0.14	0.003	0.13	0.01	2.66	0.0005
<b>Nectarina</b>	0.05	0.16	0.002	0.08		2.12	0.0009
<b>Papaya</b>	0.24	0.05	0.001	0.1	0.03	2.57	0.0007
<b>Pera</b>	0.09	0.11	0.002	0.06	0	1.25	0.0012
<b>Perón</b>	0.1	0	0.008	0	0	0	0
<b>Pitahaya</b>	0.11	0.26	0.019	0	0	0	0
<b>Plátano</b>	0.12		0.018	0.33	0.01	3.7	0.0016
<b>Tamarindo</b>	0.74	1.13	0.028	0.92	0.28	6.26	0.001
<b>Tejocote</b>	0.94	0	0.016	0	0	0	0
<b>Toronja</b>	0.29	0.21	0.001	0.08	0	1.39	0.0007
<b>Tuna</b>	0.56	0.32	0.003	0.85	0.05	2.2	0.0012
<b>Uvas</b>	0.11	0.13	0.002	0.06	0.02	1.85	0.0005
<b>Zapote</b>	0.47	0.26	0.016	0	0	0	0

(Barrón, 2008).

Cuadro 17. Vitaminas aportadas por las frutas utilizadas en la alimentación de Psitácidas.

<b>Ingrediente</b>	<b>Retinol (mg)</b>	<b>Ac. Ascórbico (mg)</b>	<b>Tiamina (mg)</b>	<b>Riboflavina (mg)</b>	<b>Niacina (mg)</b>	<b>Piridoxina (mg)</b>	<b>Ac. Fólico (mg)</b>
<b>Caña</b>	0	8	6.9	0.3	2	0	0
<b>Capulín</b>	26	13	4	0.3	10	0	0
<b>Ciruela</b>	11	12	5	0.3	9	0.2	0
<b>Coco</b>	0	2	1	0.1	3	0	0
<b>Chabacano</b>	136	8	3	4.6	6	0.5	9
<b>Chico zapote</b>	6	12	2	0.1	3	0.4	0
<b>Chirimoya</b>	1	9	10	1.1	1.3	0	0
<b>Durazno</b>	22	19	2	0.4	1	0.3	0
<b>Fresa</b>	4	57	2	0.7	2	0.6	18
<b>Guanábana</b>	39	21	4	0.7	6	0	0
<b>Guayaba</b>	32	228.3	5	1.2	14	0	0
<b>Granada</b>	0	6	3	0.3	3	11	0
<b>Higo</b>	41	2	6	0.5	4	11	0
<b>Jícama</b>	0	2	4	0.3	3	0	0
<b>Kiwi</b>	18	98	2	0.5	5	0	0
<b>Lima</b>	2	29	3	0.2	2	0	8
<b>Limón</b>	4	77	5	0.4	2	11	0
<b>Mamey</b>	61	23	3	0.3	1.5	0	0
<b>Mandarina</b>	108	72	6	0.2	1	0.3	8
<b>Mango</b>	137	28	6	0.6	6	13	0
<b>Manzana</b>	1	11	2	0.1	2	0.5	0.4
<b>Melón</b>	24	1.67	2	0.3	4	0	0
<b>Membrillo</b>	4	15	2	0.3	2	0.4	0
<b>Nanches</b>	4	71	3	0.3	4	0	0
<b>Naranja</b>	12	53	9	0.4	3	0.6	3
<b>Níspero</b>	52	1	2	0.2	2	0.2	8

<b>Nectarina</b>	74	5	2	0.4	10	0.3	4
<b>Papaya</b>	21	62	3	0.3	3	0.2	0
<b>Pera</b>	1	1	2	0.4	1	2	7
<b>Perón</b>	1	5	4	0.2	1	0	0
<b>Pitahaya</b>	0	16	7	0.7	3	0	0
<b>Plátano</b>	41	13	9	0.5	5	58	1.9
<b>Tamarindo</b>	1	4	4.3	15	1.9	0.7	0
<b>Tejocote</b>	42.2	46	4	0.5	4	0	0
<b>Toronja</b>	3	53	1	0.3	3	0.4	1
<b>Tuna</b>	5	14	1	6	5	0	0
<b>Uvas</b>	8	11	9	6	3	11	4
<b>Zapote</b>	10	83	2	3	2	0	0

(Barrón, 2008).

Cuadro 18. Verduras y sus valores nutricionales utilizadas en la alimentación de Psitácidas.

<b>Ingredientes</b>	<b>Grasas %</b>	<b>Fibra %</b>	<b>Energía kcal.</b>	<b>Proteína %</b>	<b>Humedad %</b>
<b>Acelga</b>	0.3	2.5	270	2.9	91.1
<b>Alcachofa</b>	0.1	1.1	650	2.2	79.8
<b>Apio</b>	0.2	1.5	190	0.8	93.6
<b>Betabel</b>	0.2	0.8	490	2.1	87.3
<b>Berenjena</b>	0.2	1.5	260	1.4	90.8
<b>Brócoli</b>	0.3	1.5	320	3.6	89.1
<b>Calabaza</b>	0.4	1.2	120	2.8	93.1
<b>Col</b>	0.1	1.8	260	2.3	91.4
<b>Coliflor</b>	0.3	1.6	260	3.2	89.4
<b>Chayote</b>	0.3	1.9	270	1	87.1
<b>Chícharo</b>	0.4	4.3	140	9	64.4
<b>Chile</b>	0.1	2.3	230	1.2	92.3
<b>Ejote</b>	0.4	1	210	2	90.7
<b>Elote</b>	1.4	4.8	137	3.6	60.6
<b>Esparrago</b>	0.2	0.1	260	2.5	91.7
<b>Espinaca</b>	0.4	4	160	2.9	91.8

<b>Flor de calabaza</b>	0.1	0.6	160	1.4	93.9
<b>Flor de Maguey</b>	0.2	0.6	300	0.9	91
<b>Guaje</b>	0.6	1.8	910	8.7	75.4
<b>Haba</b>	0.2	2.3	750	5.9	78
<b>Huauzontle</b>	0.7	2.8	600	4.6	76.1
<b>Huitlacoche</b>	0.4	1.81	290	1.6	89.2
<b>Jalapeño</b>	0.1	2.3	230	1.2	92.3
<b>Lechuga</b>	0.3	1.5	190	1.4	95
<b>Nopal</b>	0.3	3.5	270	1.7	90.1
<b>Pepino</b>	0.1	0.9	120	0.9	95.2
<b>Pimiento</b>	0.4	1.2	220	0.8	92.7
<b>Poro</b>	0.3	1.5	550	1.6	83
<b>Quelite</b>	0.5	1.2	320	3.6	85.9
<b>Romero</b>	0.2	1	280	3.6	92
<b>Verdolaga</b>	0.3	0.8	260	2.3	91
<b>Zanahoria</b>	0.3	6.3	440	0.4	88.2

(Barrón, 2008).

Cuadro 19. Minerales aportados por las verduras utilizadas en la alimentación de los Psitácidos.

<b>Ingrediente</b>	<b>Calcio %</b>	<b>Fósforo %</b>	<b>Hierro %</b>	<b>Magnesio %</b>	<b>Sodio %</b>	<b>Potasio %</b>	<b>Zinc %</b>
<b>Acelga</b>	0.62	0.29	0.039	0.65	1.47	5.5	0.0002
<b>Alcachofa</b>	0.32	0.77	0.006	0.47	0.8	3.39	0.001
<b>Apio</b>	0.52	0.26	0.014	0.12	0.88	2.84	0.0017
<b>Betabel</b>	0.21	0	0.015	0.25	0.6	3.35	0.004
<b>Berenjena</b>	0.08	0.33	0.005	0.11	0.04	2.14	0.0015
<b>Brócoli</b>	0.48	0.66	0.011	0.24	0.27	3.25	0.004
<b>Calabaza</b>	1.49	0.24	0.058	0.38	0.11	4.36	0
<b>Col</b>	0.38	0.23	0.14	0.13	0.2	2.33	0.0018
<b>Coliflor</b>	0.38	0.46	0.029	0.14	0.15	3.55	0.002

<b>Chayote</b>	0.16	0.3	0.017	0.14	0.04	1.5	0
<b>Chícharo</b>	0.37	0	0.028	0.33	0.05	2.44	0.0124
<b>Chile</b>	0.25	0	0.02	0.25	0.07	3.4	0.003
<b>Ejote</b>	0.48	0	0.008	0.21	0.07	1.87	0.0006
<b>Elote</b>	0.16	0.89	0.02	0.37	0.15	2.7	0.0045
<b>Espárrago</b>	0.22	0.52	0.01	0.2	0.02	2.76	0.007
<b>Flor de calabaza</b>	0.47	0	0.007	0.24	0.05	1.73	0
<b>Flor de maguey</b>	1.14	0	0.009	0	0	0	0
<b>Guaje</b>	1.58	0	0.038	0	0	0	0
<b>Haba</b>	0.36	1.4	0.008	0	0	0	0.007
<b>Huauzontle</b>	1.63	0	0.061	0	0	0	0
<b>Huitlacoche</b>	0.06	1.36	0.01	0	0	0	0
<b>Jalapeño</b>	0.25	0	0.02	0.25	0.07	3.4	0.003
<b>Lechuga</b>	0.25	0.39	0.006	0.11	0.09	2.64	0.005
<b>Nopal</b>	0.93	0	0.016	0	0.02	1.66	0
<b>Pepino</b>	0.24	0.52	0.003	0.11	0.02	1.49	0.0023
<b>Pimiento</b>	0.06	0.48	0.013	0.14	0.03	1.95	0.0018
<b>Poro</b>	0.59	0	0.021	0.28	0.2	1.8	0.0023
<b>Quelite</b>	1.74	4.42	0.062	0.55	0.2	6.11	0.009
<b>Romero</b>	0.41	0	0.025	0	0	0	0
<b>Verdolaga</b>	0.66	0	0.019	0.68	0.45	4.96	0
<b>Zanahoria</b>	0.26	0.44	0.015	0.15	0.35	3.23	0.002

(Barrón, 2008).

Cuadro 20. Vitaminas aportadas por verduras utilizadas en la alimentación de los Psitácidos.

Ingrediente	Retinol (mg)	Ac. Ascórbico (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg)	Piridoxina (mg)	Ac. Fólico (mg)
<b>Acelga</b>	40.4	60	0.5	2.3	5	0	0.9
<b>Alcachofa</b>	1.2	60	2	0.5	1	0.11	0.74
<b>Apio</b>	1	80	0.2	0.4	4	0.3	0.12
<b>Betabel</b>	2	20	0.2	0.5	3	28	0.93
<b>Berenjena</b>	7	80	0.5	0.5	8	0.8	0.18
<b>Brócoli</b>	16.7	1.13	0.7	1.2	6	16	0.71
<b>Calabaza</b>	40.4	0.46	11	1.2	9	0	0
<b>Col</b>	2	0.38	1	0.6	6	1	0.57
<b>Coliflor</b>	2	1.27	1.2	1.1	8	23	0.66
<b>Chayote</b>	6	0.12	0.3	0.4	2	0	0
<b>Chícharo</b>	57	0.6	3.3	1	2.3	17	0.65
<b>Chile</b>	2	0.72	0.6	0.4	6	28	0.023
<b>Ejote</b>	2.4	0.39	3.7	2.5	9	18	0.028
<b>Elote</b>	2.8	0.11	1.8	0	0	0	0
<b>Espárrago</b>	9	0.33	1.8	2	1.5	15	0.119
<b>Flor de calabaza</b>	76	0.15	1	1.5	7	0	0
<b>Flor de magüey</b>	48	0.59	1.1	0.5	21	0	0
<b>Guaje</b>	16	0.4	4.9	4.5	16	0	0
<b>Haba</b>	27	0.52	2	1	16	0	0.037
<b>Huauzontle</b>	25.2	0.45	2	3.1	5	0	0
<b>Huitlacoche</b>	0	0.04	0.7	2.6	7	0	0
<b>Jalapeño</b>	2	0.72	0.6	0.4	6	28	0.023
<b>Lechuga</b>	4.4	0.06	1.4	0.5	3	0.6	0.034
<b>Nopal</b>	2.6	0.06	0.3	0.6	3	0	0
<b>Pepino</b>	5	0.13	0.3	0.4	3	0.4	0.016
<b>Pimiento</b>	61	1.28	0.9	0.5	6	16	0.017

<b>Poro</b>	1	0.11	0.6	0.3	4	25	0.064
<b>Quelite</b>	48	0.42	0.7	1.8	8	0	0.085
<b>Romero</b>	31.1	0.04	1.2	0.8	3	0	0
<b>Verdolaga</b>	29.7	0.13	0.2	1	6	0	0
<b>Zanahoria</b>	66.6	0.19	0.4	0.4	5	15	0.014

(Barrón, 2008).

Cuadro 21. Insectos y sus valores nutricionales utilizados en la alimentación de los Psitácidos.

<b>Ingredientes</b>	<b>Grasas</b>	<b>Fibra</b>	<b>Energía</b>	<b>Proteína</b>	<b>Humedad</b>	<b>Ca</b>	<b>P</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>kcal</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>(mg)</b>	<b>(mg)</b>
<b>Abeja <i>Melipona beecker</i></b>	0	0	0	28.85	0	0	0
<b>Larva de Avispa <i>Polybia sp</i></b>	0	0	0	51.50	0	0	0
<b>Chapulín Ninfa <i>Sphenarium histrio</i></b>	0	5.9	206	36	42	0	0
<b>Chapulín Adulto <i>Sphenarium purpurascens</i></b>	0	5	193	33.60	0	0	0
<b>Larva de Escamol <i>Liometopum apiculatum</i></b>	0	0	0	37.33	42.9	0	0
<b>Tenebrios <i>Tenebrio molitor</i></b>	0	0	0	29.68	2	0	0
<b>Gusano de Maguey <i>Aepiale hesperiaris</i></b>	0	0	190	16.70	2	142	140
<b>Jumiles <i>Atisis taxcoensis</i></b>	0	0	437	32.2	67.3	78	285
<b>Zophobas</b>	0	5.3	263	30.20	27	0	0
<b>Hormigas <i>Atta cephalotes</i></b>	0	0	0	42.59	6.2	0	0
<b>Gusano de agua <i>Ephydra hians</i></b>	0	3.5	34.5	35.9	0	0	0
<b>Oruga <i>Lepidoptera</i></b>	0	0	53	10.65	84	52	39
<b>Trepador <i>Umbonia spinosa</i></b>	0	0	0	32.73	83	0	0

(Barrón, 2008).

- Ejemplo de dietas básicas y orientativas.

### Lunes

Durazno, higo, broccoli cocido, pimiento morrón, germinado de alfalfa, alimento comercial



### Martes

Chabacano, Brócoli cocido, brotes de lentejas, pimiento morrón, alimento comercial (Mazuri).



### Miércoles

Pera, espaguetis de calabacita, espaguetis de zanahoria, granada china, mixtura\*, alimento comercial (Mazuri).



### Jueves

Guayaba, habas frescas, pepino, zanahoria, granada china, mixtura, 1 nuez.



### Viernes

Durazno, flor de calabaza, zarzamora, habas frescas, chicharos en vaina, mixtura\*, alimento comercial (Mazuri).

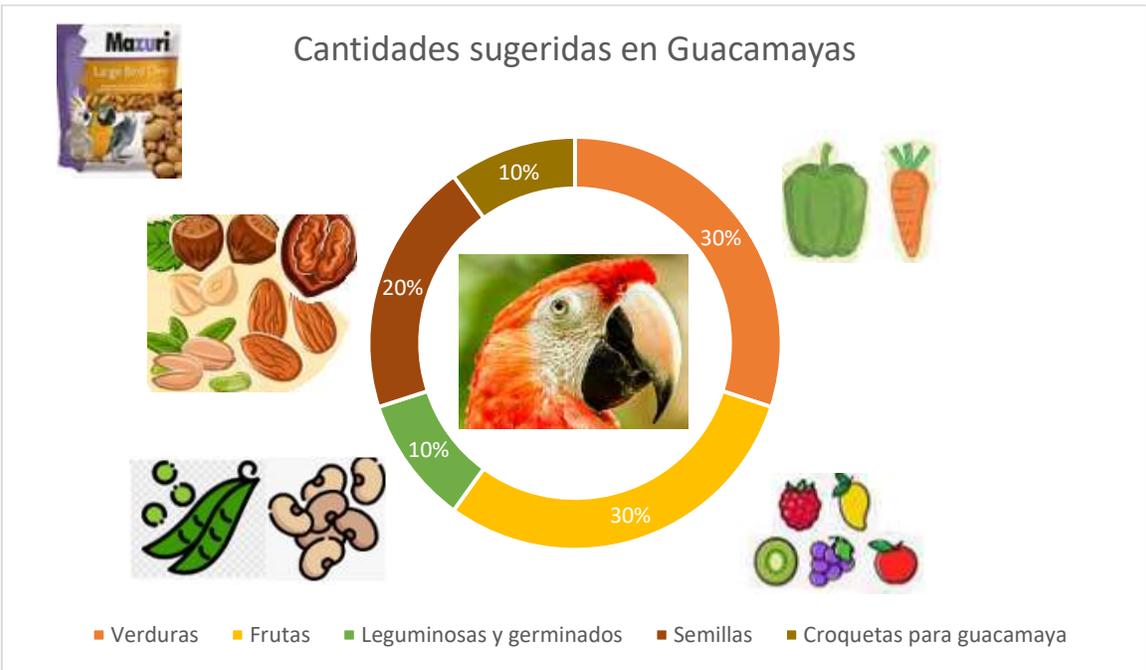


\*La mixtura consiste en una mezcla de semillas de: Alpiste, Ajonjolí, Amaranto, Avena rolada, Chía, Linaza, Níger, Nabo, Mijo rojo, Mijo blanco, Mostaza, Pingüica, Cártamo, Salvado.

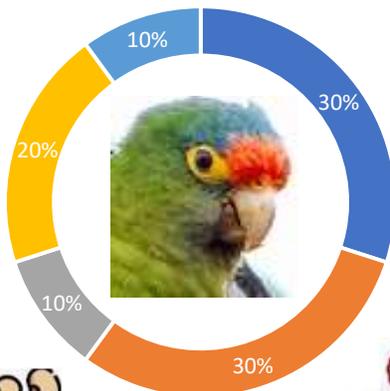
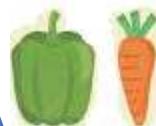
-La cantidad aproximada por alimento es de acuerdo con el peso del ave (12-14%). Por ejemplo, si un ave pesa 110gramos lo multiplicaremos por 0.14 dando una ración de 15 gramos/día.

-Se recomienda proporcionar una dieta variada de acuerdo con la temporada de frutas y verduras.

Ejemplo de las cantidades sugeridas según el tipo de Psitácido.

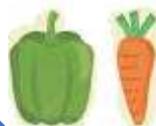
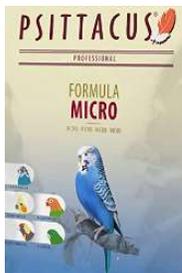


### Cantidades sugeridas en Conuros, Cotorras y Aratingas



- Verduras
- Frutas
- Leguminosas y germinados
- Mixtura de semillas
- Croquetas para aves pequeñas/Otros

### Cantidades sugeridas en Periquitos y Ninfas



- Verduras
- Frutas
- Leguminosas y germinados
- Mixtura de semillas
- Croquetas para ave pequeña

### 3.6 Prevención y tratamiento nutricional.

La prevención se centra en la provisión de una adecuada dieta desde el momento de cría, y a lo largo de todas las etapas de la vida, incluso en periodos metabólicamente exigentes como la muda y la reproducción. Se debe utilizar una dieta “completa” tan pronto como sea posible en la vida de las aves, ya que la enfermedad ósea metabólica, por ejemplo, no se corregirá con un cambio de dieta nutricionalmente completa; incluso las deficiencias o excesos mínimos tienen un efecto acumulativo en el cuerpo del ave que puede resultar en condiciones difíciles de resolver (ejemplo, lipidosis hepática).

Como ya vimos, la malnutrición es uno de los problemas de mayor relevancia clínica de aves cautivas. Por tal motivo, es indispensable hacer las aclaraciones a los propietarios sobre algunas definiciones, como son:

- La alimentación es lo que se coloca en el tazón de alimentación y no debe confundirse con la dieta.
- La dieta es lo que el ave realmente come de los alimentos.
- La nutrición proviene de la asimilación de nutrientes de los alimentos que el ave come.

Así mismo, cuando se presenta un caso de enfermedad nutricional, es importante para el veterinario:

- Informar al propietario de la existencia de malnutrición en su ave, y la importancia de su papel en su tratamiento.
- Resaltar los signos clínicos y las repercusiones graves de las deficiencias/excesos dietéticos.
- Discutir las deficiencias en la dieta actual y régimen dietético y sugerir una dieta alternativa
- Ofrecer un pronóstico realista: mejora observable llevará tiempo y requerirá tratamiento a largo plazo, y no es igual a cura.

- Hacer un cambio de mentalidad por parte del propietario (conceptos nutricionales erróneos, régimen de alimentación inadecuados, tenencia irresponsable/ tráfico ilegal, enfoque antropomórfico).

#### Corrección nutricional y dietética:

Es importante conocer las características anatómicas y fisiológicas del aparato digestivo; así como la selección y la calidad de los alimentos para la obtención de los niveles de nutrientes necesarios, al igual que la interacción de los nutrientes y la salud general del ave.

El tratamiento en la mayoría de los psitácidos requiere la reducción de cantidad de semillas (grasas) e incremento de proteínas y carbohidratos como fuente de calorías.

Al disminuir las grasas conviene remplazarlas con complejos de carbohidratos de cadena larga, fructuosa y vitaminas lipotrópicas.

Para el aporte de carbohidratos, alguna de las frutas y verduras que se pueden ofrecer son: Brócoli cocido, zanahoria, ejote, betabel, chícharo, chayote, chile poblano, pimiento morrón, manzana, pera, pepino, guayaba, jícama, mango, melón, papaya, tuna, caña, granada, durazno.

En el caso de las vitaminas, en el cuadro 22 se mencionan algunas fuentes utilizadas de acuerdo con su aporte nutricional.

Como aporte proteínico se puede ofrecer alimento comercial balanceado específico para psitácidos, germinados y huevo.

Se debe tener en cuenta que el paciente psitácido al inicio de la corrección de la dieta probablemente rechazará el nuevo alimento por ser neofóbico. Por tal motivo el cambio alimenticio tiene que ser de forma paulatina, tomando días o inclusive semanas; comenzando con el 90% de la dieta vieja y el 10% de la nueva, paulatinamente irá incrementando el porcentaje de la dieta nueva hasta alcanzar el 100%. Así mismo se recomienda picar finamente todos los ingredientes con el fin

de evitar la selección, con el paso del tiempo se podrá aumentar el tamaño de los alimentos (trozos) de acuerdo con el tamaño del ave.

Cuadro 22. Ingredientes utilizados de acuerdo con su aporte vitamínico.

Vitamina	Fuente
<b>Vitamina A</b>	Col, nabo, zanahoria, espinaca, lechuga, acelga, calabaza, diente de león, flor de calabaza, flor de maguey, guaje, haba, huauzontle, huitlacoche, quelite, romero, verdolaga, albaricoque, durazno, melón, capulín, ciruela, chabacano, guanábana, guayaba, higo, mamey, mandarina, mango, níspero, nectarina, papaya, tejocote.
<b>Vitamina D</b>	Sol directo durante 30-45 minutos.
<b>Vitamina E</b>	Aceite extraído del germen de trigo, de semillas o frutos oleaginosos (maíz, cacahuate, soya, nuez, oliva), yema de huevo, arroz integral, ejote, tomate verde, apio, manzana, plátano, hojas de alfalfa.
<b>Vitamina K</b>	Alfalfa, col, espinaca, lechuga, coliflor, tomate verde, salvado de trigo, soya, queso, yema de huevo.
<b>Vitamina B1 (Tiamina)</b>	Levadura de cerveza, trigo, soya, arroz con cáscara, frutos rojos, mijo, garbanzo, copos de avena, chícharo, ejote, guaje, haba, huauzontle, calabaza, naranja, caña, ciruela, chirimoya, guayaba, higo, mandarina, mango, naranja, plátano, pitahaya, uvas, yema de huevo.
<b>Vitamina B2 (Riboflavina)</b>	Levadura de cerveza, almendra, germen de trigo, queso, huevo, mijo, nabo, harina de soya, salvado de trigo, alfalfa, guaje, acelga, brócoli, calabaza, ejote, chícharo, esparrago, quelite, huazontle, flor de calabaza, chabacano, tuna, uva, zapote, chirimoya, guayaba.
<b>Vitamina B3 (Niacina)</b>	Levadura de cerveza, germen de trigo, cacahuate, cebada, ajonjolí, avellana, girasol, flor de maguey, guaje, haba, calabaza, berenjena, brócoli, chile, ejote, flor de

	calabaza, jalapeño, pimiento, quelite, verdolaga, guayaba, capulín, ciruela, chabacano, guanábana, kiwi, mango, tuna y frutos secos.
<b>Vitamina B5 (Ácido Pantoténico)</b>	Jalea real.
<b>Vitamina B6 (Piridoxina)</b>	Levadura de cerveza, germen o salvado de trigo, harina de soya, harina de centeno, maíz, plátano, mango, uva, higo, granada, frutos secos, betabel, brócoli, coliflor, chícharo, chile, ejote, esparrago, espinaca, jalapeño, pimiento, poro, zanahoria y huevo.
<b>Vitamina B8 (Biotina)</b>	Yema de huevo, la mayoría de las verduras, plátanos, pomelos, fresas, cacahuates y levadura de cerveza.
<b>Vitamina B9 (Ácido Fólico)</b>	Levadura de cerveza, germen y salvado de trigo, almendra, haba, avena, nuez, verduras foliáceas verde oscuras (espinaca, brócoli), betabel, acelga, alcachofa, chícharo, fresa, naranja, pera, níspero.
<b>Vitamina B12 (Cianocobalamina)</b>	Yema de huevo, levadura de cerveza, espinacas, salvado de arroz, algas.
<b>Colina</b>	Yema de huevo
<b>Vitamina C</b>	Kiwi, fresa, melón, guayaba y cítricos.

[Barrón, 2008; Sciabarrasi A. & Yarto E, 2020].

### Productos de uso limitado:

- ✓ Huevo cocido: elevado nivel de proteínas de fácil digestión, vitaminas y minerales.
- ✓ Panificados: Elevado en sal o azúcares (solo trigo).
- ✓ Pastas hervidas: buenas en carbohidratos, pero deficientes en otros elementos.
- ✓ Spirulina: alga con alto contenido proteico-vitamínico-mineral y colorantes.
- ✓ Pollo/pescado hervido: buenos en aminoácidos (Cisteína y Triptófano), en exceso puede ocasionar daño renal.
- ✓ Yogurt: no cuentan con enzimas lactasa capaz de desdoblar la lactosa.
- ✓ Polen: en momentos de mayor intensidad metabólica (muda/ crecimiento/enfermedad).

- ✓ Grit: (discutido) acción mecánica, aporte de calcio, desintoxicador.
- ✓ Aceite de Palma: altos niveles de ácidos grasos.
- ✓ Probioticos-Prebioticos-simbioticos.
- ✓ Integradores alimentarios: Silimarina

Así mismo, se debe mencionar la existencia de alimentos que quedan estrictamente prohibidos por la toxicidad que pueda generar al paciente.

Cuadro 23. Alimentos tóxicos en psitácidos.

Alimento	Consecuencia
<b>Aguacate</b>	Muerte en uno o dos días. Trastornos cardiacos y hepáticos.
<b>Café</b>	Regurgitación, diarrea, arritmia, convulsiones.
<b>Chocolate</b>	Regurgitación, diarrea, arritmia, convulsiones.
<b>Cítricos</b>	Hipovitaminosis A y E.
<b>Croquetas para perro/gato</b>	Trastorno renal, obesidad, gota.
<b>Elote crudo</b>	Hiperplasia pancreática
<b>Jitomate</b>	Debilidad, taquicardia, muerte. Sus glicoalcaloides ocasionan signos gastrointestinales y nerviosos.
<b>Miel</b>	Estasis de buche, muerte.
<b>Papa cruda</b>	Depresión, muerte. (Alcaloide: solamina, inhibidor de la acetilcolinesterasa por lo que su ingesta produce efectos colinérgicos).
<b>Refrescos / bebidas alcohólicas</b>	Trastorno renal y/o digestivo, muerte.
<b>Sandia</b>	Debilidad, taquicardia, anemia, muerte.
<b>Semillas de la fruta</b>	Convulsiones, muerte.
<b>Vaina</b>	Disminución en la absorción de minerales.
<b>Espinaca</b>	Aumenta ácido Oxálico inhibiendo el Calcio

(Morales, 2018; Sciabarrasi A. & Yarto E, 2020).

### Ejercicio, modificación del medio ambiente y enriquecimiento ambiental.

El ejercicio es fundamental para la disminución de contenido energético en el cuerpo; por tal motivo, se recomienda efectuar vuelos en un lugar cerrado, siendo una habitación del hogar una buena opción. Se aconseja colocar perchas (ramas de árboles frutales) de distintos tamaños y grosores en los extremos del cuarto para que el ave vuele, colocando en una percha el alimento y en otra el agua de bebida (Samour, 2015; Morales, 2018).



Imagen 140 Voladera en psitácidos para fomentar el ejercicio.

[Imagen tomada de: <https://www.pinterest.com.mx/>].

Cuando el paciente no se deja manipular por el propietario, se recomienda la modificación del medio ambiente; la cual consiste en el cambio de jaulas rectangulares (siendo más larga que alta para que el ave pueda cumplir con su régimen de ejercicio) (Morales, 2018).

El espacio **mínimo** indispensable para un ave en jaula debe ser el equivalente a su longitud estirando las alas por 3 veces en forma horizontal y dos veces en forma

vertical, en la mayoría de los psitácidos. Para aves medianas (*Amazona* spp.) las medidas ideales de jaula son 60cm. Alto x 60cm. Ancho x 183cm largo (Morales, 2018).

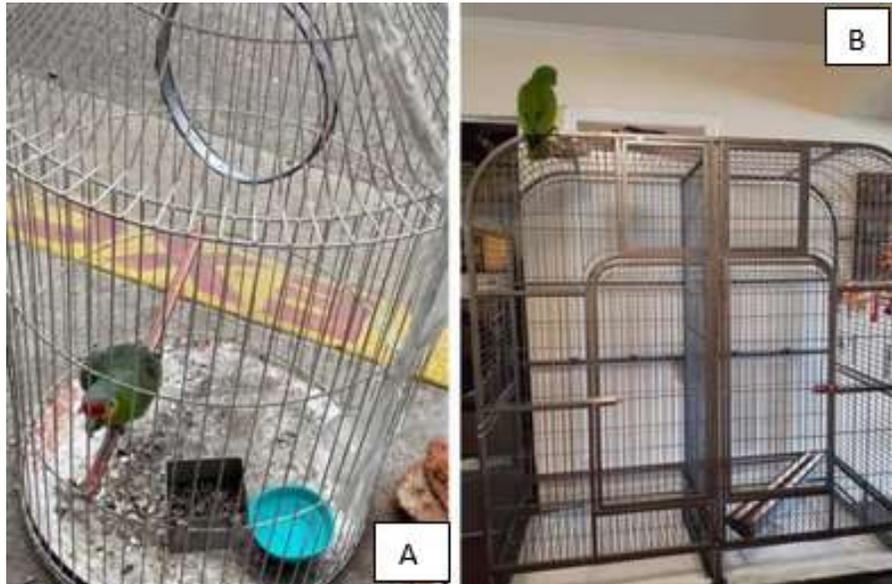


Imagen 141 Comparación de un habitat inadecuado (A), de uno adecuado (B).

[Imagen tomada de: <https://www.pinterest.com.mx/>].

El enriquecimiento ambiental consiste en proporcionar estímulos ambientales que permitan a los animales desarrollar conductas específicas propias de su especie, mejorando así su bienestar físico y psicológico (Doneley, 2016).

Debido a que el loro doméstico en una jaula pequeña se ve privado de las actividades básicas de búsqueda de alimento, baño, cortejo, vuelo, construcción de nidos etc., al colocar juguetes con alimentos (forrajeo), el comportamiento de búsqueda puede estimularse y, por ende, fomentar el ejercicio. Así mismo, proporcionar alimentos naturales también puede estimular a las aves en el entorno cautivo. Muchos pájaros también parecen beneficiarse de la radio y la televisión, especialmente cuando el dueño no está en la casa (Doneley, 2016).



Imagen 142 Diferentes formas de forrajeo en psitácidos.

[Imagen tomada de: <https://www.pinterest.com.mx/>].

## CONCLUSIÓN

Desde hace algunos años se ha venido incrementando la posesión de psitácidos como mascota. Por lo cual considero que es de suma importancia contar con material de referencia sobre los signos clínicos más observados en Psitácidos, con el objeto de contar con un atlas que sirva como guía visual, así como la combinación de la formalidad de un libro de texto y el carácter práctico de un manual.

Siendo el objetivo principal de esta tesis la elaboración de un material de referencia sobre los signos clínicos más observados en Psitácidos como resultado de dietas deficientes, mediante la documentación de casos clínicos presentados a consulta médica durante el periodo comprendido de noviembre de 2019 a septiembre de 2021.

Para alcanzar este objetivo se hizo necesario la compilación de toda la información captada en consulta; así como el recabar información de fuentes bibliográficas.

Para el análisis de la información se realizaron tablas de porcentaje y gráficas con los 80 registros de Psitácidos obtenidos en la historia clínica, de las cuales se observaron lesiones y enfermedades más comunes que se presentan en los Psitácidos. Entre las que se pueden mencionar: metaplasia por hipovitaminosis A (sinusitis, rinolitos, etc.), picaje y automutilación, sobrecrecimiento del pico y uñas, pododermatitis, obesidad, lipomas, xantomas, lipidosis hepática etc.

Como vimos anteriormente, las aves enjauladas padecen muchas enfermedades que son causadas principalmente por deficiencias nutricionales o desordenes metabólicos; ya que con frecuencia son alimentadas solo con dietas a base de semillas (monodieta), teniendo como resultado, deficiencias de proteínas, ácidos grasos esenciales, vitaminas y minerales. Debido a esto, se pudo observar y comprobar que la mayoría de las aves reportadas durante este estudio fueron

presentadas a consulta por causas multifactoriales observándose más de un signo o lesión clínica.

Otro de los hallazgos encontrados fue el gran porcentaje de las principales causas que motivaron a la consulta médica, teniendo como primer lugar las afecciones del sistema respiratorio, en segundo lugar, afecciones de sistema digestivo, en tercero el desbaste de pico y uñas y en cuarto lugar la muda tardía y picaje. Resulta alarmante que solo el 1% de entre los motivos de la consulta fueran para conocer el manejo y cuidados adecuados de los Psitácidos (Medicina Preventiva).

Por lo cual, y consciente de que no hay una dieta ideal como la que los psitácidos en libertad consumen, se sugieren algunas dietas que cubran los requerimientos básicos de alimentación en los Psitácidos en cautiverio, así como posibles tratamientos que les permitan tener una mejor calidad de vida.

Aún queda mucho por descubrir y aprender ya que el médico veterinario se enfrenta cada vez más a estos “Nuevos Animales de Compañía” y ha de tener conocimientos base para poder diagnosticar y tratar a estas especies, a fin de fomentar la salud, el bienestar y la conservación de estos. Teniendo la esperanza de que con este trabajo se pueda contribuir y aportar un granito de arena al hueco que existe en la bibliografía de psitácidos en español, siendo una lectura útil al lector y de fácil acceso, que ayude en la formación y capacitación de futuros médicos veterinarios.

## REFERENCIAS

1. Abeele, D.V.D. (2006) Agapornis. Editorial Hispano-Europea. Barcelona, España.
2. Agnes E. R. (2005) Veterinary Clinics of North America, Exotic Animal Practice: Avian Pet Medicine. Ed. Saunders, USA.
3. Aguilar F., Hernández MS. (2005) Atlas de medicina, terapéutica y patología de los animales exóticos. Ed. Inter-medica, Buenos Aires, Argentina.
4. Altman RB, Clubb SL, Dorrestein GM, Quesemberry K (1997) Avian Medicine and surgery -1<sup>st</sup>.ed. W.B. Saunders Company, p.9
5. Ares, R (2013) AVES Vida y Conducta. La cultura de las aves. Vázquez Mazzini Editores. Segunda Edición. Buenos Aires, Argentina. Pag. 55 – 74.
6. Barrón, L. (2008) Manual: Alimentación de Aves Passeriformes y Psittaciformes. Universidad Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
7. Bauck L (1995) Nutritional problems in per birds. Seminars in Avian and Exotic Pete Medicine, p.3-8.
8. Bauck L (1998) Psittacine Diets and Behavioral Enrichment. Seminars in Avian and Exotic Pete Medicine, Vol.7 No. 3, 135-140.
9. Bavellar FJ and Beynen AC (2003) Influence of amount and type of dietary fat on plasma cholesterol concentrations in African Grey Parrots. Journal of Applied Research in Veterinary Medicine pp.1-7.
10. Bensignor E, Chai N, Risi E, Schilliger L, Viaud S. (2010) Dermatología de los NAC. Nuevos Animales de Compañía. Ediciones MED´COM.SERVET. España.
11. Berlanga GH, Gómez SH, Vargas CV, Rodríguez CV, Sánchez GL, Ortega AR, Calderón PR (2015) Aves de México, Lista actualizada de especies y nombres comunes. Primera edición, CONABIO, diciembre.
12. Beynon PH, Forbes NA and Lawton MPC (1996). BSAVA Manual Psittacine Birds. Iowa State University Presa pp. 17-26.

13. Birchard S.J., Sherding R.G. (1996) Manual clínico de pequeñas especies. Editorial McGraw Hill-Interamericana. Primera Edición. México.
14. Blair J. (2013) Bumblefoot A Comparison of Clinical Presentation and Treatment of Pododermatitis in Rabbits, Rodents, and Birds. Elsevier Inc, Larpentour Avenue West, Roseville, US.
15. Burgmann PM (1993). Feeding Your Pet Bird. Hauppauge, NY: Barron's Educational Series.
16. Cantú J, Sánchez ME, Grosselet M, Silva J (2007) Tráfico ilegal de pericos en México. Una evaluación detallada. Defenders of Wildlife.
17. Cantú JC, Sánchez ME (2018) Guía de identificación de Psitácidos Mexicanos. Defenders of Wildlife.
18. Carey. C. (1996) Avian energetic and nutritional ecology. Ed. Internacional Publishing. New York.
19. Charles VS, Richard BD (1985). Patología de las aves enjauladas. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España.
20. Chitty J, Monks, D (2018). BSAVA Manual of Avian Practice A Foundation Manual. BSAVA, England.
21. Clements JF, Schulenberg MJ, Iliff D, Roberson TA, Frederick BL, Sibley and CL Wood (2014). The eBird Clements checklist of birds of the world, version 6.9 [Disponible en: <http://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/>].
22. Cuevas MR. (2010). Los Canarios Lipocrómicos y Melánicos. Editorial Hispano-Europea. Barcelona, España.
23. Del Hoyo J, Elliott A and Sargatal J (1997) Handbook of the Birds of the World: Volume 4: Sandgrouse to Cuckoos. Lynx Editions, Barcelona.
24. Del Olmo, L.G. (2014) Manual para principiantes en la observación de las aves. Segunda edición. Editorial Bruja de Monte. México.
25. De Voe RS, Trogon M and Flammer K (2003) Diet modification and L-carnitine supplementation in lipomatous Budgerigars. Proceedings of the Annual Conference of the Association of Avian Veterinarians 2003, pp. 161-163.

26. De Voe RS, Trogdon M and Flammer K (2004) Preliminary assessment of the effect of diet and L-carnitine supplementation on lipoma size and bodyweight in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*). *J Avian Med Surg.* 12-18.
27. Diario Oficial de la Federación (2010). Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Segunda sección. En: SEMARNAT, Secretaría de Gobernación. México D.F.
28. Dirección General de Comunicación Social. Boletín UNAM. El tráfico ilegal de animales, la tercera actividad ilícita más redituable en el mundo. Dirección General de Comunicación Social. 2016; 054 [Disponible en: [http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2016\\_054.html](http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2016_054.html) ]
29. Doneley, B. (2016). *Avian Medicine and Surgery in Practice Companion and Aviary Birds*. Second Edition. CRC Press. Florida.
30. Flammer K (1994) Antimicrobial therapy in Avian Medicine: Principles and Application, ed BW Ritchie, GJ Harrison and LR Harrison, Florida, pp 434-456.
31. Forbes NA (1996) Fits, incoordination and coma. In *BSAVA Manual of Psittacine Birds*, ed. PH Beynon, NA Forbes and MPC Lawton, pp.190-197. BSAVA. Cheltenham, England.
32. Fowler ME (1986) *Zoo and Wilde Animal Medicine*. Second Edition. Philadelphia. Pp 202 -210.
33. Glenn HO., Susan EO. (2000). *Manual of Avian Medicine*. Ed. Mosby. USA.
34. Guerrero, TV (2012) *Diplomado Medicina de animales exóticos. Manejo y Medicina de aves exóticas*. Universidad Santo Tomás. Chile.
35. Harcourt-Brown NH and Chitty J (2005) *Manual of Psittacine Birds*, Second Edition, British Small Animal Veterinary Association, England, pp.35-46, 136-146, 191-204, 266-272.
36. Harcourt-Brown NH (2004) Development of the skeleton and feathers of dusky parrots in relation to their behavior. *Veterinary Record* p. 154.
37. Harrison GJ (2007) *Handbook for a Healthier Bird*. Brentwood: HBD International.

38. Hess L, Mauldin G and Rosenthal K (2002) Estimate nutrient content of diets commonly fed to pet's bird. *Veterinary Record* p.399-403.
39. Juniper T and Parr M (1998) *Parrots: A Guide to Parrots of the World*. Pica Pres, London.
40. Klasing K (1998) *Comparative Avian Nutrition*. CAB International, Wallingford, UK.
41. Klein DR, Novilla MN, Watkins KL *et al.* (1994) Nutritional encephalomalacia in turkeys: diagnosis and growth performance. *Avian Diseases*, p. 38.
42. Koutsos EA, Smith J, Woods L and Klasing KC (2001) Adult cockatiels (*Nymphicus hollandicus*) metabolically adapt to high proteins diets. *Journal of Nutrition* p.131.
43. Kumar AS (2008) *Handbook on wild and zoo animals*. New Delhi: International Book Distributing Co.
44. Luescher A.U. (2006) *Manual of Parrot Behavior*. Wiley-Blackwell Publishing.
45. Martinez ERM (2004) Efecto de los carotenoides en los canaries: Sistema Inmune. University of Alicante. España [Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/273777534\\_EFECTO\\_DE\\_LOS\\_CAROTENOIDES\\_EN\\_LOS\\_CANARIOS\\_SISTEMA\\_INMUNE](https://www.researchgate.net/publication/273777534_EFECTO_DE_LOS_CAROTENOIDES_EN_LOS_CANARIOS_SISTEMA_INMUNE) ].
46. McDonald DL (2002) Evaluation of the use of organic formulated bird foods for large psittacine. *Proceedings of the Joint Nutrition Symposium, Antwerp*, p. 110.
47. McDowell LR (1989) *Vitamins in Animal Nutrition. Comparative Aspects to Human Nutrition*. Academic Press, New York.
48. McNab BK and Salisbury CA (1995). *Energetics of New Zealand's temperate parrots*. *New Zealand Journal of Zoology* p.22, 339-349.
49. Meredith A y Redrobe S (2013) *Manual de Animales Exóticos, Cuarta Edición*, Ediciones S, España, p. 226.

50. Morales JE (2018) Trastorno hepático asociado a desordenes metabólicos en aves de compañía. [Trabajo profesional, UNAM Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán].
51. Morse DH (1975) Ecological aspects of adaptive radiation in birds. *Biological Reviews*. p.167-214.
52. Navarro-Sigüenza AG, Rebón-Gallardo MF, Grillo-Martínez A, Peterson AT, Berlanga-García H y Sánchez-González LA (2014) Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85: S476-S495.
53. Noriega, M (2007) Evaluación de un programa de nutrición para las especies *Amazona amazónica* (lora alianaranjada) y *Amazona ochrocephala* (lora real), en La Fundación Zoológico Santacruz, con énfasis en el comportamiento de los animales en exhibición. (Tesis de licenciatura). Universidad de La Salle. Facultad de Zootecnia, Bogotá D.C.
54. O' Malley, B. (2009) Anatomía y Fisiología Clínica de animales exóticos. Estructura y función de mamíferos, aves, reptiles y anfibios. Editorial Diseño y Comunicación Servet. España.
55. Pérez, R.L. (2010) Expresión y función del color del plumaje. Primera parte: Melaninas. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Departamento de Ecología Evolutiva. Universidad de Castilla, La Mancha. España.
56. Pérez, R.L. (2011a) Expresión y función del color del plumaje. Segunda parte: Carotenoides. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Departamento de Ecología Evolutiva. Universidad de Castilla, La Mancha. España.
57. Pérez, R.L. (2011b) Expresión y función del color del plumaje. Tercera parte: colores estructurales. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Departamento de Ecología Evolutiva. Universidad de Castilla, La Mancha. España.
58. Pérez, R.L. (2011c) Expresión y función del color del plumaje. Cuarta parte: porfirinas y psitacofulvinas. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Departamento de Ecología Evolutiva. Universidad de Castilla, La Mancha. España.
59. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. PROFEPA (2017) Disminuye 24% tráfico ilegal de psitácidos en última década. Comunicado.

<https://www.gob.mx/profepa/prensa/disminuye-24-trafico-ilegal-de-psitacidosen-ultima-decada-profepa>. Consulta: junio 2022

60. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. PROFEPA (2019) Tráfico ilegal de loros en México. [Disponible en: <http://www.gob.mx/profepa/articulos/trafico-ilegal-de-loros-en-mexico>]. Consulta: mayo 2021.
61. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. PROFEPA (2010) asegura más de 240 ejemplares de loros en peligro de extinción. [www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/5064/1/mx.wap/profepa\\_asegura\\_mas\\_de\\_240\\_ejemplares\\_de\\_loros\\_en\\_peligro\\_de\\_exti](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/5064/1/mx.wap/profepa_asegura_mas_de_240_ejemplares_de_loros_en_peligro_de_exti)  
Consulta: noviembre 2021
62. Ritchie BW, Harrison GJ, Harrison LR (1997) Avian Medicine: principles and application, Florida: Wingers. USA.
63. Samour, J (2015) Avian Medicine. Third Edition, ELSEVIER, p.263-409.
64. Schmidt RE, Reavill DR and Phalen DN (2003) Pathology of Pet and Aviary Birds. Iowa State Press, Ames, Iowa.
65. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT, 2013] Tráfico ilegal de vida silvestre. México.
66. Sciabarrasi A. y Yarto E. (25 de agosto de 2020) Webinar: Nutrición y Enfermedades Nutricionales en Psitácidos de Latinoamérica, INFAC.
67. Stahl S and Kronfeld D (1998) Veterinary Nutrition of Large Psittacines. Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine, Vol. 7, No 3 (July). p128-134.
68. Stanford MD (2003) Measurement of ionized calcium in African grey parrots (*Psittacus e erithacus*): the effect of diet. Proceedings, European Association of Avian Veterinarians. Tenerife: 269-275.
69. Stark JM and Ricklefs (eds) (1998) Avian Growth and Development. Oxford University Press, Oxford.

70. Soto, J y Bert, E. (2011). Principios en la alimentación de psitácidas (Principles of psittacine birds nutrition). REDVET Revista Electrónica de Veterinaria, 12 n° 11, 38. [Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>].
71. Surai PF (2002) Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction. Nottingham University Press, Nottingham, UK.
72. Tully TN, Dorrestein GM, Jones AK. Handbook of Avian Medicine, second edition, London: SAUNDERS ELSEVIER, 2000.
73. Uriarte VT (2003) Farmacología Clínica. Trillas, México.
74. Verhoef-Verhallen EJJ (2004). The Complete Encyclopedia of Cage & Aviary Birds. Second edition. Netherlands: REBO.
75. Worell A.B. (2013) Dermatological Conditions Affecting the Beak, Claws, and Feet of Captive Avian Species. Elsevier, West Hills, CA.