

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

MANUAL: ALIMENTACIÓN DE AVES *Passeriformes* y
Psittaciformes

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

FRANCISCO JAVIER BARRÓN LUNA

Asesores:

Dr. Gary García Espinosa

Dr. Carlos López Coello



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

MANUAL: ALIMENTACIÓN DE AVES *Passeriformes* y
Psittaciformes

DEDICATORIA

A mis padres, Sixta y Raúl, quienes me dieron la vida y siempre me dieron lo mejor para que yo tuviera la oportunidad de estudiar y finalizar mis estudios de Licenciatura. "Este logro también es suyo los amo".

A mis hermanos Marco, Luis y Diana por sus consejos y apoyo, los quiero mucho.

A mis cuñadas y cuñado Luz, María y Armando por su apoyo.

A mis sobrinos Jessica, Manuel, Rocío, Víctor, Marco y Gustavo.

A mi abuelita Anastasia que aunque ya no estés aquí entre nosotros. Siempre te llevo en mi corazón.

A el amor de mi vida Margarita y a el fruto de nuestro amor, por creer en mi, por apoyarme e impulsarme a seguir adelante, y por dale un sentido especial a mi vida, te amo mucho.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme llegar a este momento, "gracias por lo que me has brindado".

A todos los miembros de mi familia por su cariño, comprensión, consejos y apoyo.

A mis asesores Dr. Gary García Espinosa y Dr. Carlos López Coello por su confianza, apoyo que me brindaron para la realización de este trabajo, pero sobre todo por su tiempo y paciencia que me tuvieron.

A Dr. Juan Carlos Morales Luna por sus enseñanzas, por su confianza, por lo mucho que le aprendí.

A los miembros de mi jurado, por el tiempo que dedicaron a la revisión de mi tesis.

A mis compañeros a lo largo de mi carrera, Ángeles, David, Nacho, Patricia, Grisela, Roció, Yoko, Mauricio, Víctor, Margarita, Maribel, Félix, Lourdes, Miguel, Fabiola, Israel, Marlen, Genoveva, Norma, Deyanira, que me brindaron su amistad, compañerismo, consejos y ayuda.

A mis compañeros durante mi estancia en el Consultorio de Aves de Ornato y Compañía, Aída, Elia, Alejandra, Rodrigo, Oscar, Sarahi, Mariema, Adelfo, Eduardo, Stivalis, Mónica, Karina, Marcela, Analia y Ricardo por su amistad y consejos.

Al DPA: Aves por permitirme utilizar sus instalaciones para concluir mi formación, a todo el personal académico, técnico y administrativo. "Gracias por su amistad".

A los miembros de mi facultad por darme todos los conocimientos necesarios para cumplir mi meta.

A todos ellos "Muchas Gracias".

CONTENIDO

	Página
TÍTULO.....	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CONTENIDO.....	IV
RESUMEN.....	1
OBJETIVOS.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
REVISIÓN SISTEMÁTICA.....	3
Antecedentes Históricos de la Domesticación de las Aves.....	3
Diversidad de Aves.....	5
Situación actual de algunas especies.....	6
Aves amenazadas y vulnerables.....	7
Pérdida de hábitat.....	7
Comercio legal e ilegal.....	8
Las aves como recurso.....	8
Aprovechamiento de poblaciones de <i>Passeriformes</i> y <i>Psittaciformes</i>	11
Definición de <i>Passeriformes</i>	13
Definición de <i>Psittaciformes</i>	16
Alojamiento.....	21
Iluminación.....	21
Humedad y Temperatura.....	22
Perchas.....	22

Aclimatación.....	22
ANATOMÍA DEL APARATO DIGESTIVO.....	25
ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN.....	31
NUTRIENTES.....	32
Agua.....	33
Energía.....	34
Proteína.....	35
Grasas.....	37
Vitaminas.....	38
Minerales.....	49
PROBLEMAS NUTRICIONALES.....	55
Queratinización e Hiperqueratosis.....	56
Lipidosis Hepática.....	56
Obesidad.....	57
Caquexia.....	57
Enfermedad de Almacenamiento de Hierro.....	58
Desordenes Oftálmicos.....	59
Enfermedad Ósea Metabólica en Aves.....	60
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	61
APÉNDICE.....	62
BIBLIOGRAFÍA.....	86

APÉNDICE

	Página
CUADRO 1 <i>Passeriformes</i>	13
CUADRO 2 <i>Psittaciformes</i>	17
CUADRO 3 Tipos de Picos Según su Alimentación <i>Passeriformes</i>	32
CUADRO 4 Tipos de Picos Según su Alimentación <i>Psittaciformes</i>	32
CUADRO 5 Ingesta de Agua por Día y Peso.....	33
CUADRO 6 Requisitos Nutritivos para las Aves.....	54
CUADRO 7 Clasificación de las aves según el alimento que consumen.....	61
CUADRO 8 Semillas que Comen las Aves Según el Pico que se Representa.	63
CUADRO 9 Frutas que Comen las Aves Según el Pico que se Representa....	64
CUADRO 10 Verduras que Comen las Aves Según el Pico que se Representa	66
CUADRO 11 Insectos que Comen las Aves Según el Pico que se Representa	68
CUADRO 12 Principales Semillas y sus Valores Nutricionales Utilizadas en la Alimentación de las Aves <i>Passeriformes</i> y <i>Psittaciformes</i>	69
CUADRO 13 MINERALES Aportados por las Semillas Utilizadas en la Alimentación de Aves <i>Passeriformes</i> y <i>Psittaciformes</i>	70
CUADRO 14 VITAMINAS Aportadas por las Semillas Utilizadas en la Alimentación de Aves <i>Passeriformes</i> y <i>Psittaciformes</i>	71
CUADRO 15 AMINOACIDOS ESENCIALES Aportados por Semillas Utilizadas en la Alimentación de Aves <i>Passeriformes</i> y <i>Psittaciformes</i>	73

CUADRO 16 Principales Frutas y sus Valores Nutricionales Utilizadas en la Alimentación de Aves <i>Passeriformes</i> y <i>Psittaciformes</i>	75
CUADRO 17 MINERALES Aportados por Frutas Utilizadas en la Alimentación de Aves <i>Passeriformes</i> y <i>Psittaciformes</i>	76
CUADRO 18 VITAMINAS Aportadas por las Frutas Utilizadas en la Alimentación de Aves <i>Passeriformes</i> y <i>Psittaciformes</i>	79
CUADRO 19 Verduras y sus Valores Nutricionales Utilizadas en la Alimentación de Aves <i>Passeriformes</i> y <i>Psittaciformes</i>	74
CUADRO 20 MINERALES Aportados por las Verduras Utilizadas en la Alimentación de Aves <i>Passeriformes</i> y <i>Psittaciformes</i>	80
CUADRO 21 VITAMINAS Aportadas por Verduras Utilizadas en la Alimentación de Aves <i>Passeriformes</i> y <i>Psittaciformes</i>	81
CUADRO 22 Insectos Utilizados en la Alimentación de Aves <i>Passeriformes</i> y <i>Psittaciformes</i>	83
FIGURA 1 Aparato Digestivo de <i>Psittaciforme</i>	25
FIGURA 2 Aparato Digestivo de <i>Passeriforme</i>	26

Resumen

Barrón Luna Francisco Javier que presenta la tesis "MANUAL: ALIMENTACIÓN DE AVES *PASSERIFORMES* y *PSITTACIFORMES*".

Se realizó una revisión de la información publicada de las especies *Passeriformes* y *Psittaciformes*, referente al alojamiento, manejo, alimentación y nutrición en cautiverio, así como de los casos clínicos más frecuentes presentados a la Clínica de Aves de Compañía del Departamento de Producción Animal: Aves de la FMVZ-UNAM, con el objetivo de reunir la información relevante en estas áreas, con la intención de proporcionarles mejores condiciones para preservar su estado de salud.

Se incluyen los antecedentes históricos de la relación hombre-ave y los inicios de la cultura de domesticación hasta llegar a los tiempos actuales, continuando con recomendaciones de las instalaciones y sus cuidados; se presentan los conceptos básicos anatómicos del sistema digestivo, la clasificación de las especies de acuerdo a la morfología del pico; se enlistan las aves de estas especies más comunes en cautiverio, indicando los principales ingredientes consumidos en vida silvestre, la importancia y participación de los nutrientes que integran los alimentos. La información contenida, será de utilidad como apoyo para mejorar las condiciones en cautiverio de estas especies aviares.

OBJETIVOS

Que el manual sobre los distintos ingredientes que se utilice tomando en cuenta su aporte nutricional, para que sirva como base para evitar deficiencias, aumentar la longevidad de las aves y mantenerlas en las mejores condiciones posibles fuera de su hábitat natural.

Que la recopilación del contenido nutricional de los ingredientes sea empleado en la alimentación de las aves *Psitaciformes* y *Paseriformes* criadas en México.

INTRODUCCIÓN

La nutrición en la actualidad no solo requiere información sobre las características de los alimentos, también se necesita conocer el comportamiento, condiciones de alojamiento y manejo de los animales.¹

El diseño de una dieta no solo implica establecer una fórmula sobre la cantidad de nutrimentos que se incluyen en la misma, también hay que tomar en cuenta los hábitos en vida libre propios de cada especie, y conocer la diferencia entre la cantidad de ración ofrecida y la consumida así como la presentación física de los ingredientes y del mismo alimento. En diferentes estudios realizados en animales se ha demostrado una importante participación de los aspectos nutricionales en la prevención, conservación y recuperación del estado de salud del organismo.²⁶ Los diferentes trastornos nutricionales en las aves en cautiverio corresponden principalmente a deficiencias, dietas mal balanceadas o exceso de nutrientes.¹

REVISIÓN SISTEMÁTICA

Antecedentes históricos de la domesticación de las aves

Las aves han sido muy populares a lo largo de la historia, la atracción de estos animales se basa no sólo en la vivacidad de su colorido y en su interesante comportamiento, sino también en sus características individuales.^{2,3}

Se desconoce el lugar y el momento en que por primera vez se presentó el cautiverio con estos animales, aunque numerosas pruebas disponibles apuntan a que diversas culturas y pueblos tanto del viejo como del nuevo mundo mantuvieron en cautividad a distintas especies de aves.³

En América del Sur, los Incas fueron atentos observadores de las aves, y domesticaron algunas especies pertenecientes al género *Amazona*, a las que mantenían en hogares y templos.³ Esta herencia cultural escrita en diferentes escritos y códices nos indica que las aves se encuentran entre los primeros animales que fueron domesticados por la humanidad.^{2,4}

Es probable que los egipcios fueran los primeros coleccionistas de aves.¹ En su literatura referida del año 4.000 a.C. menciona importantes colecciones de aves.^{2,5,6}

A medida que la cultura romana incrementaba su territorio, se importaron loros tanto silvestres como domesticados con capacidad de imitar sonidos humanos, y ocasionalmente otras especies de aves.³ Se sabe que los antiguos romanos introdujeron nuevas especies de aves en el continente europeo y en las islas británicas.²

En México posiblemente el caso más interesante de domesticación en tiempos prehispánicos fue la guacamaya roja (*Ara macao*), de la cual hay información que no deja lugar a dudas acerca de que en algún momento fue un animal doméstico, que en la actualidad están consideradas en peligro de extinción por el tráfico ilegal y la destrucción de los ambientes naturales.²

En México se tiene una preferencia por los loros, por su nivel de sociabilización con el ser humano.^{3,4}

Esta relación está documentada desde tiempos prehispánicos, describiéndolos como animales graciosos que comían lo que las personas les daban, eran criados por la gente y constituían una buena compañía.⁴

A las aves se les consideraba un puente de comunicación entre el

hombre y lo divino, pues se creía que cuando estas manifestaban una conducta hostil o nerviosa, era sugestivo de que algo malo ocurriría.⁶

El hombre prehispánico los relacionaba con la diosa Citlallinicue, con los viajeros y con los presagios; por ello, el ser humano respetaba las parejas de loros que construían su nido en árboles cercanos a las casas, o incluso en techos, hasta el punto de aceptar el contacto físico.⁶

Diversidad de aves

En las zonas tropicales de tierras bajas, especialmente a medida que nos aproximamos a la línea ecuatorial, las condiciones de humedad y temperatura son más adecuadas para la proliferación de una densa cubierta vegetal.⁷

Debido a la combinación de estos factores, los bosques tropicales constituyen el hábitat más rico y productivo del planeta.⁷ Constituyen apenas el 6% de la superficie terrestre y albergan posiblemente, a la mitad de todas las especies vivientes de plantas y animales.⁷

Gran cantidad de plantas provistas de frutos, semillas, hojas, bayas, flores y brotes sirven de alimento a una muy diversa fauna, de invertebrados así como de vertebrados, que constituyen a su vez parte de una inmensa y delicada cadena alimenticia.⁷

Por lo tanto, no es de extrañarse la increíble diversidad de aves que se puede encontrar en este hábitat: más de 2,500 especies, casi la tercera parte de todas las aves conocidas.⁸

Dependiendo de la fuente, México ocupa entre el décimo y duodécimo lugar en el ámbito mundial, en cuanto a su riqueza de aves, ya que cuenta con 1,050 especies que representan a 468 géneros, 79 familias y 22 órdenes.⁹ Esto

equivale al 81% de los órdenes, el 51% de las familias y el 27% de los géneros del mundo.⁹

Tiene un 30% más de especies que el número registrado para Estados Unidos y Canadá juntos.⁹ Adicionalmente, México es el país en donde más de la mitad de las aves migratorias de Norteamérica pasan entre seis y ocho meses del año.⁸

En México, el grupo de los passeriformes está representado por un gran número de especies, las cuales han invadido una gran variedad de hábitats, siendo mucho más frecuentes y diversos en las zonas tropicales y bosques de montaña.⁸

Situación actual de algunas especies

“Los loros y pericos son aves de plumaje llamativo y que por muchos años han estado dentro del gusto y predilección de la gente como aves de compañía, situación que junto con la disminución de su hábitat, los ha colocado en situaciones adversas para la mayoría de sus especies”.⁸

Debido a estos dos factores, el 71% de las 21 especies de loros y pericos de México, se encuentra dentro de alguna categoría de protección (NOM-ECOL-059-2001), aún y cuando sólo seis especies están permitidas para su aprovechamiento.⁹

a) Loro frente blanca (*Amazona albifrons*). Es la única especie de *Amazona* con dimorfismo sexual aparente, dado que los machos se distinguen por el color rojo de las plumas coberteras del ala.¹⁰

b) Loro yucateco (*A. xantholora*). Especie endémica a la Península de Yucatán. Junto con el loro frentiblanco, es de las especies más comunes de encontrar

en mercados y tiendas de mascotas de México. Se encuentra como una especie amenazada en la NOM-ECOL-059-2001.¹¹

c) Perico pecho sucio (*Aratinga nana*). Esta especie se distribuye a través de la costa Atlántica, desde el este de México hasta el oeste de Panamá y Jamaica.¹¹ La demanda de esta especie entre coleccionistas de aves, no alcanza el nivel de los loros verdes, debido a su poca o nula habilidad para imitar sonidos.¹²

Aves amenazadas y vulnerables

Las aves en México y en el mundo, al igual que cualquier otro grupo de vertebrados, están sujetas a fuertes presiones que amenazan su sobrevivencia.⁹ Estas presiones afectan a todas las especies, pero especialmente a aquellas cuyos ámbitos de distribución son restringidos.⁸

La conservación de las poblaciones de plantas y animales silvestres que constituyen la biodiversidad depende, necesariamente, de la presencia de los hábitats en donde han evolucionado y se pueden mantener en condiciones naturales.¹³ “La norma oficial para la protección de la flora y fauna silvestre (NOM-ECOL-059-2001) en el Anexo II incluye el 33.56% de las aves en alguna categoría de amenaza, estando 56 especies catalogadas como en peligro de extinción, 122 como amenazadas, 144 como raras y 17 sujetas a protección especial”.⁹ El número de aves consideradas en riesgo de extinción en México sigue incrementándose en los últimos años.¹⁴

El Consejo Internacional para la Preservación de las Aves en México cataloga a 117 especies, de las cuales 35 se consideran en peligro de extinción, 27 amenazadas y 55 propensas a la extinción.⁹

Pérdida de hábitat

Las selvas tropicales que se presentan en el sur y sureste de México presentan una tasa de deforestación de entre el 7 y 10% anual y se estima entre 300 mil y un millón de hectáreas anuales.¹³ Las aves se ven afectadas por la pérdida de hábitat directa e indirectamente.¹⁴ La conversión de los terrenos produce mortalidad sobre los individuos, además de que se reduce el espacio en donde se alimentan, reproducen y descansan los animales.¹³

Comercio legal e ilegal

El comercio ilegal se ejerce principalmente sobre pericos, guacamayas, halcones y águilas.¹¹ El comercio legal se aplica en otras especies de aves, como las canoras.¹² En ambos casos los animales son comercializados dentro y hacia el exterior del país, siendo particularmente vulnerables los polluelos.¹¹

Estas actividades tienen asociadas altas tasas de mortalidad, por lo que los volúmenes de saqueo son mayores.⁹ Estas dos amenazas son comunes a prácticamente todo el trópico y han aumentado fuertemente su presión sobre las aves, debido al creciente mercado internacional en donde ahora, en países desarrollados, las mascotas preferidas son las especies exóticas que han venido sustituyendo a perros y gatos.¹² Esto ha provocado una demanda creciente de estas especies en los países tropicales, colocando a algunas especies de psitácidos en situaciones poblacionales críticas.¹¹

Las aves como recurso

En los últimos diez años se ha establecido cierta vigilancia por parte de las instituciones federales competentes para regular su comercio y tratar de

disminuir la captura y venta ilegal de ellas.⁹ La mayoría de las aves son extraídas del estado silvestre sin regulación alguna, lo que en algunos lugares ha colocado a ciertas especies y poblaciones de ellas en situación crítica.¹¹

Por ejemplo: el cardenal (*Cardinalis cardinalis*) se encuentra en veda permanente dentro del calendario de aprovechamiento de aves canoras y de ornato.¹² Sin embargo, cada día es más común encontrar ejemplares a la venta y su demanda por parte de coleccionistas sigue en permanente aumento.¹¹ En estos casos se requieren de manera inmediata estudios continuos de seguimiento de sus poblaciones y también, instalar programas de manejo y aprovechamiento estructurados para cada especie particular.¹²

Antes de iniciar el aprovechamiento de cualquier especie canora, se requiere conocer la situación actual de la población en el sitio y evaluar si los programas pueden ser aplicados en un corto, mediano o largo plazo o bien rechazados.¹¹

Los estudios poblacionales deben efectuarse de manera obligatoria antes, durante y después de cada temporada de aprovechamiento. Así, en caso de observarse algún cambio negativo en las poblaciones, se justificará suspender cualquier uso que de ellas se esté realizando y de manera complementaria, se pueden incorporar trabajos de recuperación de la especie y sus hábitats.¹²

Si se observa un incremento en las poblaciones, el aprovechamiento podrá continuarse. En el caso de especies migratorias con uso ornamental, los programas de conservación, manejo y aprovechamiento de las mismas requieren de la participación de instituciones internacionales, que de manera conjunta participen en el fomento y mejoramiento de las áreas de reproducción en el norte y de hibernación a lo largo de las rutas migratorias.¹²

Con un adecuada planeación entre estas instituciones y quienes efectúan el aprovechamiento de las especies de manera directa, será posible desarrollar planes de manejo integrales.¹¹

Será responsabilidad de las instituciones que atienden el tema involucrar y mantener informada a la sociedad, de todos los esfuerzos y acuerdos a que se llegue para mantener y conservar las poblaciones de estas especies, además de propiciar la participación activa de la propia sociedad en este proceso.¹²

Muchas de las especies migratorias se encuentran solamente de paso por el trópico mexicano, como el azulejo (*Passerina cyanea*) y el siete colores (*P. ciris*), que cuando llegan a México se pueden observar en grandes números.¹²

Generalmente se observan dos grandes picos poblacionales: a) cuando pasan por el lugar durante sus movimientos de ida a zonas de hibernación más sureñas (mediados de octubre) y b) durante su viaje de regreso a las zonas de reproducción en el norte (fines de marzo).¹²

Otras especies son menos o más numerosas en determinadas áreas. Si bien su presencia no se evidencia tanto como la de *Passerina* spp., debido a sus hábitos de migrar en grupos más reducidos, también llegan al trópico mexicano en grandes números. Ejemplos de este caso son el azulejo chino (*Guiraca caerulea*) y el degollado (*Pheucticus ludovicianus*).

Muchas aves canoras como los cenizos (*Mimus gilvus*), icteridos bolseros o yuyas (*Icterus gularis*, *I. cucullatus*), cardenales (*C. cardinalis*), primavera (*Turdus grayi*) y ciertas especies de córvidos (*Cyanocorax yucatanicus*, *C. yncas*), ajustan el nacimiento de sus crías a este tiempo, cuando se presentan las máximas cantidades de alimento. (Insectos y frutos).¹²

Aprovechamiento de poblaciones de *Passeriformes* y *Psittaciformes*

El aprovechamiento de crías de loros, pericos y aves canoras es una práctica común en México y otros países de Centro y Sudamérica.¹¹ Este aprovechamiento se ha venido realizando sin algún tipo de control, lo que ha colocado a muchas especies en situaciones poblacionales críticas.¹²

Cuando los estudios de poblaciones justifican instalar algún tipo de aprovechamiento sin causar gran deterioro de las mismas, se debe decidir sobre el tipo de aprovechamiento más adecuado. En loros, el tipo de aprovechamiento más utilizado es el de la extracción de crías de los nidos. Lo cual no significa que sea el más adecuado. La instalación y operación de un programa de manejo de las crías, que no considere la extracción de organismos adultos, puede en ciertos casos y lugares, ser de mayor provecho tanto para las poblaciones de aves como para las personas que efectúen el aprovechamiento, ya que su correcto manejo favorecerá que las parejas reproductoras permanezcan en el área.¹²

Cuando inicia la primera temporada de aprovechamiento de pollos, se debe considerar un nivel prudencial de extracción, es decir, probar con una cosecha reducida, muy por abajo del 50% de los pollos de cada nido. Con esta tasa de aprovechamiento se espera que la pareja reproductora finalice la crianza anual de su nidada.¹²

Extraer como se hace actualmente a toda la nidada, incrementa el riesgo de que la pareja reproductora no vuelva a anidar en el mismo lugar, pues resulta un sitio con elevada depredación; esto podría conducir a que la pareja abandone el nido y aún el área. Si se le permite a la pareja finalizar con la

crianza de algunos pollos, existe una mayor probabilidad de que vuelvan a anidar en el mismo nido a la siguiente temporada.¹²

Generalmente los loros y las aves canoras silvestres forman parejas estables y, cuando éstas han probado su efectividad para sacar adelante las crías de un buen año, continúan reproduciéndose de manera cada vez más exitosa, con base en la experiencia adquirida. Todo el proceso de extracción debe realizarse de forma cuidadosa y con el menor grado de perturbación posible. Vigilar la conducta de los padres, momentos después de la extracción, resulta indispensable para que, en caso de que ellos decidan abandonar el nido, al menos sea posible recuperar a los pollos.¹²

La experiencia resultante del primer año en que se practique el manejo de las crías, deberá siempre ser analizada y evaluada ante autoridades competentes, para determinar el grado de perturbación a la población, así como de la factibilidad de realización del programa al año siguiente, debido a que es muy poco o nulo el conocimiento existente acerca del manejo y aprovechamiento racional de poblaciones silvestres de psitácidos.^{12,13}

Passeriformes

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Aves
Orden	Passeriformes
Familia	<i>Furnariidae 7, Dendrocolaptidae 13, Formicariidae 9, Tyrannidae 72, Cotingidae 2, Pipridae 4, Alaudidae 1, Hirundinidae 13, Corvidae 23, Paridae 5, Remizidae 1, Aegithalidae 1, Sittidae 3, Certhiidae 1, Troglodytidae 30, Cinclidae 1, Muscicapidae 36, Mimidae 18, Motacillidae 4, Bombycillidae , Ptilonotidae 2, Laniidae 1, Sturnidae 1, Vireonidae 24, Emberizidae 220, Fringillidae 12, Passeridae 1</i>

Este orden integra el mayor número de especies de aves con más de 5,000 especies (las más comunes se mencionan en el cuadro 1); se caracterizan por tener la capacidad de perchar, presentan 3 dedos dirigidos al frente y uno hacia la parte posterior, este último es prensil y permite que el ave duerma erguida en la percha.¹⁰ Los *passeriformes* también se distinguen por los complejos sonidos, o cantos emitidos por una estructura anatómica altamente especializada llamada siringe, los podemos clasificar de acuerdo al tipo de alimentación que llevan en granívoros, insectívoros y nectarívoros.¹⁵ Las siguientes especies son de las aves más representativas de las selvas tropicales de México y a su vez, se encuentran actualmente sujetas a un aprovechamiento económico-ornamental.¹²

Cuadro 1. Aves <i>Passeriformes</i> que se encuentran comúnmente en cautiverio		
Aves Granívoras		
ORIGEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
México	Marino, Amarillito	<i>Passerina leclancherii</i>
México	Mariposa, Siete Colores	<i>Passerina dris</i>
México	Gorrión Cuadrillero	<i>Spiza americana</i>
México	Marinerito, Cuervito	<i>Volatinia jacariña</i>
México	Bengalí, Collarejo	<i>Sporophila terqueóla</i>
México	Semillerito, Tomellín	<i>Tiaris olivácea</i>
México	Gorrión Zacatero o Bigotudo	<i>Aimophila ruficeps</i>
México	Zacatero Rayado o Arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>
México	Turco, Cálamo	<i>Calamospiza melonocorys</i>
México	Dominico, Chirina	<i>Carduelos psaltria</i>

Aves Granívoras		
México	Cardenal Común	<i>Carduelos cardinalis</i>
México	Cardenal Pinto, Saino	<i>Carduelos sinuatus</i>
México	Cardenal Verde	<i>Gubernatrix cristata</i>
México	Cardenal Gris	<i>Paroaria coronata</i>
México	Pinzón	<i>Fringilla coelebs</i>
México	Tigrillo Real, Guillo	<i>Pheuticus chrysopeplus</i>
México	Tigrillo Degollado	<i>Pheuticus ludovicianus</i>
México	Tigrillo, Calandria	<i>Pheuticus melonocephalus</i>
México	Picogrueso Azul, Azulejo	<i>Guiraca caerulea</i>
México	Gorrión Jaspeado	<i>Passerina amoena</i>
México	Colorín Azul, Zulito	<i>Passerina cyanea</i>
México	Gorrión Oscuro, Morado	<i>Passerina versicolor</i>

Aves Granívoras		
México	Gorrión Mexicano	<i>Carpodacus mexicanus</i>
México	Verdín Serrano, Sonajita	<i>Carduelos pinus</i>
México	Piñonero Encapuchado	<i>Carduelos notata</i>
Mundial	Gorrión Inglés, Chillón	<i>Passer domesticus</i>
Asia	Verdín Frente Dorada.	<i>Chtoropsis aurifrons</i>
Asia	Ruiseñor del Japón	<i>Leiothrix lútea</i>
Asia	Pájaro de Antojos	<i>Zosterops palpebrosa</i>
Asia	Mina del Himalaya	<i>Gracula religiosa</i>
Islas Canarias	Verdín	<i>Serinus serinus</i>
Islas Canarias	Canario	<i>Serinus canaria</i>
México	Verderón	<i>Carduelos chloris</i>
México	Capuchino de Cabeza Roja	<i>Amadina erythrocephala</i>
México	Bengalí Verde	<i>Amandava formosa</i>

Aves Insectívoras		
México	Ventura, Azulejo Real	<i>Sialia mexicana</i>
México	Clarín, Ruiseñor	<i>Myadestes unicolor</i>
México	Jilguero	<i>Myadestes obscurus</i>
México	Mirlo, Merulín	<i>Turdus grayi</i>
México	Primavera Huertera, Chivillo	<i>Turdus rufopalliatu</i>
México	Estornino	<i>Sturnus vulgaris</i>
México	Calandria, Pavito	<i>Setophaga ruticilla</i>
México	Duraznero, Chipe Rey	<i>Basileuterus rufifrons</i>
México	Monjita, Tangarilla	<i>Euphonia affinis</i>
México	Verdín, Monjita Elegante	<i>Euphonia elegantissima</i>

Aves Insectívoras		
México	Zacatero Mixto o Ejidatario	<i>Zonotrichia leucophrys</i>
México	Chachara, Cherenca	<i>Cyanocorax sanblasianus</i>
México	Chara Pechigris, Julia	<i>Aphelocoma ultramarina</i>
México	Chara Azuleja o Queixque de Ceja Blanca	<i>Aphelocoma coerulescens</i>
México	Grajo Azul, Azulejo	<i>Aphelocoma unicolor</i>
México	Cuervo Común, Cacalote	<i>Corvus corax</i>
México	Azulejo Canelo	<i>Sialia sialis</i>
México	Cenzontle Tropical	<i>Mimus gilvus</i>
México	Cenzontle Norteño, Chonte	<i>Mimus polyglottos</i>
México	Cuitlacoche Común	<i>Toxostoma curvirostre</i>
México	Cuitlacoche, Pico Largo	<i>Toxostoma longirostre</i>
México	Cuitlacoche Cristal o Rojizo	<i>Toxostoma dorsale</i>
México	Floricano o Capulnero Gris	<i>Ptilogonys cinereus</i>
México	Naranjero Nevado, Abispillo	<i>Thraupis episcopus</i>
México	Tángara Rojisucia o Selvática	<i>Habia fuscicauda</i>
México	Tángara Rayada, Caminero	<i>Piranga bidentata</i>
México	Tordo Charretera, Sargento	<i>Agelaius phoeniceus</i>
México	Tordo Cabeza Amarilla	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>
México	Tordo Amarillo, Ojiclaro	<i>Euphagus cyanocephalus</i>
México	Zanate, Urraca	<i>Ouiscalus mexicanus</i>
México	Tordo Ojo Rojo o Mantequero	<i>Molothrus aeneus</i>
México	Tordo Negro, Gaycama	<i>Molothrus ater</i>
México	Calandria Carmelita	<i>Icterus spurius</i>
México	Calandria Piocha, Yuya	<i>Icterus mésamelas</i>
México	Calandria Pecho Pinto, Milote	<i>Icterus pectoralis</i>
México	Calandria de Agua o Cañera	<i>Icterus gálbula</i>
México	Calandria Tunera	<i>Icterus parisorum</i>
México	Galantina, Zanate de Oro	<i>Cacicas melanincterus</i>
México	Viuda Gigante	<i>Euplactes progne</i>

Aves Nectarívoras		
México	Reinita, Mielero	<i>Cyanerpes cyaneus</i>
México	Mielero Verde, Verderón	<i>Chlorophanes spiza</i>
Fuente: Vriends M. Guía de las Aves de Jaula. Barcelona (España): <i>Grijalbo</i> , 1988. Wilson L. & Levittown TL. Pubescent & Adult Psittacine Behavior. Tampa FL (USA) <i>Florida Veterinary Specialists</i> , 2006. Wetmore A. Song and Garden Birds of North America. Washington (USA): <i>Nacional Geographic Society</i> , 1964. Peterson R & Chalif E. Aves de México. México: <i>Diana</i> , 1989. Oftedal OT & Alien ME. Nutrition and Dietary Evaluation in Zoos. Chicago (USA): <i>The University of Chicago Press</i> , 1996.		

Psittaciformes

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Aves
Orden	Psittaciformes
Familia	Psittacidae

Las características generales de estas aves, “corresponden a animales de cuello compacto, con un pico fuerte y ganchudo; los dedos de las patas están distribuidos dos en la parte anterior y dos en la posterior; por lo cual son zigodáctilas”¹⁵ además los podemos diferenciar dependiendo del alimento que consumen en granívoros, insectívoros y nectarívoros (Cuadro 2). Son aves ruidosas y de emplume colorido; la mayoría de las especies mexicanas son verdes y se clasifican en alguna de las siguientes categorías básicas: 1) Guacamayas, animales muy grandes y con la cola larga y delgada. 2) Pericos, son aves pequeñas, con la cola puntiaguda o en forma de cuña y las alas puntiagudas. 3) Loros y cotorras, pertenecen al grupo *Amazona*, su forma física es redondeada y la cola cuadrada, presentan un parche rojo en las plumas secundarias y vuelan con aleteos cortos y rápidos, generalmente por parejas.¹⁶ La gran mayoría de estas especies del género *Amazona* están en peligro de extinción principalmente por el tráfico ilegal y deforestación.⁹

Este género consiste de 27 especies, con distribución en Centro y Sudamérica, así como en algunas islas caribeñas. Son conocidos como loros verdes, debido a la predominancia de este color en su plumaje.¹²

Algunas especies de loros, son altamente apreciadas por su capacidad de imitar sonidos, palabras y cantos como: el loro corona azul (*A. farinosa*), la especie más grande del género; el loro cachete amarillo (*A. autumnalis*), especie de tamaño mediano, sobre la cual se ejerce también una gran presión por parte de coleccionistas y el loro cabeza amarilla (*A. oratrix*), en peligro de extinción debido a su captura indiscriminada para el comercio de mascotas. Otros pericos de menor talla son los del género *Aratinga*: el perico pecho sucio (*Aratinga nana*) y el perico frente naranja (*Aratinga canicularis*).¹²

Cuadro 2. Aves Psittaciformes que se encuentran comúnmente en cautiverio		
Aves Granívoras		
ORIGEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Australia	Cacatúa Colirroja	<i>Calyptorhynchus magnificas</i>
Nueva Guinea	Cacatúa Arará	<i>Probosciger aterrimus</i>
Australia	Cacatúa Cabecirroja	<i>Caliocephalon fimbriatum</i>
Nueva Zelanda	Cacatúa De Moño Amarillo	<i>Cacatúa galerita</i>
Indonesia	Cacatúa De Moño Amarillo Menor	<i>Cacatúa sulphurea</i>
Molucas	Cacatúa Blanca	<i>Cacatúa alba</i>
Indonesia	Cacatúa Córela	<i>Cacatúa goffini</i>
Australia	Cacatúa Rosada	<i>Cacatúa roseicapilla</i>
Brasil, Bolivia	Arauna o Guacamayo Jacinto	<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i>
Panamá a Paraguay	Ararauna o Guacamayo Azul	<i>Ara ararauna</i>
México	Guacamayo Militar	<i>Ara militaris</i>
México	Aracanga o Guacamayo Rojo	<i>Ara macao</i>
Panamá a Paraguay	Guacamayo Verde	<i>Ara chloroptera</i>
Bolivia, Paraguay	Guacamayo de Cassin	<i>Ara auricollis</i>
Panamá a Bolivia	Guacamayo de Frente Castaña	<i>Ara severa</i>
Brasil	Guacamayo de Illiger	<i>Ara maracaná</i>

Aves Granívoras		
África	Papagayo You-You	<i>Poicephaius senegalus</i>
África	Papagayo Pardo	<i>Poicephalus meyeri</i>
África	Papagayo de Rüppell	<i>Poicephalus rueppellii</i>
Ecuador y Perú	Cotorra de Máscara Roja	<i>Aratinga erythrogenys</i>
México	Perico Aliverde	<i>Aratinga holochlora</i>
México	Perico Pechisucio	<i>Aratinga nana</i>
América del Sur	Cotorra de Ojos Blancos	<i>Aratinga leucophthalmus</i>
Brasil	Cotorra Jandaya	<i>Aratinga jandaya</i>
Brasil	Perico Amarillo	<i>Aratinga solstitialis</i>
Venezuela	Cotorra Cabeciazul	<i>Aratinga acuticaudata</i>
México	Cotorra de Petz	<i>Aratinga canicularis</i>
Brasil	Perico de Frente Amarilla	<i>Aratinga áurea</i>
Paraguay	Cotorra Nanday	<i>Nandayus nenday</i>
Uruguay	Cotorra de Vientre Rojo	<i>Pyrrhura frontalis</i>
México	Cotorra Serrana Occidental	<i>Rhynchopsitta terrisi</i>
México	Perico Piquirrojo	<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>
Argentina, Chile	Cotorra de la Patagonia	<i>Cyanoliseus patagonus</i>
Brasil, Argentina	Cata	<i>Myiopsitta monachus</i>
México	Perico Barrado o Serrano	<i>Bolborhynchus lineóla</i>
Perú, Bolivia	Perico de Frente Dorada	<i>Bolborhynchus aurifrons</i>
Brasil, Bolivia	Perico de Alas Amarillas	<i>Brotogeris versicolorus</i>
México	Periquito Enano	<i>Forpus cyanopygius</i>
México	Loro Frentiblanco	<i>Amazona albifrons</i>
México	Loro Yucateco	<i>Bayona xantholora</i>
México	Loro Tamaulipeco	<i>Amazona viridigenalis</i>
México	Loro Occidental	<i>Amazona finschi</i>
México	Loro Cariamarillo	<i>Amazona autumnalis</i>
México	Loro Coroniazul	<i>Amazona farinosa</i>
México	Loro Coroniamarillo	<i>Amazona oratrix</i>
México	Loro Nuquiamarillo	<i>Amazona auropalliata</i>
Brasil, Bolivia	Loro frente Azul	<i>Amazona aestiva</i>
América del Sur	Loro campero	<i>Amazona achrocephala</i>
Brasil	Papagayo Vináceo	<i>Amazona vinacea</i>
México	Loro Cabecioscuro	<i>Pionopsitta haematotis</i>
México	Loro Coroniblanco	<i>Pionus senilis</i>
Costa Rica	Loro Cabeciazul	<i>Pionus menstruas</i>
Brasil	Loro de Maximillian	<i>Pionus maximüiani</i>
Venezuela	Loro Azulado	<i>Pionus chalcopterus</i>
Venezuela	Pionite Cabecinegro	<i>Pionites melanocephala</i>
Perú	Pionite Vientre Blanco	<i>Pionites leucogaster</i>
Nueva Guinea	Lorito Negro	<i>Chalcopsitta afra</i>
Nueva Guinea	Lorito de Duivenbode	<i>Chalcopsitta duivenbodei</i>
Nueva Guinea	Lorito Amarillo Estriado	<i>Chalcopsitta sintillata</i>
Isla de Ambón	Papagayo Rojo	<i>Prosopeia tabuensis</i>
África	Loro Gris o Yaco	<i>Psittacus erithacus</i>

Aves Insectívoras		
Australia	Lorito de Espalda Roja	<i>Psephotus haematonotus</i>
Australia	Lorito de Vientre Rojo	<i>Psephotus haematonotus haematogaster</i>
Nueva Guinea	Periquito de Barraband	<i>Polytelis swainsonii</i>
Australia	Periquito de la Reina Alejandra	<i>Polytelis alexandrae</i>
India	Cotorrita de Kramer	<i>Psittacula krameri manillensis</i>
India	Lorito Alejandrino	<i>Psittacula alexandri fascista</i>
India	Cotorrita Cabeciazul	<i>Psittacula cyanocephala</i>
Asia	Lorito Alejandrino Grande	<i>Psittacula eupatria</i>
Nueva Guinea	Eclecto	<i>Eclectus roratus</i>
Ambón	Lorito de Ambón	<i>Austeras amboinensis</i>
Australia	Lorito Real	<i>Austeras scapularis</i>
India	Lorito Vernal	<i>Loriculus vernalis</i>
Malasia	Lorito Murciélago Capi azul	<i>Loriculus galgulus</i>
Madagascar	Inseparable de Cabeza Gris	<i>Agapornis cana</i>
África	Inseparable de Cara Roja	<i>Agapornis pallaria</i>
África	Inseparable Abisinio	<i>Agapornis taranta</i>
África	Inseparable de Cara de Melocotón	<i>Agapornis rosicollis</i>
África	Inseparable de Anteojos de Cabeza Negra	<i>Agapornis personata personata</i>
África	Inseparable de Anteojos de Cara Negra	<i>Agapornis personata nigrigenis</i>
África	Inseparable de Fischer	<i>Agapornis personata fischeri</i>
Australia	Ninfa	<i>Nymphicus hollandicus</i>
México	Periquito de Mentón Naranja	<i>Brotogeris jugularis</i>
Ecuador	Perico Celeste	<i>Forpus coelestis</i>

Aves Nectarivoras		
Australia	Lorito Arco Iris de las Molucas	<i>Trichoglossus haematodus moluccanus</i>
Australia	Periquito de Brown	<i>Platycercus venustus</i>
Australia	Periquito de Barnard	<i>Barnardius barnardi</i>
Islas de Ambón	Lorito de las Molucas	<i>Eos bornea</i>
Nueva Guinea	Lorito de Gorra Negra	<i>Lorius lori</i>
Indonesia	Lorito Jardinero	<i>Lorius domicellus</i>
Nueva Guinea	Lorito Crepuscular	<i>Pseudeos fuscata</i>
Sulawesi	Lorito Arco Iris Precioso	<i>Trichoglossus ornatos</i>
Fuente: Vriens M. Guía de las Aves de Jaula. Barcelona (España): <i>Grijalbo</i> , 1988. Wilson L. & Levittown TL. Pubescent & Adult Psittacine Behavior. Tampa FL (USA) <i>Florida Veterinary Specialists</i> , 2006. Wetmore A. Song and Garden Birds of North America. Washington (USA): <i>Nacional Geographic Society</i> , 1964. Peterson R & Chalif E. Aves de México. México: <i>Diana</i> , 1989. Oftedal OT & Alien ME. Nutrition and Dietary Evaluation in Zoos. Chicago (USA): <i>The University of Chicago Press</i> , 1996.		

Alojamiento

En estado silvestre, numerosas especies sólo forman pareja durante la época de la reproducción y pueden vivir sin convivencia el resto del tiempo.¹⁶

Numerosas pajareras tienen como finalidad la cría de aves insectívoras o frugívoras, ya que este tipo de ambiente puede ser relativamente controlado.¹⁶

La jaula para la reproducción debe colocarse en un lugar iluminado sin corrientes de aire y con acceso a luz solar.¹⁷ Si la jaula está destinada para albergar psitácidos, las barras deberán estar dispuestas en sentido horizontal.

Para aves que rara vez o nunca trepan a lo largo de las barras se pueden utilizar barrotes verticales.¹⁶

La pajarera se construye en dos secciones; protección para la noche y un sector abierto que permite a las aves caminar y volar; otro aspecto importante es la ubicación de la pajarera, para evitar el viento directo y de la lluvia.¹⁶ Hay que colocar perchas de distinto grosor y tamaño.¹⁶ No deben situarse nunca por encima de los comederos y bebederos, para evitar que el excremento contamine el agua y comida. En las pajareras se deben colocar bases que permitan mantener el alimento en alto, con excepción de aquellas especies que acuden a buscar el alimento del suelo.¹⁷

Iluminación

La luz es importante para que el ave pueda comer, beber y reproducirse.¹⁶ Esta característica ha sido manejada en forma artificial en aves de granja como la gallina doméstica a través del uso de focos fluorescentes o en algunos casos incandescentes.¹⁶

Sin embargo, en las aves *passeriformes* y *psittaciformes*, se utilizan

principalmente periodos de luz natural, pero en excepciones se utilizan focos de luz UV para favorecer la síntesis de algunas vitaminas y la mejorar la absorción del calcio.¹⁶

Humedad y Temperatura

Se recomienda mantener alrededor del 60-70 % de humedad con una temperatura de 26° a 28°C para aves que provienen del trópico, 15° a 20°C para aves que provienen de bosques de coníferas con una humedad del 70%, y 20° a 30°C sin humedad relativa para aves que provienen de clima semidesértico.^{8,18}

Perchas

Existen dos tipos distintos de perchas; las de uso y las de juego. La percha de utilidad debe ser de forma cilíndrica y de diferentes diámetros que permitan al ave elegir para agarrarse.¹⁶ Las mecedoras y columpios son adecuados para los juegos, al igual que las ramificaciones de menor calibre.¹⁶ Las perchas artificiales deben estar construidas con madera dura desprovista de corteza, de modo que estén libres de parásitos y puedan limpiarse con facilidad.¹⁶ La ubicación de las perchas en el encierro debe ser lo más alto posible para que el ave perciba seguridad.¹⁷ Hay que procurar también, que el número sea suficiente para que el ave haga ejercicio y evite peleas por el espacio.¹⁷ Hay que evitar colocar una percha encima de la otra, ya que en este caso los animales situados en un nivel más alto defecarán sobre las percha de abajo. Finalmente, las perchas u otros artefactos de enriquecimiento ambiental no deben colocarse en lugares que interfieran con el vuelo.¹⁶

Aclimatación

Aclimatar a un ave significa acostumbrarla a un ambiente diferente.¹⁶ Estos

animales deben afrontar dificultades a los cambios que experimentan en el momento de la captura, ya que se incrementa el estrés.¹⁵ Los animales experimentan numerosos cambios y trastornos, una vez llegados a su destino final necesitan descanso, cuidados y disponibilidad ininterrumpida de comida y agua.¹⁶ Hay que tener en cuenta que su temperatura corporal es elevada (alrededor de 40-43,5°C) por su alto metabolismo y que para mantenerlo, deben evitar ayuno de agua y alimento por más de 6 horas.¹⁸

También su comportamiento experimenta cambios, su actitud es nerviosa, se mueve por la jaula sin reposo, picotea continuamente a los otros animales, esconde la cabeza bajo el ala y acude a refugiarse en una de las esquinas de la jaula.¹⁶

Las aves deben poder satisfacer continuamente sus necesidades de alimentación.¹⁷ En primer lugar, el alimento requiere ser lo más parecido posible a la dieta natural en estado silvestre.¹⁵ La dieta puede cambiarse de manera paulatina, hacia un tipo de comida que se encuentre disponible en el sitio de destino; por ejemplo, puede mezclarse la mitad de la ración diferente a la habitual.¹⁶

Es conveniente que el suministro del nuevo alimento sea variado y contenga una diversidad de frutas, verduras, semillas e insectos. Las aves deben disponer siempre de agua fresca para beber. Durante el viaje puede suministrárseles pan mojado con agua para que el ave tenga alimento y agua para consumir así también el pan remojado nos ayudara a tener una temperatura agradable durante el viaje.¹⁶

Las aves, recién llegadas necesitan de un ambiente espacioso y de una temperatura similar a la del transporte, con cambios graduales de

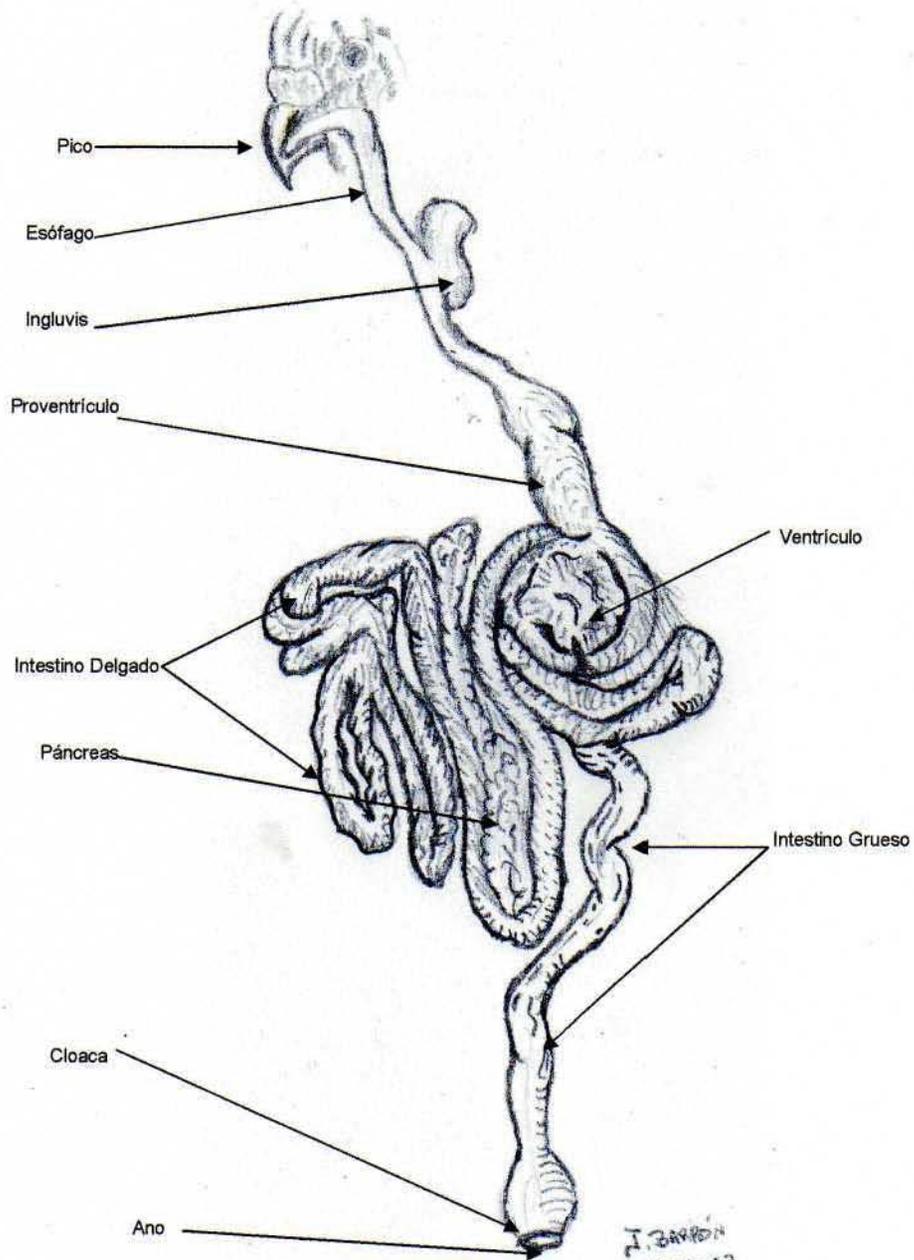
temperatura para evitar la presentación de enfermedades respiratorias.¹⁸ Si las aves no logran comer por sí mismas, se alimentarán en forma manual.¹⁸ Lógicamente, este tipo de alimentación es más fácil con las especies de gran tamaño que con las pequeñas. El suministro de agua para el baño se proporciona en un recipiente poco profundo con agua a la misma temperatura del cuarto o encierro.¹⁶

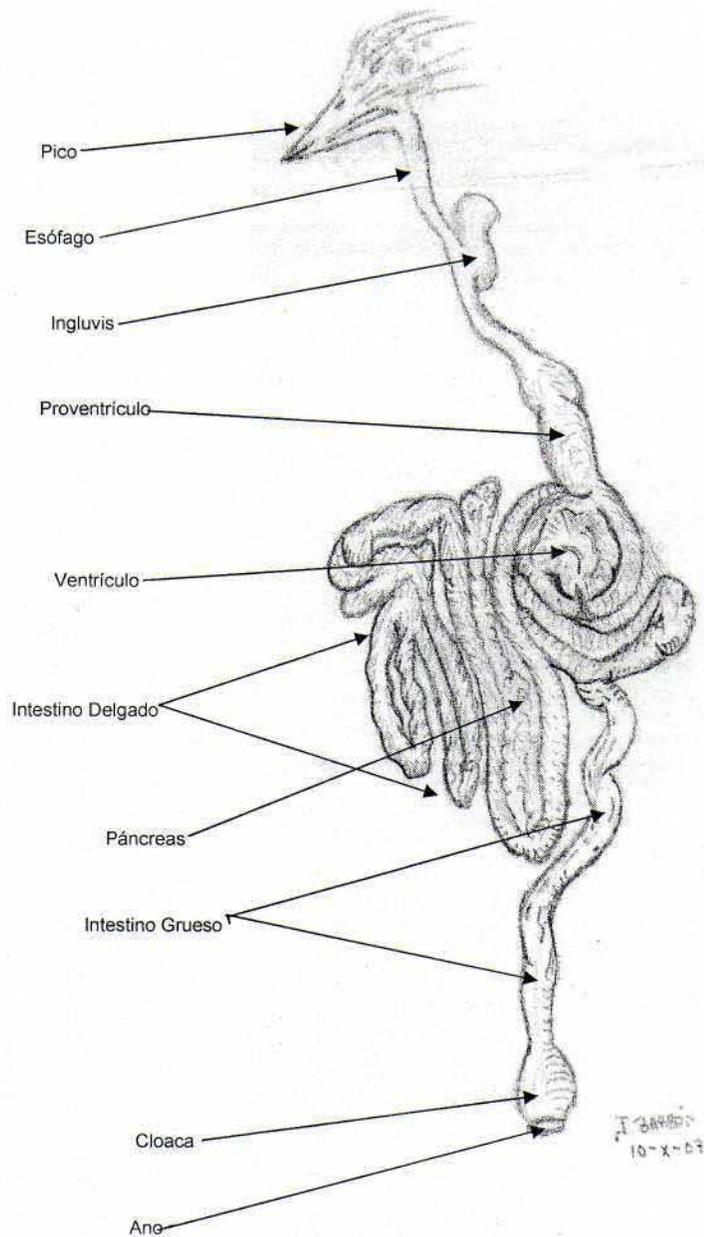
Durante dos o tres semanas después del arribo debe observarse a las aves despiertas y activas. La mayoría de las aves en un encierro por lo regular buscará el alimento en el piso y posteriormente lo localizará en el comedero.¹⁶

Anatomía del aparato digestivo

La anatomía digestiva de un animal generalmente refleja el tipo de dieta que consume, y las estrategias de consumo del alimento de las especies granívoras, frugívoras, nectarívoras y omnívoras se refleja en la morfología gastrointestinal de estas aves.^{19,20}

Aparato Digestivo de *Psittasiforme* (Figura 1)





Aparato Digestivo de *Passeriforme* (Figura 2)

Cavidad oral

Las aves no tienen labios, paladar blando, mejillas y dientes, pero tienen mandíbulas córneas superior e inferior que circundan el pico; la parte superior (rinoteca) se encuentra unida al cráneo (con excepción de los psitácidos),

mientras que la inferior (natoteca) solo se une a aponeurosis de músculos.¹⁸ El paladar duro se encuentra dividido por una abertura central larga y estrecha que está conectada a los pasajes nasales y orofaringe.¹⁹ Esta abertura y la ausencia del paladar blando no permiten la aspiración para tomar el agua por el pico; por ello al beber, el ave debe recoger agua con el pico y luego elevar la cabeza para permitir que penetre hacia el esófago, por lo tanto no existe la acción de deglutir. Las dos mandíbulas reciben en conjunto el nombre de pico.¹⁸ La lengua posee una superficie rugosa o con espículas en la parte trasera, que introduce el alimento hacia el esófago. La saliva es secretada por las glándulas salivales, contiene enzimas como la amilasa, siendo una de sus principales funciones la de lubricar el alimento para facilitar su paso.¹⁹

Los loris (loros nectarívoros) tienen un pico grande y angosto, lengua muy larga y retráctil que estiran fuera del pico para introducirla en las flores y extraer néctar y polen, el extremo de esta lengua esta recubierta de grandes papilas que dan el aspecto de pincel para favorecer la extracción de su alimento. Otros psitácidos como guacamayas y algunas cacatúas tienen un pico extremadamente fuerte, dotado de una potente musculatura, adaptada para triturar semillas y frutos de cáscara dura.¹⁸

El cuervo tiene un pico fuerte para matar pequeños mamíferos o abrir semillas, pero fino en la punta para coger insectos; los de las aves canoras son finos para poder capturar insectos y semillas.¹⁹

Los músculos de la lengua no están entrecruzados como sucede en otras especies, pero se encuentra fijada al aparato hioideo, el cual esta constituido por huesos, múltiples articulaciones y algunos músculos (M. Braquiomandibulares).

En los psitaciformes, la lengua es independiente del aparato hioideo y permite la manipulación de semillas.^{20,21,29}

Esófago

El esófago es el tubo a través del cual la comida pasa en su camino desde la base de la boca (faringe) al proventrículo (Fig. 1,2).¹⁸ Durante el trayecto del esófago hacia el proventrículo, hay un saculamiento localizado de forma lateral que se conoce como ingluvis, mismo que funciona como almacén del alimento; existiendo muy poca digestión, excepto la que corresponde a la secreción salival, que continúa su actividad en el ingluvis.¹⁹ Los polluelos de psitácidos tienen un proventrículo muy grande en comparación con los adultos. En las aves passeriformes, no existe una saculación como tal, pero puede observarse una distensión del esófago.²⁰

Proventrículo

El órgano que continúa del esófago es el proventrículo, también conocido como, estómago glandular o estómago verdadero (Fig. 1,2).¹⁹ Aquí es donde se produce el jugo gástrico.¹⁷ Las células glandulares secretan pepsinógeno que da origen a la pepsina, enzima que participa en la digestión de proteínas, y el ácido clorhídrico.¹⁹ El alimento transita rápidamente del proventrículo al ventrículo, donde tiene lugar la acción enzimática.²⁰

Ventrículo

Ventrículo o estómago muscular, se localiza entre el proventrículo y el límite superior del intestino delgado (Fig. 1,2).²⁰ Tiene dos pares de músculos muy poderosos, capaces de desarrollar gran fuerza y una mucosa gruesa cubierta por queratina.²⁰ Cuando el ventrículo está vacío, la actividad disminuye;

pero una vez que entra el alimento, se incrementan las contracciones musculares.¹⁸ Entre más grandes sean las partículas de alimento, más intensas son las contracciones. Por lo general el ventrículo contiene arena (grit) que facilitan la ruptura de la estructura del alimento, reduciendo su tamaño, para así poder pasar al tubo intestinal.²¹

Cuando entran materiales de textura fina al ventrículo estos salen más rápido en comparación con las de mayor diámetro, aspecto que influye sobre la digestibilidad.¹⁹ El ventrículo de los psitácidos que se alimentan de néctar como los loris (*Trichoglossus sp*), es menos gruesa y más suave que otros psitácidos.¹⁸

Intestino delgado

La primera parte está formada por el duodeno que forma un asa alrededor del páncreas donde se secretan enzimas como la amilasa, tripsina y lipasa.¹⁷ El duodeno continúa con el yeyuno e ileon²⁰ (Fig. 1,2).

Sacos ciegos

Entre el intestino delgado y el intestino grueso se localizan dos sacos conocidos como ciegos.²⁰ En el caso de Passeriformes y Psittaciformes ésta estructura anatómica no está desarrollada, pero si se observa con cuidado se puede detectar una pequeña reminiscencia a partir de la cual comienza el intestino grueso.¹⁸

Intestino grueso

En las aves passeriformes y psittaciformes adultas el intestino grueso es corto con respecto de las Galliformes o Anseriformes (Fig. 1,2).²⁰ Se extiende desde la parte final del intestino delgado hasta la cloaca.²⁰ En su interior se

lleva a cabo la digestión de carbohidratos (no almidones), síntesis bacteriana de vitaminas del complejo B y la resorción del agua que es útil para el equilibrio hídrico del ave.¹⁹

Cloaca

El área en forma de bulbo que se encuentra al final del recto (Fig. 1,2), se le conoce como cloaca la cual recibe los conductos del recto (coprodeum), uréteres (urodeum) y oviducto (proctodeum).¹⁸

Apertura Cloacal

Es la abertura externa de la cloaca que comunica con el exterior (Fig. 1,2) y que participa en la deyección de heces y orina.²⁰

Glándulas del sistema digestivo

Páncreas

Está rodeado por el duodeno, formando parte del asa duodenal, secreta el jugo pancreático que ayuda a la digestión de carbohidratos, lípidos y proteínas, así también neutraliza la acidez del mismo.²⁰

Hígado

Es una glándula anexa del sistema digestivo, participa en funciones vitales como la síntesis de proteína, factores de coagulación, producción de sales biliares y eliminación de desechos metabólicos entre otras.²⁰ Las sales biliares, favorecen el proceso de la digestión de las grasas, requisito indispensable para la absorción de los lípidos.^{18,20}

Alimentación y Nutrición

La alimentación es la absorción de alimentos nutricios y no nutricios que llevan acabo la ingestión, digestión, absorción y los procesos metabólicos, permitiendo al organismo restituir perdidas de energía.²²

La nutrición comprende una serie de procesos por medio de los cuales un organismo adquiere y asimila alimentos para promover su crecimiento, reproducción y reemplazar tejidos, así como preservar el estado de salud del ave.²³ El conjunto de procesos comienza con la ingestión de alimentos, continúa con su digestión y absorción en tracto gastrointestinal, metabolismo intermediario y excreción de los residuos no absorbidos.²⁴ Es importante conocer las características anatómicas y fisiológicas del aparato digestivo; así como el proceso bioquímico, debido a la estrecha relación que existe con la utilización del alimento.²⁵

Una falla nutricional puede complicarse con la participación de microorganismos oportunistas que toman ventaja del decremento en la salud y resistencia del huésped, provocando la enfermedad. Las aves jóvenes y seniles son mas susceptibles a las enfermedades por presentar una menor actividad inmunológica.²⁷

Las alteraciones nutricionales y en particular las deficiencias también producen un efecto inmunosupresor al disminuir en número y función las células de defensa. Un programa integral de alimentación para aves en cautiverio, comprende principalmente la selección de ingredientes, control de calidad de acuerdo a las especificaciones de cada uno, (ver apéndice) almacenamiento, preparación y distribución de la ración.²⁷

Con estos antecedentes se pueden clasificar las aves de acuerdo a características anatómicas (principalmente pico) y hábitos alimenticios de las *Passeriformes* (Cuadro 3) y *Psittaciformes* (Cuadro 4) en vida libre.^{19,28}

Características del pico según su alimentación	Tipos de alimentación en cautiverio
	Granívoros: Su dieta esta basada en semilla o granos un 60%, frutas y verduras 30%, insectos 10%.
	Insectívoros: Su dieta comprende insectos 70%, frutas y verduras 20%, granos 10 %.
	Nectarívoros: Su dieta es principalmente a base de néctar 70%, pequeños insectos 30%.

Imágenes Jessica Belén Barrón Vásquez

Características del pico según su alimentación	Tipos de alimentación en cautiverio
	Granívoros: Su dieta esta basada en semilla o granos 60%, frutas y verduras 30%, insectos 10%.
	Insectívoros: Su dieta comprende; insectos 35%, frutas y verduras 35%, granos 30 %.
	Nectarívoros: Su dieta es principalmente a base de néctar 80%, pequeños insectos 20%.

Imágenes Jessica Belén Barrón Vásquez

Nutrientes

Los nutrientes se clasifican en 6 grandes grupos de acuerdo a su función y estructura química que son: agua, carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas y minerales.^{29,32}

Más de 40 elementos nutricionales necesitan ser consumidos en adecuadas cantidades para permitir la vida (cuadro 6). La deficiencia de alguno de ellos es suficiente para que se altere el estado de salud, crecimiento o reproducción.^{29,32}

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.^{30,32}

La cantidad de agua consumida depende de una gran cantidad de factores como hábitos, especie, edad, época del año y lugar de origen (Cuadro 5). En aves neonatas alimentadas artificialmente, el agua se administra con el alimento (papilla), ya que comúnmente no consumen el agua directamente; siendo la cantidad dependiente de la edad.^{18,32} La suplementación de vitaminas y minerales vía el agua tiene que ir acorde a una dosis y tiempos de administración adecuada; sin un conocimiento previo de la dosis de vitaminas y minerales por periodos prolongados, además se debe considerar el tiempo de estabilidad de algunas vitaminas ya que se alteran negativamente por la sensibilidad a la luz, pH, humedad y la interacción con minerales como son cloro, yodo, zinc, hierro y cobre, que pueden inactivarlas.²⁹ Es necesario establecer el consumo preciso de la dosis (aunque esta sea muy pequeña para garantizar una respuesta favorable).³⁰

Cuadro 5. Estimación del consumo diario de AGUA (ml/ave, % relativo al peso corporal) En aves passeriformes y psittaciformes.		
Peso del ave (g)	(ml/ave)	% relativo a 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 - 22	15

Fuente:
Koutsos AE & Klasing CK. Nutrition of Birds in the Order Psittaciformes. Journal of Avian Medicine and Surgery (USA): 2001; (15): 257-275

Energía

Los concentrados contienen gran cantidad de energía utilizable por unidad de peso, debido generalmente a su gran contenido de hidratos de carbono principalmente almidón y lípidos, mientras otros nutrimentos proporcionados tienen menor cantidad que la energía.³¹ La cantidad de alimento consumido por el ave dependerá en gran medida de la densidad calórica de la ración; en el caso de alimentos con muy baja concentración energética, la respuesta es un mayor consumo, el cual al no obtenerlo plenamente por limitaciones anatómicas, repercutirá en menor cantidad de nutrientes para cubrir sus necesidades.^{30,32}

El gasto de energía basal requerido para mantenimiento del organismo, se considera por el gasto de la energía expendida cuando un ave está durmiendo.³⁵ Los requisitos de energía de aves silvestres son mayores que aquéllas que se encuentran en cautiverio debido a la energía utilizada para aumentar su termorregulación, buscar alimento y protección de su territorio.³⁵ El clima influye sobre el requerimiento de energía, en climas templados las aves tienen aproximadamente un incremento del 20% con respecto a los animales ubicados en zonas tropicales.³²

En el proceso de la muda de las plumas es conveniente que las aves reciban una dieta con mas energía que cubra las necesidades nutricionales ya que aproximadamente entre el 3 al 10% de la masa total del cuerpo (que equivale del 20 al 30% de la cobertura total del ave) de las paseriformes se reemplaza por completo y cuando no se encuentren en esta situación solo proporcionar la energía de mantenimiento (Cuadro 6).^{32,35}

El sistema nervioso central y eritrocitos requieren de glucosa para poder utilizar la energía, en contraste con músculos que pueden utilizar los substratos como los ácidos grasos. La fermentación postgástrica microbiana de polisacáridos ocurre en los nectarívoros, frugívoros y granívoros.³⁰

El proceso de digestión enzimática llevado por la fermentación beneficia especies que se alimentan con alimento fácilmente digerible. En contraste con la fermentación pregástrica que ocurre con aves que se alimentan de hojas maduras, tallos y ramas.³⁰

Materias primas energéticas: Cereales, grasas, granos de leguminosas, raíces, frutas y vegetales (Cuadros 11 a 21).

Proteína

Las proteínas son compuestos orgánicos muy complejos, integrados por más de 22 aminoácidos constituidos en un alto porcentaje por carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno; algunos también incorporan en su molécula elementos minerales como el azufre, hierro y fósforo.³⁰ Los aminoácidos se diferencian entre ellos por su estructura, y la secuencia con que se integran determina la proteína que conforman.³¹

Todos los aminoácidos son requeridos para la vida, y han sido clasificados bajo distintos criterios; uno de ellos considerándolos como esenciales, semiesenciales y no esenciales en base a la capacidad del organismo para sintetizarlos en las cantidades suficientes a los requerimientos del mismo; esto no implica que no son necesarios, simplemente indica la capacidad de síntesis del animal.³²

Los aminoácidos esenciales para las aves *psittaciformes* y *passeriformes* son:

arginina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, valina, triptófano, treonina y glicina.

Un error común es el proporcionar a las alimento para aves de corral (*galliformes*), a *psittaciformes* y *passeriformes* ya que presenta un contenido nutricional muy elevado y no por ello es mejor, debido a que el porcentaje requerimientos de estas aves no es el mismo; existe la posibilidad de que para algunas especies sea correcto, pero para otra resulte ineficiente o excesivo.³¹

Este aspecto es más crítico en la etapa juvenil; en términos generales para el crecimiento de polluelos de psitácidos se estima un 20% de proteína cruda y entre 0.8 y 1.5% de lisina.³³

En estado silvestre el ave tiende a ingerir diferentes elementos y en proporciones distintas para cubrir sus necesidades; por ejemplo, los insectos, el girasol y cacahuate aportan una cantidad importante de proteína; pero con un perfil desbalanceado y deficiente de algunos aminoácidos esenciales para completar el requerimiento, razón por la cual, necesitan combinarse con otros ingredientes para cubrir esas limitantes.³¹ Las deficiencias son más frecuentes bajo condiciones de cautiverio, donde en cierta forma la posibilidad de seleccionar el consumo se encuentra limitado, el cuadro clínico se manifiesta por un retraso en el crecimiento, postración, erizamiento e incluso caída de las plumas.³²

Las plumas están conformadas por un alto porcentaje de proteína (84%) que representa el 15% del peso corporal en algunas especies. La proteína que la conforma se clasifica en el grupo de las queratinas (que también incluye las escamas de los tarsos, garras y pico).³⁴ Materias primas proteínicas: Cereales, grasas, leguminosas, raíces, frutas y vegetales (Cuadros 11 a 21).

Grasas

Las grasas proporcionan energía, los ácidos grasos esenciales facilitan la absorción de algunas vitaminas, son precursoras de algunas hormonas y favorecen la textura y palatabilidad de la dieta.¹⁸ Los ácidos grasos se diferencian entre ellos por la longitud de la cadena de carbonos, el número y posición de los enlaces dobles. Los ácidos grasos de cadena corta contienen de 2 a 4 carbonos, los de cadena media de 6 a 10 y los de cadena larga entre 12 y 24 átomos de carbono.³⁴

Ácidos grasos esenciales

Son responsables de la integridad de la membrana celular, síntesis de hormonas, fertilidad, y eclosión del polluelo.²⁹ Los ácidos grasos saturados (AGS) son aquéllos donde todos los carbonos de la grasa están satisfechos con una sola ligadura a otro elemento.²⁹ Si un enlace doble se introduce, se denominan ácidos grasos monoinsaturados (AGM). Estos AG con dos o más enlaces dobles son los ácidos grasos poliinsaturados (AGPS).³⁰

Las aves son incapaces de fabricar ácidos grasos de los n-3 o familias del n-6 y deben obtener éstos de las fuentes dietéticas. La composición de algunos ácidos grasos se encuentra disponible para las aves de compañía en algunos granos y semillas.³¹

Ciertos ácidos grasos de la membrana tienen papeles específicos en la regulación de funciones celulares. El ácido araquidónico, el ácido linolénico y ácido eicosapentaenoico son precursores para la síntesis de un grupo importante de moléculas de la inmunoregulación y función hormonal local y mediadores de la inflamación. Los cambios en las características de ácidos

grasos disponibles a células modifican la composición de fosfolípidos de los ácidos grasos de la membrana de esas células y puede influir en procesos inflamatorios.³¹

La vitamina E en cantidades insuficientes puede reforzar la peroxidación de lípidos durante el almacenamiento.³² Las dietas altas en (AGPS) requieren protección de un antioxidante adicional para prevenir la ranciedad.³⁴

Los antioxidantes ayudan a los efectos perjudiciales de radicales libres de oxígeno. Se han implicado los radicales libres de oxígeno en el desarrollo de cáncer, condiciones inflamatorias y enfermedad del corazón.³⁴

Una deficiencia de antioxidantes puede promover peroxidación de fosfolípidos de la membrana. La obesidad puede llevar a una insuficiencia cardíaca congestiva o a lipidosis hepática y puede predisponer a diabetes mellitus en aves.³³ Para determinar si un ave se encuentra en su peso óptimo, se pueden considerar los siguientes parámetros con relación al incremento de su peso corporal: de 1 a 9 % es aceptable, de 10 a 19 % denota sobrepeso y mayor al 20 % indica obesidad.²⁹

La determinación de ácidos grasos específicos y los requisitos dietéticos sólo se han emprendido en las especies granívoras (Cuadro 7).³²

Vitaminas

La palabra vitamina proviene del latín *vita* que significa vida y del griego (producto libio, amoníaco), con el sufijo latino *ina* (sustancia). Son compuestos orgánicos indispensables para la vida, que no son sintetizados por los organismos superiores (solamente en pequeñas cantidades por la microflora intestinal); por ello tienen que ser obtenidos a través del alimento. Actúan como

coenzimas o forman parte como grupos prostéticos de las enzimas y de otros elementos en numerosas funciones esenciales a nivel celular en el proceso metabólico del organismo. Se requieren en pequeñas cantidades, pero tanto una deficiencia como exceso producen alteraciones en el organismo.²⁸

Cada una tiene funciones específicas que no pueden ser realizadas por otra, siendo elemental que no sean consideradas "como medicamentos" ya que es común su administración (en dosis no controladas) incluso ante alteraciones donde no existe un diagnóstico, ciertas vitaminas pueden ocasionar incompatibilidad entre ellas o ser tóxicas. De igual manera que una deficiencia es contraproducente, el exceso también lo es; y bajo condiciones de cautiverio es posible observar ambas situaciones atribuidas generalmente a la buena voluntad pero con falta del conocimiento.²⁸

Existen 13 vitaminas esenciales para el organismo y son: Vitamina A, D, E (tocoferol), K, vitamina C, B₁ (tiamina), B₂ (riboflavina), niacina (ácido nicotínico/nicotinamida/nicocinamida), ácido pantoténico, B₆ (piridoxina), biotina, ácido fólico, y B₁₂ (cianocobalamina). La vitamina C al ser sintetizada por el organismo no es necesario incluirla en la dieta, pero no por ello deja de ser un elemento indispensable para las aves.²⁶

Las vitaminas se clasifican en dos grandes categorías según su solubilidad:

1.- Vitaminas liposolubles que son solubles en lípidos, y tienen la característica que se almacenan por largos periodos principalmente en el hígado.²⁹

2.- Vitaminas hidrosolubles, son solubles en agua, no se almacenan en el organismo debido a que constantemente son usadas y eliminadas, por lo cual deben consumirse con frecuencia, el tiempo que permanecen en el organismo

es mucho menor que las liposolubles. La vitamina B₁₂ es la única hidrosoluble que se almacena en el hígado por periodos relativamente prolongados.³⁰

La mejor manera de satisfacer los requerimientos diarios de las vitaminas es consumiendo una dieta balanceada para la especie que incluya una variedad de ingredientes (Ver cuadros 7 a 10). Con excepción de las aves de corral, existe poca información sobre las necesidades de estos nutrientes para otras especies aviares; quedando claro que para cada vitamina influirán factores como la edad, sexo, cantidad de alimento consumido, actividad física y condiciones de alojamiento.¹⁸

Es importante mantener un equilibrio apropiado entre ellas, sobre todo con las liposolubles ya que algunas compiten en los procesos de digestión, absorción y deposición; por ello, el exceso de una puede disminuir la captación y disponibilidad de otras, a pesar de que el consumo de estas sea adecuado.³²

A continuación se describe la participación de cada una de ellas.

Vitaminas liposolubles

Vitamina A

Participa en los procesos de visión, reproducción, inmunidad, formación e integridad de la piel, hueso y tejidos blandos como es el caso de membranas y mucosas.³⁴

Las formas activas de la vitamina A son el retinol, y el ácido retinoico; los vegetales (ver cuadro 20) contienen precursores de la vitamina A como los carotenoides, que son transformados en el organismo animal a la forma activa, existiendo en el hígado un almacenamiento importante.³⁵

El β -caroteno que es un precursor de la vitamina A, también cumple funciones

antioxidantes, se encuentra en múltiples ingredientes como ejemplo tenemos los chiles, verduras y frutas (ver cuadros 17 y 20). Los granos y semillas generalmente contienen bajas cantidades de carotenoides.³²

Para la pigmentación del emplume de las *passeriformes* se incluye en la dieta carotenoides, que dependiendo de la fuente y de la combinación de ellos pueden proporcionar un abanico de color que va desde el amarillo limón hasta el rojo; además que potencialmente actúan como antioxidantes y estimuladores del sistema inmunológico.³⁵

Deficiencia de vitamina A

Los signos y lesiones son similares a las observadas ante un cuadro de toxicidad, afectando principalmente la visión, hueso, tejido epitelial, reproducción y función inmune.¹⁸

Visión

La vitamina A genera pigmentos necesarios para el funcionamiento de la retina. Una baja concentración en el organismo de esta vitamina limita la formación de opsina, proteína que convierte la vitamina A en rodopsina; que participa en la formación de la estructura de los conos, por lo cual una inadecuada síntesis es nos podría traer como consecuencia ceguera; además ocasiona una disminución de las glándulas lagrimales.³⁴

Hueso

Una deficiencia de vitamina A genera menor actividad de los osteoclastos y mayor de los osteoblastos, promoviendo la deposición excesiva de periostio en el hueso.³⁴

Mantenimiento del tejido epitelial

Niveles bajos de vitamina A alteran la integridad de la membrana celular, interfiriendo con la permeabilidad, reduciendo la retención de líquidos y aumentando los depósitos de uratos. En los polluelos se afecta la calidad del emplume con un cuadro de dermatitis, el cual se aprecia más fácilmente en la región facial.³³

Reproducción

Los efectos de deficiencia de vitamina A incluyen mortalidad embrionaria y disminución de la actividad sexual con un aumento en el periodo entre apareamientos. Un exceso de vitamina A interfiere con la disponibilidad de la vitamina E.³¹

Función inmune

La deficiencia de la vitamina A conlleva a una disminución en la síntesis de IgA, de la actividad fagocitaria de los macrófagos, linfopenia, neutropenia; siendo esta situación mas marcada en los polluelos.³⁴

Vitamina D

También se le denomina vitamina antirraquítica, debido a que su inclusión previene esta enfermedad, interviene activamente en conjunto con las hormonas calcitonina y paratohormona en el metabolismo del calcio, particularmente en la regulación de la deposición y resorción de este mineral en los huesos.³⁶

En la naturaleza se encuentra como provitamina en los animales como colecalfiferol (D₃) y predominantemente en las plantas en la forma de ergocalciferol (D₂). De la activación de ergosterol, se genera la vitamina D₂, en

cambio la vitamina D₃ proviene del colesterol vía 7-dehidrocolesterol.³⁷

Con la intervención de los rayos ultravioleta de las radiaciones solares se sintetizan estas dos vitaminas, que son activadas en el hígado al transformarse a 25-hidroxicalciferol D₃, y posteriormente en los riñones a 1,25 – dihidroxicalciferol, para la absorción intestinal y movilización de calcio y fósforo.³⁷

Deficiencia de vitamina D

La síntesis de vitamina D puede afectarse por el inadecuado funcionamiento del hígado o por desórdenes intestinales pues reduce la absorción de la vitamina.³³ La exposición inadecuada a la radiación de luz UV evita la producción de vitamina D en la piel. Las primeras señales de deficiencia de vitamina D incluye osteoporosis u osteomalacia, ambos cuadros caracterizados por fragilidad y deformidad de los huesos largos que son los que tienen una mayor actividad metabólica, la producción del huevo disminuida, ausencia de cáscaras de huevo, y aumento de muerte embrionaria.³⁷

Vitamina E

El alfa-tocoferol o vitamina E es una vitamina que cumple una importante función como antioxidante, interviene en el funcionamiento del sistema reproductor en ambos sexos, así como en la síntesis del grupo heme que forma parte de la hemoglobina; se encuentra ampliamente distribuida en la naturaleza en ingredientes tanto de origen vegetal como animal; sin embargo, al igual que la vitamina A, se destruye fácilmente en el proceso de rancidez.³⁷

La hipervitaminosis E, interfiere negativamente en el proceso de absorción de las vitaminas A, D y K.³³

Deficiencia de vitamina E

Una deficiencia ocasiona una baja conducción de los impulsos nerviosos, por lo que se observan trastornos nerviosos.³³

Vitamina K

La vitamina K juega un papel importante como componente de los factores de coagulación de la sangre y en el proceso de generación de los glóbulos rojos.³⁷ Ésta vitamina está disponible en las plantas como fitonadiona (K₁), también es producida por bacterias en la forma de menaquinona (K₂) y existe una presentación obtenida mediante un proceso de síntesis industrial que es la metilnaftoquinona (K₃).³⁷ La vitamina K₃ tiene una potencia dos veces mayor que la vitamina K₁ natural en una base del peso a peso.³⁸ Entre los ingredientes ricos en vitamina K están las hojas verdes, tomate, hígado, col, coliflor, alfalfa, zanahoria, garbanzos y fresas.

Deficiencia de vitamina K

Se manifiesta por tiempos de sangrado prolongados y degeneración del túbulo renal.³⁶ Se ha sugerido que la mortalidad por hemorragia cerebral en algunas especies de aves es el resultado de deficiencia dietética de vitamina K, algunas aves han desarrollado una dependencia de vitamina K₂ que es producida por la microflora intestinal.³⁸

Vitaminas hidrosolubles:

Vitamina C (Ácido ascórbico)

Interviene en las síntesis de colágeno, carnitina y catecolamina; así como de la tirosina, histamina, ácidos grasos, funcionamiento del sistema inmunológico

y en la prevención de peroxidación.³⁸ La mayoría de las aves sintetizan suficiente cantidad de vitamina C en el hígado y riñones, pero algunos passeriformes no, como el ruiseñor chino (*Ptilonotus cinereus*).³⁷

En las aves bajo estrés, asociadas con temperaturas ambientales altas, así como durante el periodo de crecimiento y reproducción aumentan los requisitos.³⁸

La vitamina C se encuentra en cantidades abundantes en las frutas frescas en especial cítricos, verduras verdes (Cuadros 17 y 20) y órganos de los animales, mientras que en el músculo esquelético esta en pequeñas cantidades.³⁸

El exceso de esta vitamina puede ligar al cobre, trayendo como consecuencia deficiencias en el crecimiento, disminuciones en la elastina de la aorta teniendo como consecuencia aumento de rupturas aórticas, también si las dietas son deficientes en cobre.³⁶

Tiamina (vitamina B₁)

Es un elemento necesario no solamente en los organismos superiores, sino también para ciertos microorganismos de la flora normal del intestino. Como coenzima desempeña un papel muy importante en el metabolismo de los carbohidratos, funcionamiento cardíaco y mantenimiento de células nerviosas; es esencial en la síntesis de los ácidos nucleicos y es un elemento importante para promover el apetito.³⁸

Se encuentra en cantidades importantes en los cereales, semillas, leguminosas, levaduras, frutas (Cuadros 13,17,20) y carnes en general.³⁸

Deficiencia de vitamina B₁

Es difícilmente observable como un cuadro específico relacionado a esta vitamina.^{41,21,36}

Riboflavina (vitamina B₂)

Forma parte de dos importantes coenzimas: El FAD (flavín adenín dinucleótido) y el FMN (flavín mononucleótido), indispensables en la ruta metabólica energética de los carbohidratos y ácidos grasos, particularmente en los procesos de la respiración celular (reacciones de óxido-reducción); también interviene para mantener la integridad de la piel y mucosas.³⁸ Está presente en altas concentraciones en el hígado y huevo; en menor cantidad en cereales, levaduras, frutas y verduras (ver cuadros 13, 17, 20).

Deficiencia de vitamina B₂

Un cuadro de deficiencia es poco común, y se caracteriza por lesiones cutáneas. Esta vitamina es muy sensible a degradarse por el efecto de la luz solar.³⁶

Niacina (Acido Nicotínico/Nicotinamida/Nicocinamida)

Participa a través de sus derivados (NADH, NAD, NADPH y NADP) las cuales son coenzimas en el metabolismo energético a nivel celular en todas las reacciones de óxido-reducción, generando energía a partir de las proteínas, grasas y carbohidratos, así como en la reparación del ADN.³⁶

La nicotinamida y el ácido nicotínico existen en cantidades abundantes en leguminosas, cereales y frutas (Cuadros 13, 17, 20); en cambio la nicotinamida está en los productos de origen animal como vísceras, carne, huevos y leche.³⁷

A partir del triptófano que es un aminoácido esencial también ocurre la síntesis

de ácido nicotínico.³⁶ La baja ingesta de esta vitamina provoca dermatitis, anorexia, pérdida de peso y depresión.³⁹

Acido Pantoténico

Al igual que la mayoría de las vitaminas del complejo B, interviene en el metabolismo celular, sistema nervioso e inmunitario.³⁸ Es un componente de la coenzima A.³⁵ Esta presente en los vegetales, cereales, semillas y frutas, así como en los productos de origen animal como grasas y carne.³⁸

Deficiencia de acido pantoténico

La deficiencia de esta vitamina es poco frecuente, asociándose con postración y lesiones cutáneas principalmente en aves *passeriformes*.³⁹

Piridoxina (vitamina B₆)

Existen tres formas químicas que son la piridoxina o piridoxol, piridoxal y piridoxamina.³⁷

Juega un papel importante como coenzima en el metabolismo de las proteínas y aminoácidos, participa en la transferencia de grupos amino, por lo que su demanda se incrementa al aumentar el consumo de proteína; debido a una mayor demanda energética, favoreciendo la liberación de glucógeno hepático y muscular. De igual manera se requiere para la formación de los glóbulos rojos y de anticuerpos, así como en el metabolismo del magnesio, hierro y de la vitamina B₁₂.³⁹

Esta presente en los cereales, frutas, verduras (Cuadros 13, 17, 20), grasas e hígado.³⁸

Deficiencia de vitamina B₆

Ante una deficiencia se presenta dermatitis seborreica, glositis y estomatitis.³⁹

Biotina

Es un elemento esencial en el proceso metabólico de las proteínas, ácidos grasos y carbohidratos, al igual que para la producción de hormonas y colesterol e integridad de la piel.³⁸ Se encuentra en cereales, frutas, leguminosas, verduras, jalea real, huevo, hígado; existiendo diferentes grados de disponibilidad por los animales, también hay un aporte por la microflora intestinal, por lo que es poco probable observar cuadros de deficiencia.

Deficiencia de biotina

Los signos que se observan por una deficiencia son depresión, pérdida del apetito, plumaje erizado, dermatitis, trastornos neuromusculares y anemia.³⁹

Acido Fólico

Es necesario para la producción del ADN, que interviene en la formación de proteínas estructurales y hemoglobina.³⁸ El ácido fólico no posee actividad coenzimática, pero sí su forma reducida, el ácido tetrahidrofólico. Se encuentra en abundancia principalmente en los vegetales, legumbres, frutos secos, granos, levaduras (Cuadros 13, 17, 20) y en el hígado.³⁷ A diferencia de otras vitaminas hidrosolubles, el ácido fólico se almacena en el hígado, por lo que una deficiencia es muy rara, ocasionando trastornos digestivos, diarreas y anemia megaloblástica.³⁹

Cianocobalamina (vitamina B₁₂)

Es necesaria en la formación de los ácidos nucleicos, ciclo energético, maduración de los glóbulos rojos y mantenimiento del sistema nervioso central; solo se encuentran en alimentos de origen animal, particularmente en las vísceras y carne, algunos insectos como las termitas contienen grandes

cantidades de B₁₂, también puede ser sintetizada en el ciego.³⁸ La hipovitaminosis o avitaminosis de cobalamina y cianocobalamina, provoca una ineficiente multiplicación celular principalmente en la médula ósea, donde ocurre la formación de las células sanguíneas, y como consecuencia una anemia perniciosa.³⁹

Minerales

Estos elementos inorgánicos se dividen en macrominerales y los microminerales o elementos traza.³⁵ Aunque los microminerales son requeridos solo en pequeñas cantidades, la falta o inadecuado suministro en la dieta es perjudicial para las aves como la falta de un macromineral. La más reconocida ampliamente función es la formación de huesos.³⁵ En hembras se requieren minerales, como el calcio, para la formación del cascaron.⁴⁰ Los minerales son necesarios para la formación de células de la sangre, activación de enzimas, metabolismo de energía, y la función adecuada del músculo.³⁷ Los granos son deficientes en minerales, por lo que en los alimentos para aves es necesario suplementarlos con calcio, fósforo y sales son necesarios en grandes cantidades. La forma caliza encontrada en piedras calizas y conchas de ostras es una buena fuente de calcio. Al agregar en las dietas para las aves Dicalcio y fosfatos nos sirven como acarreadores de fósforo y calcio.⁴⁰

Calcio

El calcio es el mineral más abundante del organismo, participa en distintas funciones metabólicas y estructurales, entre las que se encuentran la conducción nerviosa, excitabilidad neuromuscular y procesos de coagulación además forma parte del mecanismo secretor de diversas hormonas y de

muchas enzimas citoplasmáticas.⁴⁰ La disponibilidad del calcio puede ser influenciada por la solubilidad y dimensión de las partículas.³⁶ Los alimentos con altos niveles de ácido oxálico, oxalatos cálcicos insolubles, ligan al calcio y disminuye su disponibilidad. El ácido oxálico adicional puede producirse de los excesos de vitamina C.⁴⁰

Fósforo

El fósforo forma parte importante de los fosfolípidos que integran las membranas celulares; es un componente de los nucleótidos en las células y hormonas, además integra gran parte del ATP que es la fuente energética del organismo, de fluidos, tejidos y hueso; su deficiencia nos puede traer como consecuencia raquitismo.³⁵

Para un mayor aprovechamiento del fósforo lo podemos encontrar en carne e insectos (Cuadro 21).

Hierro

Interviene en la formación de la hemoglobina y de los glóbulos rojos, así como en la actividad enzimática del organismo.⁴¹ Dado que participa en la formación de la hemoglobina transporte de oxígeno; si se presenta la deficiencia de hierro en el organismo, puede producirse una mala síntesis proteica, deficiencia inmunitaria, aumento del ácido láctico, y producir un cuadro de anemia ferropénica.³⁶

Lo encontramos en granos de cereal, semillas oleaginosas frutas y verduras (Cuadros 12,16,19).

Potasio

Es el mineral que aparece en mayor cantidad en el cuerpo después del calcio y

del fósforo, siempre aparece asociado con el sodio.³⁶ Este macromineral mantiene la presión normal en el interior y el exterior de las células, regula el balance de agua en el organismo, disminuye los efectos negativos del exceso de sodio y participa en la contracción y relajación de los músculos.³⁶

Se encuentra disponible y se puede aprovechar en un 90% en frutas y verduras (Cuadros 16 y 19).

Magnesio

El magnesio es un metal alcalino-ferroso que representa el segundo catión más importante del sector intracelular después del potasio y es el quinto mineral por su abundancia en el organismo.³⁴ Es un componente de los huesos y enzimas, participa en la transmisión de los impulsos nerviosos, contracción y relajación de músculos, transporte de oxígeno a nivel tisular y participa activamente en el metabolismo energético.³³ Su absorción se efectúa a nivel intestinal y los elementos de la dieta que compiten con absorción son el calcio, fósforo, oxalatos y algunos ácidos se presentan en frutas y verduras (Cuadros 16 y 19).³³

Manganeso

Oligoelemento esencial para la estructura ósea, digestión y metabolismo de los alimentos, absorción de la vitamina C, biotina y tiamina; interviene en el metabolismo cerebral, en funciones como la memoria y aprendizaje. También forma parte de las hormonas sexuales, tiroideas y algunos elementos de la coagulación. La carencia de manganeso en el organismo puede generar lento regeneramiento de uñas, pico y plumas además de tener como consecuencia una mala formación de los huesos.³⁰

Yodo

Interviene en el crecimiento, funcionamiento del sistema nervioso, muscular, circulatorio y en la regulación del metabolismo.³³ Los excesos y deficiencias de yodo interfieren negativamente en el funcionamiento y estructura de la glándula tiroidea, para ello se debe administrar en el alimento de manera moderada ya que en algunos *psittaciformes* puede tener repercusiones a nivel de la glándula tiroides.³¹

Cobre

Se encuentra presente en músculos, huesos e hígado.³⁰ Este elemento participa en la formación de la hemoglobina, y es fundamental para el desarrollo y mantenimiento de huesos, tendones, tejido conectivo y sistema vascular.³¹ En exceso causa desordenes en el funcionamiento renal y a nivel neurológico.³² Una dificultad metabólica provoca una mayor deposición en el hígado y cerebro.²⁹

La ausencia de cobre en el organismo principalmente en aves passeriformes manifestándose en cuadros clínicos de anemias que van desde un grado moderado hasta severos; también edema, desmineralización ósea, falta de crecimiento y una mayor susceptibilidad a enfermedades infecciosas.³¹

Selenio

Este mineral en conjunto con la vitamina E funcionan en conjunto como antioxidantes pudiéndolos tener en frutas y verduras (Cuadros 16 y 19); las acciones de vitamina E no puede reemplazarse con selenio.³² Las deficiencias de selenio son caracterizadas por aumento en la cantidad de heterófilos y disminución de linfocitos, basófilos y hemoglobina; además de reducir las

concentraciones plasmáticas de T₃.³³ La toxicidad de selenio provoca una disminución en el crecimiento, reproducción y respuesta inmune, así como emaciación, y malformaciones embrionarias. El selenio dietético afecta los niveles de la sangre.³⁴

Zinc

El zinc está involucrado en la replicación celular, así como en el desarrollo de cartílago y hueso así como en la producción de plumas.³¹ Las manifestaciones clínicas por la deficiencia de zinc incluyen la reducción de la respuesta inmune, alteraciones en la división celular, muerte embrionaria en los primeros estadios, anormalidades del embrión, debilidad al momento de la eclosión, retraso en el crecimiento, emplume quebradizo y erizado, dermatitis, desarrollo sexual tardío, anormalidades óseas. Las señales clínicas de intoxicación de zinc incluyen anorexia, gastroenteritis aguda, ataxia, letargo, pérdida extrema de plumaje y hepatomegalia, causando necrosis pancreática.¹⁸ El zinc es tóxico en los polluelos hierro-deficientes que en aves hierro-complementados.³⁷

En el cuadro 6 se pueden observar los requisitos estimados para Paseriformes y Psitaciformes.

Cuadro 6. Requisitos nutritivos estimados para <i>Passeriformes</i> y <i>Psittaciformes</i>			
NUTRIENTE	UNIDAD	PASSERIFORMES	PSITTACIFORMES
PROTEÍNA			
Proteína Cruda	%	10 - 15	15 - 22
Lisina	%	0.8 - 1.5	0.6 - 1.3
ENERGIA			
	Kcal/kg	3400	3000
LÍPIDOS			
Grasa Cruda	%	5	10 - 15
MACROMINERALES			
Calcio	%	0.3 - 0.7	0.7 - 1.2
Magnesio	%	0.15	0.12
Fósforo	%	0.3 - 0.7	0.5 - 0.8
Potasio	%	0.7	0.9
Sodio	%	0.2	0.4
MICROMINERALES			
Cobre	mg/kg	4 - 12	6-14
Hierro	mg/kg	100	100
Manganeso	mg/kg	65	70
Selenio	mg/kg	0.30	0.4 - 0.5
Zinc	mg/kg	40 - 50	50 - 80
VITAMINAS			
Vit A	IU/kg	4000	6000
Vit D3	IU/kg	200 - 1200	2000
Vit E	mg/kg	200 - 250	250 - 350
Vit K1	mg/kg	0.5	0.5
Fuente: Koutsos AE & Klasing CK. Nutrition of Birds in the Order Psittaciformes. Journal of Avian Medicine and Surgery (USA): 2001; (15): 257-275			

Principales Problemas Nutricionales

En el periodo comprendido del 16 de abril del 2004 al 30 de agosto del 2007 en la Clínica de Aves de Ornato y Compañía se reportaron cerca 1339 casos de los cuales un 90% de ellos presentaron problemas de una mala alimentación. Para determinar esto se tomo en cuenta las historias clínicas del consultorio; las cual incluye una serie de preguntas para saber que tipo y cantidad de ingredientes constituyen la dieta de los pacientes remitidos.

Una adecuada nutrición es de extrema importancia en el mantenimiento y reproducción de las aves en cautiverio, por lo tanto las dietas formuladas para cada especie y periodo de vida, deben adecuarse tanto a sus características anatómicas así como las fisiológicas conforme a los hábitos en vida silvestre ya que además puede ser la causa de problemas específicos de inmunosupresion.³⁰ Los desórdenes nutritivos pueden ser el resultado de una dieta deficiente, mala absorción o un exceso en los suplementos que se adicionan en los alimentos pueden ser dañinos para las aves.³⁹

La mayoría de las semillas son deficientes en calcio y con una cantidad aceptable de fósforo.¹⁸ La composición de ácidos grasos varia entre las especies de semillas, un desequilibrio de los nutrientes puede ser una causa importante de problemas de salud.³² Muchas semillas pueden proporcionar el total de la proteína requerida, pero no cuentan con un perfil balanceado para cubrir las necesidades de los aminoácidos.³¹ Se ha observado que las aves muestran una preferencia a elegir alimentos altos en energía, lípidos e hidratos de carbono.³⁴

Queratinización e Hiperqueratosis

La hiperqueratosis se caracteriza por el reemplazo excesivo de las células normales, que causa lesiones epiteliales e infecciones por bacterias saprofitas.⁴² Si el desequilibrio del epitelio es severo y prolongado, puede sufrir metaplasia o una queratinización produciendo una pérdida de la función de los tejidos involucrados, incluyendo aquéllos del tracto digestivo, reproductor, respiratorio y urinario.⁴³ Las señales clínicas de hiperqueratosis que involucra el sistema tegumentario pueden manifestar como el crecimiento excesivo del pico y uñas debido a que retienen la proliferación de células basales.⁴² Las capas exteriores queratinizadas son más espesas, menos flexibles y retienen el crecimiento de las plumas más de lo normal.⁴¹

La hiperqueratosis es generalmente asociada con las deficiencias y excesos de vitamina A, deficiencias de zinc, biotina y exceso de NaCl.⁴² Un desequilibrio en la homeostasis intestinal produce alteraciones de la distribución de bacterias y de la microflora. La flora intestinal normal de loros, puede volverse patógena dependiendo del estado funcional del sistema de defensa. Las enfermedades sistémicas, septicemia y muerte, pueden ocurrir cuando las bacterias aparecen y penetran la pared intestinal, situación que puede precipitarse por una mala dieta que influye en la integridad de superficies de la mucosa.¹⁸

Lipidosis Hepática

En psitácidos se presenta un cuadro similar al reportado en pollos de engorda, caracterizado por abundante depósito de grasa en el hígado, atribuido a un desequilibrio y excesiva ingesta de lípidos.⁴¹ La infiltración de lípidos trae como

resultado un aumento en el tamaño del hígado y debilita la estructura celular de este tejido.⁴⁴

La acumulación de grasa hepática puede estar presente en aves clínicamente sanas, y no necesariamente termina con la muerte del individuo, pero el tiempo que transcurre entre la ruptura hepática y la muerte es muy corto.⁴³

Es más frecuente observar este problema en aves seniles que han llevado una dieta con grandes cantidades de grasa, proteína y energía; dando como consecuencia acumulación de grasa en la región abdominal e hígado.⁴² En la necropsia se observa el hígado aumentado de tamaño, con una consistencia friable y de tonalidad amarillenta.⁴³

Obesidad

Entre las aves, uno de los problemas más comunes es la obesidad.⁴⁴ Una acumulación de grasa en el abdomen, cuello, parte lateral y entre los músculos pectorales puede incrementar la compresión sobre los pulmones, así como en los sacos aéreos dificultando la respiración debido a que estos últimos abarcan un 70% de la región del cuello, y cavidad celómica de las aves.⁴² La obesidad severa también puede afectar el estado general de salud debido a que la deposición de grasa en los diferentes órganos dificulta la absorción de algunos nutrientes tales como vitaminas y minerales.⁴⁴ Por lo general, la obesidad es causada por la sobrealimentación, de modo que el primer paso es reducir el suministro de alimento.⁴¹

Caquexia

En animales aparentemente sanos, donde se percibe una reducción de la masa muscular pectoral manifestándose en debilidad y la quilla del esternón

prominente.⁴¹ Ocurre si el ave esta enferma, y por una mala elección de ingredientes para la formulación de una dieta destinada a las aves.^{43,29}

Enfermedad por Almacenamiento de Hierro

Se presenta en muchas aves frugívoras dentro de las *passeriformes* tenemos *Icterus sp.* y de las *psittaciformes Anodorhynchus hyacinthinus* que al tenerlas en cautiverio son mantenidas solo con alimentos comerciales.⁴² La enfermedad de almacenamiento de hierro difiere de uno de sus precursores (hemosiderosis), que está definida como la acumulación excesiva de hierro en los hepatocitos o en la circulación libre de la sangre, provocando la alteración morfológica del tejido normal o daño a cualquiera de los órganos mayores.⁴³ Se han implicado varios factores en el desarrollo de esta enfermedad, incluyendo predisposición genética, alteración inmunológica, insuficiencia nutricional y virus.⁴² El hierro es esencial para las funciones fundamentales de la célula, también es un catalizador para reacciones químicas que involucran la formación de radicales libres que puede llevar a un daño celular.¹⁸ La mayor cantidad de la homeostasis férrica se lleva a cabo en el duodeno donde el hierro dietético es absorbido, por consiguiente, se ha observado en aves *psittaciformes* que ingestión crónica de grandes cantidades de hierro absorbible puede llevar al almacenamiento de hierro en el hígado no tanto así en aves *passeriformes*.³⁰

Los resultados de enfermedad de almacenamiento férrico traen la acumulación de hierro en otros tejidos. En casos severos, el pigmento férrico se encuentra en el bazo, pared del intestino, riñón y corazón; esto lleva al desarrollo subsecuente de deficiencia cardíaca y patología multisistémica.³⁴

El hierro puede encontrarse dentro de las células de Kupffer en el hígado y las células del macrófago del bazo, sobre todo donde están presentes enfermedades coexistentes, como la anemia hemolítica, septicemia, neoplasia o inanición.⁴²

La enfermedad del almacenamiento férrico se ha puesto en correlación con una reacción inmunológica, dilatación gástrica neuropática.⁴³ El estrés aumenta la peroxidación de lípidos y disminuye la vitamina E, produciendo un bajo nivel de la actividad antioxidante.⁴³

Desordenes Oftálmicos

1) Deficiencia de vitamina A y E:

La Vitamina A es necesaria para la producción de pigmento visual de la retina y para el mantenimiento del revestimiento de los conductos del lagrimal.³⁸ La Vitamina E es necesaria para el mantenimiento de la proteína de la lente del embrión en desarrollo.⁴³ La Vitamina E pasa desde la madre al huevo. En algunos estudios se reporta que en aves de *Serinus canaria*, *Agapornis sp.* y *Nymphicus hollandicus* que reciben cantidades inadecuadas de vitamina E en la dieta, el embrión sufrirá una deficiencia de vitamina E y su ceguera es muy posible.⁴²

2) Cataratas:

No se han identificado claramente los factores causantes, se han descrito las cataratas asociadas con el envejecimiento ocurrido en el centro del cristalino. Las cataratas son asociadas con las deficiencias en las vitaminas liposolubles A tocoferol así como vitaminas hidrosolubles B2 (riboflavina), B3 (niacina), Selenio, vitaminas C y E.⁴⁵

Enfermedad ósea metabólica en aves

Es un conjunto de estados patológicos relacionados con el metabolismo del calcio y el fósforo, causado por la administración de dietas pobres en calcio o con una mala relación de calcio-fósforo; también se produce por causas ambientales como la falta de luz ultravioleta tipo B debido a que los rayos que emite esta luz ayudan a la fijación de calcio además de ayudar a la síntesis de la vitamina D.⁴⁵

Los signos clínicos que se pueden presentar por falta de luz ultravioleta tipo B son crecimiento lento, falta de apetito (anorexia) y decaimiento.⁴²

En aves adultas pueden presentarse fallos reproductivos, incapacidad para caminar y soportar su propio peso, dificultad para defecar, prolapso de la cloaca y hay deformación de la mandíbula, ésta se agranda debido al tejido fibroso y cartilaginoso que reemplaza al óseo, y la falta de mineralización de los huesos hace que se ablanden en las zonas de las curvaturas.⁴³

El tratamiento consiste en una hidratación adecuada (esta puede ser vía oral subcutánea o si el ave lo requiriera vía intraósea), corregir la dieta (incluir alimentos ricos en calcio y suplementos alimenticios que incluyan vitaminas), vaporizaciones para facilitar la defecación, luz ultravioleta tipo B y tener mucho cuidado al manipularlos ya que pueden sufrir fracturas espontáneas por la debilidad ósea.⁴⁵

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La alimentación de las aves en México presenta grandes deficiencias, ya que existe una nula información acerca de los requerimientos mínimos necesarios para las diferentes tipos de *passeriformes* y *psittaciformes* siendo estos ordenes los que mas abundan en cautiverio.

En la presente tesis presenta los requerimientos necesarios para estos 2 grandes ordenes de aves, además de presentar los diferentes ingredientes que se pueden utilizar para la elaboración de dietas bien balanceadas; no debemos olvidar que para mantener a las aves en optimas condiciones es indispensable conocer las necesidades para que se encuentren en confort.

Cuadro 7. Clasificación de las aves según el alimento que consumen

Aves Granívoras 	Aves Insectívoras 	Aves Nectarívoras 
Calamo	Clarín, Ruiseñor	Mielero Verde
Marino, Amarillito	Jilguero	Reinita, Mielero
Siete Colores	Mirlo, Merulín	
Gorrión Cuadrillero	Primavera Huertera	
Marinerito, Cuervito	Estornino	
Semillerito, Tomellín	Duraznero, Chipe Rey	
Zacatero Rayado	Monjita Elegante	
Turco		
Dominico, Chirina	Chachara, Cherenca	
	Chara Pechigris, Julia	
Cardenal Común	Chara Azuleja	
Saino	Grajo Azul, Azulejo	
Cardenal Verde	Cuervo Común	
Cardenal Gris	Azulejo Canelo	
Pinzón	Cenzontle Tropical	
Tigrillo Real, Guillo	Cenzontle Norteño	
Tigrillo Degollado	Cuitlacoche Común	
Tigrillo, Calandria	Cuitlacoche	
Picogrueso Azul	Cuitlacoche Cristal	
Gorrión Jaspeado	Florícano	
Colorín Azul, Zulito	Naranjero Nevado	
Gorrión Morado	Tángara Rojisucia	
	Tángara Rayada, Caminero	
Gorrión Mexicano	Sargento	
Verdín Serrano,	Tordo cabeza amarilla	
Piñonero Encapuchado	Tordo Amarillo	
Gorrión Inglés	Zanate, Urraca	
Verdín	Tordo Ojo Rojo	
Ruiseñor del Japón	Tordo Negro	
Pájaro de Anteojos	Calandria Carmelita	
Mina del Himalaya	Calandria Piocha, Yuya	
Verdín	Calandria Pecho Pinto	
Canario	Calandria de Agua	
Verderón	Calandria Tunera	
Capuchino	Galantina, Zanate	
Bengalí Verde	Viuda Gigante	

Aves Granívoras 		Aves Nectarívoras 
Cacatúa Colirroja	Loro frente Azul	Lorito Arco Iris
Cacatúa Arará	Loro campero	Periquito de Brown
Cacatúa Cabecirroja	Papagayo Vináceo	Periquito de Barnard
Cacatúa Moño Amarill	Loro Cabecioscuro	Lorito de las Molucas
Cacatúa Moño Menor	Loro Coroniblanco	Lorito de Gorra Negra
Cacatúa Blanca	Loro Cabeciazul	Lorito Jardinero
Cacatúa Córela	Loro de Maximillian	Lorito Crepuscular
Cacatúa Rosada	Loro Azulado	Lorito Arco Iris Precioso
Guacamayo Jacinto	Pionite Cabecinegro	
Ararauna	Pionite Vientre Blanco	
Guacamayo Militar	Lorito Negro	
Guacamayo Rojo	Lorito de Duivenbode	
Guacamayo Verde	Lorito Amarillo Estriado	
Guacamayo de Cassin	Papagayo Rojo	
Guacamayo Frente Casta	Loro Gris o Yaco	
	Aves Insectívoras 	
Papagayo You-You	Periquito de Barraband	
Papagayo Pardo	Periquito Reina	
Papagayo de Rüppell	Cotorrita de Kramer	
Cotorra Máscara Roja	Lorito Alejandrino	
Perico Aliverde	Cotorrita Cabeciazul	
Perico Pechisucio	Lorito Alejandrino Gde	
Cotorra de Ojos Blancos	Eclecto	
Cotorra Jandaya	Lorito de Ambón	
Perico Amarillo	Lorito Real	
Cotorra Cabeciazul	Lorito Vernal	
Cotorra de Petz	Lorito Murciélago	
Perico Frente Amarilla	Agaporni de Cabeza Gris	
Cotorra Nanday	Agaporni de Cara Roja	
Cotorra de Vientre Rojo	Inseparable Abisinio	
Cotorra Serrana	Inseparable Melocotón	
Cotorra de la Patagonia	Agaporni Cara Negra	
Cata	Inseparable de Fischer	
Perico Barrado	Ninfa	
Periquito Enano		
Loro Frentiblanco		
Loro Yucateco		
Loro Tamaulipeco		
Loro Occidental		
Loro Cariamarillo		
Loro Coroniazul		
Loro Coroniamarillo		
Loro Nuquiamarillo		

Cuadro 8. Semillas que comen las aves según el pico que se representa	
Ingrediente	Tipo de pico
Avellana	
Ajonjolí	
Almendra	
Alverjón	
Alpiste	
Alubia	
Amaranto	
Arroz	
Avena	
Cacahuete	
Cañamon	
Cartamo	
Centeno	
Cebada	
Frijol	
Garbanzo	
Girasol	
Haba	
Lenteja	
Maiz	
Mijo	
Níger	
Nuez	
Pistache	
Piñón	
Salvado	
Sorgo	
Soya	
Trigo	

Fuente
 Peterson R & Chalif E. Aves de México. México: Diana, 1989.
 Vriends M. Guía de las Aves de Jaula. Barcelona (España): Grijalbo, 1988.
 Turk A. Tratado de Ecología. México: Interamericana, 1981.
 Kindersley D. Animal. 1a ed. Madrid (España) Pearson Educación, 2002.
 García PU. Vertebrados del Estado de México. México: Universidad Autónoma de Querétaro, FOMES, 1997
 Reyes MG. Las Aves y su Diversidad. México: Yuniidn Órgano de Difusión Científica y Tecnológica, 2002 2: 40-52

Cuadro 9. Frutas que comen las aves según el pico que se representa	
Ingrediente	Tipo de pico
Caña	
Capulín	
Ciruela	
Coco	
Chabacano	
Chico zapote	
Chirimoya	
Durazno	
Fresa	
Guanábana	
Guayaba	
Granada	
Higo	
Jicama	
Kivi	
Lima	
Limón	
Mamey	

Cuadro 9. Frutas que comen las aves según el pico que se representa	
Ingrediente	Tipo de pico
Mandarina	
Mango	
Manzana	
Melón	
Membrillo	
Nanches	
Naranja	
Níspero	
Nectarina	
Papaya	
Pera	
Perón	
Piña	
Pitahaya	
Plátano	
Tamarindo	
Tejocote	
Toronja	
Tuna	
Uvas	
Zapote	

Fuente
 Peterson R & Chalif E. Aves de México. México: Diana, 1989.
 Vriens M. Guía de las Aves de Jaula. Barcelona (España): Grijalbo, 1988.
 Turk A. Tratado de Ecología. México: Interamericana, 1981.
 Kindersley D. Animal. 1a ed. Madrid (España) Pearson Educación, 2002.
 García PU. Vertebrados del Estado de México. México: Universidad Autónoma de Querétaro, FOMES, 1997
 Reyes MG. Las Aves y su Diversidad. México: Yuniidn Órgano de Difusión Científica y Tecnológica, 2002 2: 40-52

Cuadro 10. Verduras que comen las aves según el pico que se representa

Ingrediente	Tipo de pico
Acelga	
Ajo	
Alcachofa	
Apio	
Betabel	
Berenjena	
Brócoli	
Calabaza	
Cebolla	
Col	
Coliflor	
Cilantro	
Chayote	
Chicharo	
Chile	
Ejote	
Elote	
Epazote	
Espárrago	
Espinaca	
Flor calabaza	
Flor maguey	
Guaje	
Haba	
Huaunzontle	
Huitlacoche	

Cuadro 10. Verduras que comen las aves según el pico que se representa	
Ingrediente	Tipo de pico
Jalapeño	
Lechuga	
Nopal	
Pepino	
Perejil	
Pimiento	
Porro	
Quelite	
Romero	
Verdolaga	
Zanahoria	

Fuente
 Peterson R & Chalif E. Aves de México. México: Diana, 1989.
 Vriens M. Guía de las Aves de Jaula. Barcelona (España): Grijalbo, 1988.
 Turk A. Tratado de Ecología. México: Interamericana, 1981.
 Kindersley D. Animal. 1a ed. Madrid (España) Pearson Educación, 2002.
 García PU. Vertebrados del Estado de México. México: Universidad Autónoma de Querétaro, FOMES, 1997
 Reyes MG. Las Aves y su Diversidad. México: Yuniidn Órgano de Difusión Científica y Tecnológica, 2002 2: 40-52

Cuadro 11. Insectos que comen las aves según el pico que se representa	
Ingrediente	Tipo de pico
Abeja <i>Melipona beecker</i>	
Larva de Avispa <i>Polybia sp</i>	
Chapulín Ninfa <i>Sphenarium histrio</i>	
Chapulín Adulto <i>Sphenarium purpurasceos</i>	
Larva de Escamol <i>Liometopum</i>	
Tenebrios <i>Phyllopagha</i>	
Gusano de Maguey <i>Aepiale hesperiaris</i>	
Jumiles <i>Odessa conspersa</i>	
Sofobas <i>Cossus redtenbachi</i>	
Hormigas <i>Atta cephalotes</i>	
Gusano de Agua <i>Ephydra Hians</i>	
Oruga <i>Lepidoptera</i>	
Trepador <i>Umbonia cechnata</i>	

Fuente
 Peterson R & Chalf E. Aves de México. México: Diana, 1989.
 Vriends M. Guía de las Aves de Jaula. Barcelona (España): Grijalbo, 1988.
 Turk A. Tratado de Ecología. México: Interamericana, 1981.
 Kindersley D. Animal. 1a ed. Madrid (España) Pearson Educación, 2002.
 García PU. Vertebrados del Estado de México. México: Universidad Autónoma de Querétaro, FOMES, 1997
 Reyes MG. Las Aves y su Diversidad. México: Yuniidn Órgano de Difusión Científica y Tecnológica, 2002 2: 40-52

Cuadro 12. Principales semillas y sus valores nutricionales utilizadas en la alimentación de las aves *Passeriformes* y *Psittaciformes*

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
Cañamon	32.1	15.9	1350	19.5	7.3
Cartamo	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
Fríjol	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

Fuente:

National Research Council United States. Canadian Tables of Feed Composition. 3rd ed. Washington DC: *National Academy Press*, 1982.

Institut National de la Recherche Agronomique. L'alimentation des Animaux Monogastriques. 2e éd. Paris: *Tables de l'alimentation INRA*, 1989.

Centraal Veevoederbureau. Veevoedertabel. 3de Herdruk. Lelystad: *Centraal Veevoederbureau*, 1988.

United Kingdom Ministry of Agriculture Food & Fisheries. Poultry Nutrition. 4th ed. Tables of Feed Composition and Nutritive. Marlon, *Chaicombe Publications*, 1987

Protector. Tables de Composition des Matières Premières Destinées à L'alimentation Animale. Bruxelles *Comité d'Etude International Protector*, 1980.

Cuadro 13. Minerales aportados por las semillas utilizadas en la alimentación de aves Passeriformes y Psittaciformes

Ingrediente	CALCIO %	FÓSFORO %	HIERRO %	MAGNESIO %	SODIO %	POTASIO %	ZINC %
Avellana	0.254	0.312	0.0036	0.184	0.002	0.704	0
Ajonjolí	0.727	0.629	0.0095	0.181	0.006	0.725	0.00775
Almendra	0.479	0.52	0.0024	0.27	0.004	0.773	0
Alverjón	0.072	0.366	0.0075	0.115	0.015	0.981	0.00301
Alpiste	0.05	0.55	0	0.12	0	0.21	0
Alubia	0.132	0.247	0.0067	0.188	0.018	1.316	0.002
Amaranto	0.247	0.5	0.0034	0	0	0	0
Arroz	0.009	0.104	0.0013	0	0	0.214	0
Avena	0.052	0.264	0.0042	0.148	0.004	0.35	0.00307
Cacahuete	0.054	0.383	0.0023	0.176	0.005	0.658	0.0029
Cañamon	0.150	0.810	0.0013	0.84	0	0	0
Cartamo	0.24	0.53	0.0046	0.64	0.006	0.74	0
Centeno	0.038	0	0.0028	0	0.557	0.145	0
Cebada	0.055	0.341	0.0045	0.124	0	0	0
Frijol	0.347	0.488	0.0048	0.222	0.012	1.042	0.00283
Garbanzo	0.105	0.366	0.0089	0.115	0.026	0.875	0.00343
Girasol	0.105	0.705	0.0081	0.038	0.03	0.92	0
Haba	0.049	0.421	0.0073	0.192	0.013	1.062	0.00314
Lenteja	0.074	0.454	0.0058	0.107	0.01	0.905	0.00361
Maíz	0.158	0.235	0.0023	0.147	0.001	0.284	0
Mijo	0.03	0.320	0.0071	0.15	0.04	0.41	0.0016
Níger	0.42	0.55	0	0.37	0	0	0
Nuez	0.092	0	0.0033	0.131	0.002	0.45	0.0032
Pistache	0.131	0.503	0.0073	0.158	0	0.972	0
Piñón	0.014	0	0.044	0	0	0	0
Salvado	0.119	0	0.0044	0.49	0.009	1.121	0
Sorgo	0.03	0.27	0.00045	0.16	0.01	0.36	0.0020
Soya	0.226	0.73	0.0084	0.28	0.002	1.797	0.00489
Trigo	0.058	0.331	0.0009	0.16	0.003	0.37	0

Fuente:

National Research Council United States. Canadian Tables of Feed Composition. 3rd ed. Washington DC: *National Academy Press*, 1982.

Institut National de la Recherche Agronomique. L'alimentation des Animaux Monogastriques. 2e éd. Paris: *Tables de l'alimentation INRA*, 1989.

Centraal Veevoederbureau. Veevoedertabel. 3de Herdruk. Lelystad: *Centraal Veevoederbureau*, 1988.

United Kingdom Ministry of Agricultura Food & Fisheries. Poultry Nutrition. 4th ed. Tables of Feed Composition and Nutritive. Marlon, *Chaicombe Publications*, 1987

Protector. Tables de Composition des Matières Premières Destinées à l'alimentation Animale. Bruxelles *Comité d'Etude International Protector*, 1980.

Cuadro 14. Vitaminas aportadas por las semillas utilizadas en la alimentación de aves Passeriformes y Psittaciformes

Ingrediente	Retinol (mg)	Acido ascórbico (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg)	Piridoxina (mg)	Acido fólico(mg)	Cobalamina (mg)
Avellana	0.019	0.1	0.46	0.55	5	0.55	0.072	0
Ajonjolí	0.001	0	1.24	0.24	5	0	0	0
Almendra	0	0	0.71	0.28	0.7	0.1	9.6	0
Alverjón	0.003	0	0.91	0.18	2.3	0.17	0.274	0
Alpiste	0	0	0	0	0	0	0	0
Alubia	0.01	0	0.46	0.19	2	0.4	0.399	0
Amaranto	0	0	0.14	0.32	1	0	0	0
Arroz	0	0	0.08	0.03	1.6	0	0	0
Avena	0	0	0.73	0.14	0.8	0.12	3.2	0
Cacahuete	0	0	0.44	0.1	13.5	0.26	0.1453	0
Cañamon	0	0	0	0.31	0	0.81	0	0
Cartamo	0	0	0.39	0.3	1.8	0.9	0.5	0
Centeno	0	0	0.19	0.08	1.1	0	0	0
Cebada	0	0	0.38	0.2	7.2	0	0	0
Frijol	0.001	0	0.62	0.12	2.1	0.44	0.389	0
Garbanzo	0	0	7.4	0.17	1.5	0.54	0.557	0
Girasol	0.005	0	2	0.19	7.6	0	0	0
Haba	0.005	0	0.91	0.31	2.3	0.37	4.23	0
Lenteja	0.004	0	0.69	0.19	2	0.53	0.433	0
Maíz	0.016	0	0.34	0.08	1.6	0	0	0

Cuadro 14. Vitaminas aportadas por las semillas utilizadas en la alimentación de aves Passeriformes y Psittaciformes

Ingrediente	Retinol (mg)	Acido ascórbico (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg)	Piridoxina (mg)	Acido fólico(mg)	Cobalamina (mg)
Mijo	0.5	0	0.73	0.17	2.2	0.036	0.0026	0
Níger	0	0	0	0	0	0	0	0
Nuez	0.018	0	0.27	0.51	3	0.73	6.6	0
Pistache	0.138	0	0.67	0	1.4	0	0	0
Piñón	0.01	0.1	0.76	0.24	9.8	0.73	0.0066	0
Salvado	0	0	0.86	0.21	6.2	0	0	0
Sorgo	0.02	0	0.31	0.16	1.9	0.26	0.008	0
Soya	0.002	0	1.1	0.31	2.2	0.38	0.375	0
Trigo	0	0	0.59	0.22	4.4	0	0	0

Fuente:

National Research Council United States. Canadian Tables of Feed Composition. 3rd ed. Washington DC : *National Academy Press*, 1982.

Institut National de la Recherche Agronomique. L'alimentation des Animaux Monogastriques. 2e éd. Paris : *Tables de l'alimentation INRA*, 1989.

Centraal Veevoederbureau. Veevoedertabel. 3de Herdruk. Lelystad: *Centraal Veevoederbureau*, 1988.

United Kingdom Ministry of Agriculture Food & Fisheries. Poultry Nutrition. 4th ed. Tables of Feed Composition and Nutritive. Marlon, *Chaicombe Publications*, 1987

Protector. Tables de Composition des Matières Premières Destinées à L'alimentation Animale. Bruxelles *Comité d'Etude International Protector*, 1980.

Cuadro 15. Aminoácidos esenciales aportados por semillas utilizadas en la alimentación de aves Passeriformes y Psittaciformes																	
Ingrediente	Lis %	Met %	Cis %	Treo %	Tript %	Iso %	Leu %	Val %	His %	Arg %	Gli %	Ser %	Fen %	Tir %	Ac asp %	Ác 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	0.20	0.26	0.36	0.63	0.38	0.16	0.54	0.23	0.37	0.50	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	0.70	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
Cañamón	0.83	0.68	0	1.17	0	1.35	2.37	1.94	1.20	1.54	0	0	1.79	0	0	0	0
Cartamo	0.53	0.25	0.27	0.45	0.21	0.57	1.22	0.93	0.40	1.37	0.86	0.69	0.80	0.37	1.57	3.81	0.88
Centeno	0.42	0.17	0.19	0.36	0.11	0.47	0.70	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	0.70	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	0.50	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	0.20	0.32	0.91	0.20	1.11	1.87	1.21	0.62	1.14	1.03	1.30	1.06	0.86	2.63	4.13	1.06
Lenteja	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	0.50	0.48	0.38	0	0	0

Cuadro 15. Aminoácidos esenciales aportados por semillas utilizadas en la alimentación de aves Passeriformes y Psittaciformes

Ingrediente	Lis %	Met %	Cis %	Treo %	Tript %	Iso %	Leu %	Val %	His %	Arg %	Gli %	Ser %	Fen %	Tir %	Ac asp %	Ac glu %	Pro %
Mijo	0.20	0.44	0.18	0.40	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
Níger	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	0.70	0.56	0.56	0.59	0.41	0.79	2.56	1.06
Sorgo	0.25	0.13	0.20	0.36	0.11	0.45	1.44	0.52	0.23	0.39	0.34	0.50	0.56	0.41	0.66	2	0.62
Soya	0.65	0.13	0.14	0.30	0.13	0.41	0.58	0.58	0.18	0.75	0.48	0	0.38	0.23	0	0	0
Trigo	0	0	0	0.38	0.26	0.50	1.35	0.57	0.28	0.50	0.48	0.49	0.58	0.31	0	0	0

Fuente:

National Research Council United States. Canadian Tables of Feed Composition. 3rd ed. Washington DC : *National Academy Press*, 1982.

Institut National de la Recherche Agronomique. L'alimentation des Animaux Monogastriques. 2e éd. Paris : *Tables de l'alimentation INRA*, 1989.

Centraal Veevoederbureau. Veevoedertabel. 3de Herdruk. Lelystad: *Centraal Veevoederbureau*, 1988.

United Kingdom Ministry of Agriculture Food & Fisheries. Poultry Nutrition. 4th ed. Tables of Feed Composition and Nutritive. Marlon, *Chaicombe Publications*, 1987

Protector. Tables de Composition des Matières Premières Destinées à L'alimentation Animale. Bruxelles *Comité d'Etude International Protector*, 1980.

Cuadro 16. Principales frutas y sus valores nutricionales utilizadas en la alimentación de aves Passeriformes y Psittaciformes					
Ingrediente	Grasas %	Fibra %	Energía kcal.	Proteína %	Humedad %
Caña	0.5	1.9	640	0.5	76.9
Capulín	0	6	660	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
Jicama	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	87.4
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	88.8
Pera	0.4	2.3	610	0.5	83.1
Perón	0.4	2.1	620	0.4	82.8
Piña	0.4	1.4	490	0.4	89.2
Pitahaya	0.6	2.2	480	1.6	84.4
Plátano	0.3	2.1	860	1.4	73.2
Tamarindo	0.6	7.4	239	2.8	31.4
Tejocote	0.6	2.7	870	0.8	74.7
Toronja	0.4	1.3	460	0.8	86.6
Tuna	0.1	4.5	380	0.3	87.6
Uvas	0.6	1.3	710	0.7	80.7
Zapote	0.1	1.2	560	0.8	82

Fuente:
 Morales J. Tablas de Composición de los Alimentos Mexicanos. 1ed. México: Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán, 2003.
 Institut National de la Recherche Agronomique. L'alimentation des Animaux Monogastriques. 2e éd. Paris: Tables de l'alimentation INRA, 1989.
 Feedstuffs. Reference Issue. Minnetonka Minn: Miller Publishing Company, 1988.
 Souci. Food Composition and Nutrition Tables. 4th Ed. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft GmbH, 1990.

**Cuadro 17. Minerales aportados por frutas utilizadas en la alimentación de aves
Passeriformes y Psittaciformes**

Ingrediente	Calcio %	Fósforo %	Hierro %	Magnesio %	Sodio %	Potasio %	Zinc %
Caña	0.18	0	0.007	0	0	0	0
Capulín	0.45	0.24	0.014	0	0	0	0
Ciruela	0.15	0	0.008	0.09	0	0	0
Coco	0.18	0	0.012	0.28	0.25	1.47	0
Chabacano	0.25	0.19	0.005	0.08	0.01	2.96	0.0026
Chico zapote	0.31	0.1	0.008	0	0.12	1.93	0
Chirimoya	0.23	0.4	0.005	0	0	0	0
Durazno	0.16	0.12	0.001	0.07		1.97	0.0014
Fresa	0.14	0.19	0.004	0.1	0.01	1.66	0
Guanábana	0.52	0.24	0.023	0	0	0	0
Guayaba	0.2	0.25	0.003	0.1	0.03	2.84	0.23
Granada	0.03	0.08	0.003	0	0.03	2.59	0
Higo	0.35	0.14	0.004	0.17	0.01	2.32	0.0015
Jicama	0.15	0	0.006	0.16	0.06	1.75	0
Kiwi	0.26	0.4	0.004	0.3	0.05	3.32	0.0017
Lima	0.33	0.18	0.006	0	0.02	1.02	0.0011
Limón	0.61		0.007	0.12	0.03	1.45	0.001
Mamey	0.46	0.28	0.024	0	0	0	0
Mandarina	0.18	0.1	0.003	0.08	0.01	1.78	0.0003
Mango	0.1	0.11	0.001	0.09	0.02	1.56	0.0004
Manzana	0.07	0.07	0.007	0.03	0	1.13	0.0004
Melón	0.13	0.18	0.024	0	0	0	0
Membrillo	0.11	0.17	0.007	0.08	0.04	1.97	0
Nanches	0.29	0.17	0.01	0	0	0	0
Naranja	0.4	0.2	0.001	0.1	0	1.81	0.0007
Níspero	0.16	0.14	0.003	0.13	0.01	2.66	0.0005
Nectarina	0.05	0.16	0.002	0.08		2.12	0.0009
Papaya	0.24	0.05	0.001	0.1	0.03	2.57	0.0007
Pera	0.09	0.11	0.002	0.06	0	1.25	0.0012
Perón	0.1	0	0.008	0	0	0	0
Piña	0.35	0.07	0.005	0.14	0.01	1.13	0.0008
Pitahaya	0.11	0.26	0.019	0	0	0	0
Plátano	0.12		0.018	0.33	0.01	3.7	0.0016
Tamarindo	0.74	1.13	0.028	0.92	0.28	6.28	0.001
Tejocote	0.94	0	0.016	0	0	0	0
Toronja	0.29	0.21	0.001	0.08	0	1.39	0.0007
Tuna	0.56	0.32	0.003	0.85	0.05	2.2	0.0012
Uvas	0.11	0.13	0.002	0.06	0.02	1.85	0.0005
Zapote	0.47	0.26	0.016	0	0	0	0

Fuente:

Morales J. Tablas de Composición de los Alimentos Mexicanos. 1ed. México: Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán, 2003.

Institut National de la Recherche Agronomique. L'alimentation des Animaux Monogastriques. 2e éd. Paris: Tables de l'alimentation INRA, 1989.

Feedstuffs. Reference Issue. Minnetonka Minn: Miller Publishing Company, 1988.

Souci. Food Composition and Nutrition Tables. 4th Ed. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft GmbH, 1990.

Cuadro 18. Vitaminas aportadas por las frutas utilizadas en la alimentación de aves Passeriformes y Psittaciformes

Ingrediente	Retinol (mg)	Acido ascórbico (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg)	Piridoxina (mg)	Acido fólico(mg)
Caña	0	8	6.9	0.3	2	0	0
Capulín	26	13	4	0.3	10	0	0
Ciruela	11	12	5	0.3	9	0.2	0
Coco	0	2	1	0.1	3	0	0
Chabacano	136	8	3	4.6	6	0.5	9
Chico zapote	6	12	2	0.1	3	0.4	0
Chirimoya	1	9	10	1.1	1.3	0	0
Durazno	22	19	2	0.4	1	0.3	0
Fresa	4	57	2	0.7	2	0.6	18
Guanábana	39	21	4	0.7	6	0	0
Guayaba	32	1.83	5	1.2	14	0	0
Granada	0	6	3	0.3	3	11	0
Higo	41	2	6	0.5	4	11	0
Jicama	0	2	4	0.3	3	0	0
Kiwi	18	98	2	0.5	5	0	0
Lima	2	29	3	0.2	2	0	8
Limón	4	77	5	0.4	2	11	0
Mamey	61	23	3	0.3	1.5	0	0
Mandarina	108	72	6	0.2	1	0.3	8
Mango	137	28	6	0.6	6	13	0
Manzana	1	11	2	0.1	2	0.5	0.4
Melón	24	1.67	2	0.3	4	0	0
Membrillo	4	15	2	0.3	2	0.4	0
Nanches	4	71	3	0.3	4	0	0
Naranja	12	53	9	0.4	3	0.6	3

Cuadro 18. Vitaminas aportadas por las frutas utilizadas en la alimentación de aves Passeriformes y Psittaciformes

Ingrediente	Retinol (mg)	Acido ascórbico (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg)	Piridoxina (mg)	Acido fólico(mg)
Níspero	52	1	2	0.2	2	0.2	8
Nectarina	74	5	2	0.4	10	0.3	4
Papaya	21	62	3	0.3	3	0.2	0
Pera	1	1	2	0.4	1	2	7
Perón	1	5	4	0.2	1	0	0
Piña	12	15	9	0.4	4	0.9	11
Pitahaya	0	16	7	0.7	3	0	0
Plátano	41	13	9	0.5	5	58	1.9
Tamarindo	1	4	4.3	15	1.9	0.7	0
Tejocote	42.2	46	4	0.6	4	0	0
Toronja	3	53	1	0.3	3	0.4	1
Tuna	5	14	1	6	5	0	0
Uvas	8	11	9	6	3	11	4
Zapote	10	83	2	3	2	0	0

Fuente:

Morales J. Tablas de Composición de los Alimentos Mexicanos. 1ed. México: Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán, 2003.
 Institut National de la Recherche Agronomique. L'alimentation des Animaux Monogastriques. 2e éd. Paris : Tables de l'alimentation INRA, 1989.
 Feedstuffs. Reference Issue. Minnetonka Minn: Miller Publishing Company, 1988.
 Souci. Food Composition and Nutrition Tables. 4th Ed. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft GmbH, 1990.

Cuadro 19. Verduras y sus valores nutricionales utilizadas en la alimentación de aves Passeriformes y Psittaciformes

Ingrediente	Grasas %	Fibra %	Energía kcal.	Proteína %	Humedad %
Acelga	0.3	2.5	270	2.9	91.1
Ajo	0.3	1.6	151	3.5	57.2
Alcachofa	0.1	1.1	650	2.2	79.8
Apio	0.2	1.5	190	0.8	93.6
Betabel	0.2	0.8	490	2.1	87.3
Berenjena	0.2	1.5	260	1.4	90.8
Brócoli	0.3	1.5	320	3.6	89.1
Calabaza	0.4	1.2	120	2.8	93.1
Cebolla	0.2	1.3	400	1.5	90
Col	0.1	1.8	260	2.3	91.4
Coliflor	0.3	1.6	260	3.2	89.4
Cilantro	0.5	4.2	260	2.6	89.5
Chayote	0.3	1.9	270	1	87.1
Chicharo	0.4	4.3	140	9	64.4
Chile	0.1	2.3	230	1.2	92.3
Ejote	0.4	1	210	2	90.7
Elote	1.4	4.8	137	3.6	60.6
Epazote	0.2	0.8	250	2.7	89.7
Espárrago	0.2	0.1	260	2.5	91.7
Espinaca	0.4	4	160	2.9	91.8
Flor calabaza	0.1	0.6	160	1.4	93.9
Flor maguey	0.2	0.6	300	0.9	91
Guaje	0.6	1.8	910	8.7	75.4
Haba	0.2	2.3	750	5.9	78
Huaunzontle	0.7	2.8	600	4.6	76.1
Huitlacoche	0.4	1.81	290	1.6	89.2
Jalapeño	0.1	2.3	230	1.2	92.3
Lechuga	0.3	1.5	190	1.4	95
Nopal	0.3	3.5	270	1.7	90.1
Pepino	0.1	0.9	120	0.9	95.2
Perejil	1.1	1.8	560	3.1	82.3
Pimiento	0.4	1.2	220	0.8	92.7
Porro	0.3	1.5	550	1.6	83
Quelite	0.5	1.2	320	3.8	85.9
Romero	0.2	1	280	3.6	92
Verdolaga	0.3	0.8	260	2.3	91
Zanahoria	0.3	6.3	440	0.4	88.2

Fuente:

Morales J. Tablas de Composición de los Alimentos Mexicanos. 1ed. México: Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán, 2003.

Institut National de la Recherche Agronomique. L'alimentation des Animaux Monogastriques. 2e éd. Paris: Tables de l'alimentation INRA, 1989.

Feedstuffs. Reference Issue. Minnetonka Minn: Miller Publishing Company, 1988.

Souci. Food Composition and Nutrition Tables. 4th Ed. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft GmbH, 1990.

Cuadro 20. Minerales aportados por las verduras utilizadas en la alimentación de aves Passeriformes y Psittaciformes

Ingrediente	Calcio %	Fósforo %	Hierro %	Magnesio %	Sodio %	Potasio %	Zinc %
Acelga	0.62	0.29	0.039	0.65	1.47	5.5	0.0002
Ajo	0.19	1.53	0.015	0.36	0.19	5.29	0.01
Alcachofa	0.32	0.77	0.006	0.47	0.8	3.39	0.001
Apio	0.52	0.26	0.014	0.12	0.88	2.84	0.0017
Betabel	0.21	0	0.015	0.25	0.6	3.35	0.004
Berenjena	0.08	0.33	0.005	0.11	0.04	2.14	0.0015
Brócoli	0.48	0.66	0.011	0.24	0.27	3.25	0.004
Calabaza	1.49	0.24	0.058	0.38	0.11	4.36	0
Cebolla	0.32	0.4	0.012	0.12	0.1	1.57	0.001
Col	0.38	0.23	0.14	0.13	0.2	2.33	0.0018
Coliflor	0.38	0.46	0.029	0.14	0.15	3.55	0.002
Cilantro	1.08	0.36	0.023	0.26	0.28	5.42	0
Chayote	0.16	0.3	0.017	0.14	0.04	1.5	0
Chicharo	0.37	0	0.028	0.33	0.05	2.44	0.0124
Chile	0.25	0	0.02	0.25	0.07	3.4	0.003
Ejote	0.48	0	0.008	0.21	0.07	1.87	0.0008
Elote	0.16	0.89	0.02	0.37	0.15	2.7	0.0045
Epazote	2.84	0	0.047	0	0	0	0
Espárrago	0.22	0.52	0.01	0.2	0.02	2.78	0.007
Espinaca	0.66	4.69	0.044	0.39	1.3	1.3	0.005
Flor calabaza	0.47	0	0.007	0.24	0.05	1.73	0
Flor maguey	1.14	0	0.009	0	0	0	0
Guaje	1.58	0	0.038	0	0	0	0
Haba	0.36	1.4	0.008	0	0	0	0.007
Huaunzontle	1.63	0	0.061	0	0	0	0
Huitlacoche	0.06	1.36	0.01	0	0	0	0
Jalapeño	0.25	0	0.02	0.25	0.07	3.4	0.003
Lechuga	0.25	0.39	0.006	0.11	0.09	2.64	0.005
Nopal	0.93	0	0.016	0	0.02	1.66	0
Pepino	0.24	0.52	0.003	0.11	0.02	1.49	0.0023
Perejil	1.76	0	0.072	0.41	0.45	7.27	0.0073
Pimienta	0.06	0.48	0.013	0.14	0.03	1.95	0.0018
Porro	0.59	0	0.021	0.28	0.2	1.8	0.0023
Quelite	1.74	4.42	0.062	0.55	0.2	6.11	0.009
Romero	0.41	0	0.025	0	0	0	0
Verdolaga	0.86	0	0.019	0.68	0.45	4.96	0
Zanahoria	0.26	0.44	0.015	0.15	0.35	3.23	0.002

Fuente:

Morales J. Tablas de Composición de los Alimentos Mexicanos. 1ed. México: Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán, 2003.

Institut National de la Recherche Agronomique. L'alimentation des Animaux Monogastriques. 2e éd. Paris: Tables de l'alimentation INRA, 1989.

Feedstuffs. Reference Issue. Mlnnetonka Minn: Miller Publishing Company, 1988.

Souci. Food Composition and Nutrition Tables. 4th Ed. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft GmbH, 1990.

Cuadro 21. Vitaminas aportadas por verduras utilizadas en la alimentación de aves Passeriformes y Psittaciformes

Ingrediente	Retinol (mg)	Acido ascórbico (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg)	Piridoxina (mg)	Acido fólico (mg)
Acelga	40.4	60	0.5	2.3	5	0	0.9
Ajo	0	15	0.8	1.1	9	0	0.31
Alcachofa	1.2	60	2	0.5	1	0.11	0.74
Apio	1	80	0.2	0.4	4	0.3	0.12
Betabel	2	20	0.2	0.5	3	28	0.93
Berenjena	7	80	0.5	0.5	8	0.8	0.18
Brócoli	16.7	1.13	0.7	1.2	6	16	0.71
Calabaza	40.4	0.46	11	1.2	9	0	0
Cebolla	3	0.12	0.4	0.3	3	16	0.2
Col	2	0.38	1	0.6	6	1	0.57
Coliflor	2	1.27	1.2	1.1	8	23	0.66
Cilantro	38.4	0.11	1.2	0.6	10	0	0
Chayote	6	0.12	0.3	0.4	2	0	0
Chicharo	57	0.6	3.3	1	2.3	17	0.65
Chile	2	0.72	0.6	0.4	6	28	0.023
Ejote	2.4	0.39	3.7	2.5	9	18	0.028
Elote	2.8	0.11	1.8	0	0	0	0
Epazote	21.3	0.11	0.3	1.1	5	0.6	0.046
Espárrago	9	0.33	1.8	2	1.5	15	0.119
Espinaca	32.1	0.4	1	1.6	5	18	0.14
Flor calabaza	76	0.15	1	1.5	7	0	0
Flor maguey	48	0.59	1.1	0.5	21	0	0

Cuadro 21. Vitaminas aportadas por verduras utilizadas en la alimentación de aves Passeriformes y Psittaciformes

Ingrediente	Retinol (mg)	Acido ascórbico (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg)	Piridoxina (mg)	Acido fólico (mg)
Guaje	16	0.4	4.9	4.5	16	0	0
Haba	27	0.52	2	1	16	0	0.037
Huaunzontle	25.2	0.45	2	3.1	5	0	0
Huitlacoche	0	0.04	0.7	2.6	7	0	0
Jalapeño	2	0.72	0.6	0.4	6	28	0.023
Lechuga	4.4	0.06	1.4	0.5	3	0.6	0.034
Nopal	2.6	0.08	0.3	0.6	3	0	0
Pepino	5	0.13	0.3	0.4	3	0.4	0.016
Perejil	5.2	2.22	1	3.1	1.6	16	0.183
Pimiento	61	1.28	0.9	0.5	6	16	0.017
Poro	1	0.11	0.6	0.3	4	25	0.064
Quelite	48	0.42	0.7	1.8	8	0	0.085
Romero	31.1	0.04	1.2	0.8	3	0	0
Verdolaga	29.7	0.13	0.2	1	6	0	0
Zanahoria	66.6	0.19	0.4	0.4	5	15	0.014

Fuente:

Morales J. Tablas de Composición de los Alimentos Mexicanos. 1ed. México: Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán, 2003.
 Institut National de la Recherche Agronomique. L'alimentation des Animaux Monogastriques. 2e éd. Paris : Tables de l'alimentation INRA, 1989.
 Feedstuffs. Reference Issue. Minnetonka Minn: Miller Publishing Company, 1988.
 Souci. Food Composition and Nutrition Tables. 4th Ed. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft GmbH, 1990.

Cuadro 22. Insectos y sus valores nutricionales utilizados en la alimentación de aves Passeriformes y Psittaciformes							
Ingrediente	Grasas %	Fibra %	Energía kcal.	Proteína %	Humedad %	Ca mg.	P mg.
Abeja <i>Melipona beecker</i>	0	0	0	28.85	0	0	0
Larva de Avispa <i>Polybia sp</i>	0	0	0	51.50	0	0	0
Chapulín Ninfa <i>Sphenarium histrio</i>	0	5.9	206	36	42	0	0
Chapulín Adulto <i>Sphenarium purpurasceos</i>	0	5	193	33.60	0	0	0
Larva de Escamol <i>Liometopum</i>	0	0	0	37.33	42.9	0	0
Tenebrios <i>Phyllopagha</i>	0	0	0	29.68	2	0	0
Gusano de Maguey <i>Aepiale hesperiaris</i>	0	0	190	16.70	2	142	140
Jumiles <i>Odessa conspersa</i>	0	0	437	32.2	67.3	78	285
Sofobas <i>Cossus redtenbachi</i>	0	5.3	263	30.20	27	0	0
Hormigas <i>Atta cephalotes</i>	0	0	0	42.59	6.2	0	0
Gusano de Agua <i>Ephydra Hians</i>	0	3.5	34.5	35.9	0	0	0
Oruga <i>Lepidoptera</i>	0	0	53	10.65	84	52	39
Trepador <i>Umbonia cechnata</i>	0	0	0	32.73	83	0	0

Fuente:
 Del Val Ramos E y Pino MJ. Valor Nutritivo y Calidad de la Proteína de Algunos Insectos Comestibles de México, México: Folia Etomologica Mexicana, 1982.
 Fowler M. Zoo and Wild Life Medicine. Denver Colorado (USA): W. Sauder Company, 1993.
 Ramos E y Pino MJ. Valor Nutritivo y Calidad de la Proteína de Algunos Insectos Comestibles de México, México: Folia Etomologica Mexicana, 1982.

BIBLIOGRAFÍA

1. Church DC. Fundamentos de la Nutrición y Alimentación de los Animales. 2a ed. DF (México): *Limusa*, 2003.
2. Valadez R. La Domesticación Animal. 2ª ed. México: *Porrúa*, 2003.
3. Cendrero L. Zoología Hispanoamericana. México: *Porrúa*, 1972.
4. Clavijero F. Historia Antigua de México. México: *Porrúa*, 1979.
5. Benavente M. Historia de los Indios de la Nueva España. México: *Porrúa*, 1964.
6. Seler E. Comentarios al Codice Borgia. México: *Fondo de Cultura Económica*, 1980.
7. Hernández ZC. Colecciones del Jardín Botánico del Instituto de Biología. UNAM México: IBUNAM, 1990.
8. SEMARNAT. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. disponible en <http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental>
9. NOM- 059-ECOL-2001 Protección Ambiental de Especies Nativas de México Flora y Fauna silvestres Categorías de Riesgo y especificaciones para su Inclusión o Cambio Lista de Especies en Peligro.
10. Robbins CH. Guide identification Birds of North America Field. New York (USA): *Western Publishing Company*, 1996.
11. CONABIO Guía de Identificación para las Aves y Mamíferos Silvestres de mayor Comercio Protegidos por la CITES disponible en <http://conabio.gob.mx/conocimiento>
12. SEMARNAT Guía Técnica de Identificación de Aves Canoras y de Ornato Autorizadas por la SEMARNAT para su Aprovechamiento disponible en

<http://www.semarnat.gob.mx>

13. NOM-061-ECOL-1994 Especificaciones para Mitigar los Efectos Adversos Ocasionados en la Flora y Fauna Silvestres Por el Aprovechamiento Forestal.
14. PROFEPA Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente disponible en <http://www.profepa.gob.mx>
15. Peterson R & Chalif E. Aves de México. México: *Diana*, 1989.
16. Vriends M. Guía de las Aves de Jaula. Barcelona (España): *Grijalbo*, 1988.
17. Porter J. Guía Completa de los Canarios. 1a ed. Barcelona (España): *Hispano Europea*, 1996.
18. Richie BW & Harrison GJ. Avian Medicine Principles and Application. Florida (USA) *Wingers Publishing*, 1994; 3
19. Evans HE & Fowler M. Introduction and Anatomy in Zoo and Wild Animal Medicine. Denver Colorado (USA): *Sauder Company*, 1991.
20. Frandson DR. Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos. 5ª ed. México: *Interamericana*, 1992; 18
21. Kolb E. Fisiología Veterinaria. Zaragoza (España): *Acribia*, 1987;1: 264-280
22. Oftedal OT & Alien ME. Nutrition and Dietary Evaluation in Zoos. Chicago (USA): *The University of Chicago Press*, 1996.
23. Richie BW & Harrison GJ. Avian Medicine Principles and Application. Florida (USA) *Wingers Publishing*, 1994; 3
24. Church DC. Fundamentos de la Nutrición y Alimentación de los Animales. 2a ed. DF (México): *Limusa*, 2003.

25. Sturkie PD. Fisiología Aviar. Barcelona (España): *Acribia*, 1996; 10
26. Robbins CT. Wild Life Feeding and Nutrition. 2a ed. San Diego (USA): *Academic Press*, 1993.
27. Carey C. Avian Energetics and Nutritional Ecology. (USA): *Chapman and Hall*, 1996; 2
28. Dierenfeld ES & Graffam W. Manual de Nutrición y Alimentación para Animales en Cautiverio. New Orleans (USA): 1996.
29. Koutsos AE & Klasing CK. Nutrition of Birds in the Order Psittaciformes. *Journal of Avian Medicine and Surgery* (USA): 2001; (15): 257-275
30. Fowler M. Zoo and Wild Life Medicine. Denver Colorado (USA): *W. Sauder Company*, 1993.
31. McDonald D. Nutrition and Dietary Supplementation Zoo. Victoria (Australia): *Nutrition Advisory Group (NAG)*, 2006.
32. Robbins CT. Wild Life Feeding and Nutrition. 2a ed. San Diego (USA): *Academic Press*, 1993.
33. Hume ID. Nutrition of Birds. (USA): *International Journal of Avian Biology*, 2006; 50(108): 50-76
34. Famer SD & Ziswiler V. Digestión and the Digestive System in Avian Biology. New York (USA): *Academic Press*, 1972.
35. Snyder RL. & Fowler M. Avian Nutrition. Editor Zoo and Wild Animal Medicine. Denver Colorado (USA): *Sauder Company*, 1991; 14
36. Norma e Padrees de Nutricáo e Alimentacáo Animal. 7ª Revisão. Paraná (Brasil): *Nutricio Editora e Publitaria*, 1991.
37. Kirkwood JK. Energy Requirements for Mantance and Growth of Wild

- Mammals, Birds and Reptiles in Captivity. (USA): Inst. of Nutrition, 1991.
38. Russell ML. Vitamins in Animal Nutrition. San Diego California (USA):
Academic Press, 1989; 6: 161
39. Duane EU & Alien ME. Identification of Nutritional Problems in Captive
Wild Animals. Fowler M. Zoo and Wild Life Medicine. Denver Colorado
(USA): *W Sanders Company*, 1993; 41(8): 456-483
40. Stanford M. Calcium Metabolism. *Birch Heath Veterinary Clinic*. United
Kingdom. Cheshire: 2006.
41. Wilson L. & Levittown TL. Pubescent & Adult Psittacine Behavior.
Tampa FL (USA) *Florida Veterinary Specialists*, 2006.
42. Griner LA. Pathology of Zoo Animals. San Diego California (USA):
Zoological Society of San Diego Zoo, 1983.
43. Ridell C. Avian Pathology. Sasckatewan (Canadá): *American
Asossociation of Avian Pathology*, 1996.
44. Carey C. Avian Energetics and Nutritional Ecology. (USA): *Chapman and
Hall*, 1996; 2
45. Wallach J. Nutritional Disease of Wild Birds Fowler M. Editor Zoo and
Wild Animal Medicine. Dernver Colorado (USA): *Sauder Company*, 1991
46. Wilson R, *et al.* The bird of Mexico City. 2^a ed. Burtington: *Ornato Printing
and graphigs*, 1993.
47. Wetmore A. Song and Garden Birds of North America. Washington (USA):
Nacional Geographic Society, 1964.
48. Mejia GP. Los Zoológicos en México Historia y Responsabilidad en la
Conservación de la Fauna Silvestre (Estudio Recapitulativo). México:

- Tesis de licenciatura *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México, 1989.
49. Morales Pérez L. Evaluación de la Abundancia Poblacional y Recursos Alimenticios para tres Géneros de Psitácidos. México: *Instituto de Biología UNAM*, 2005.
50. Moncio AM. Ciencias de la Naturaleza. Barcelona (España): *Planeta*, 2000; (8)
51. Estudillo JL. Alimentación de Psitaciformes. Memorias del 1er Ciclo Internacional sobre Alimentación de Fauna Silvestre en Cautiverio. DF (México): Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Animal A.C. 1993; 22-36
52. Turk A. Tratado de Ecología. México: *Interamericana*, 1981.
53. Kindersley D. Animal. 1a ed. Madrid (España) *Pearson Educación*, 2002.
54. Reyes MG. Las Aves y su Diversidad. México: Yuniidn Órgano de Difusión Científica y Tecnológica, 2002 2: 40-52
55. Salinas Melgoza A. Dinámica de Espacio Temporal de Loro Corona Lila Maestría. México: *Instituto de Biología UNAM*, 2003.
56. Harrison H. Clinical Avian Medicine and Surgery. 1a ed. Philadelphia, (USA) *W B Saunders Company*, 1986.
57. Friedman SG & Edling TM. Natural Science of Behavior. San Diego CA (USA): *Department of Psychology, Utah State University*, 2006.
58. Lennox AM. The Companion Bird, *Victoria (Australia): Advisory Group (NAG)*, 2006.

59. Harrison GH. Zoo Nutrition. Indianapolis (USA): *Avian and Exotic Animal Clinic* Indianapolis, 2006.
60. Tucker JW. The birds. (USA): *The Wilson Journal Ornithology*, 2006; 108(2): 205-217
61. García PU. Vertebrados del Estado de México. México: Universidad Autónoma de Querétaro, *FOMES*, 1997.
62. Harrison GJ & McDonald D. Nutritional Disorders. FL (USA): *The Bird Hospital*, 2006.
63. National Research Council United States. Canadian Tables of Feed Composition. 3rd ed. Washington DC : *National Academy Press*, 1982.
64. Institut National de la Recherche Agronomique. L'alimentation des Animaux Monogastriques. 2e éd. Paris : *Tables de l'alimentation INRA*, 1989.
65. Centraal Veevoederbureau. Veevoedertabel. 3de Herdruk. Lelystad: *Centraal Veevoederbureau*, 1988.
66. United Kingdom Ministry of Agricultura Food & Fisheries. Poultry Nutrition. 4th ed. Tables of Feed Composition and Nutritive. Marlon, *Chaicombe Publlications*, 1987.
67. Protector. Tables de Composition des Matières Premieres Destinées à L'alimentation Anímale. Bruxelles *Comité d'Etude International Protector*, 1980.
68. Novus Amino Acid Profiles Datábase
69. Asociación de Investigación para el Estudio de Nuevas Fuentes Proteicas y Energéticas para la Alimentación Animal. Tablas de Composición de

- Materias Primas para Nutrición Animal. Madrid (España): *Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*, 1984.
70. Deutsche Landwirtschafts Gesellschaft. Germany *Aminosäuregehalte in Futtermitteln*, 1976.
71. Aínemers Controle op Veevoeder. The Netherlands: *Grondstoffenlijst*. 1989.
72. Feedstuffs. Reference Issue. Minnetonka Minn: *Miller Publishing Company*, 1988.
73. Agricultural Development and Advisory Service. UK Tables of Nutritive Value and Chemical Composition of Feedingstuffs. Aberdeen: *Rowett Research Services*, 1990.
74. Souci. Food Composition and Nutrition Tables. 4th Ed. Stuttgart: *Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft GmbH*, 1990.
75. Morales J. Tablas de Composición de los Alimentos Mexicanos. 1ed. México: *Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán*, 2003.
76. Del Valle FR & Mena MH. Investigation Insect Protein. USA: *Food Processing and Preservation*, 1982.
77. Ramos E y Pino MJ. Valor Nutritivo y Calidad de la Proteína de Algunos Insectos Comestibles de México, México: *Folia Etimológica Mexicana*, 1982.