

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

División Regional de Ciencia Animal



**“ALIMENTACIÓN DE AVESTRUCE (*Struthio camelus*) DESDE EL
NACIMIENTO HASTA SU FINALIZACIÓN AL RASTRO”**

POR

PRISCILIANO LEYVA CASTRO

MONOGRAFÍA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

División Regional de Ciencia Animal

MONOGRAFÍA

**“ALIMENTACIÓN DE AVESTRUCCES (*Struthio camelus*) DESDE EL
NACIMIENTO HASTA SU FINALIZACIÓN AL RASTRO”**

**MONOGRAFÍA QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE :**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

POR:

PRISCILIANO LEYVA CASTRO

APROBADO POR:



**IZ. JORGE HORACIO BORUNDA RAMOS
PRESIDENTE DEL JURADO**



M.V.Z. ERNESTO MARTÍNEZ ARANDA
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Coordinación de la División
UAAAN - UN

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

División Regional de Ciencia Animal

MONOGRAFÍA

**“ALIMENTACIÓN DE AVESTRUCCES (*Struthio camelus*) DESDE EL
NACIMIENTO HASTA SU FINALIZACIÓN AL RASTRO”**

**MONOGRAFÍA QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE :**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESIDENTE DEL JURADO:



IZ. JORGE HORACIO BORUNDA RAMOS

VOCAL:



MC. JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE

VOCAL:



MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO

VOCAL SUPLENTE:



IZ. HECTOR MANUEL ESTRADA FLORES

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

**SR. TEODOCIO LEYVA NAVA
SRA. TOMASA CASTRO VARGAS**

A esas dos personas que quiero, que con sus palabras acertadas me han guiado por el buen camino. A ellos que con amor, ejemplo y grandes esfuerzos han hecho que yo logre mis metas. Mil gracias a ellos por darme la vida y esta carrera que sin su apoyo no lo hubiera logrado, también por la confianza que depositaron en mí por esto gracias. A DIOS le pido que e los bendiga y me los conserve por mucho tiempo.

A LA MEMORIA DE:

**PRISCILIANO LEYVA L. (+) FELICITO CASTRO G. (+)
ERNESTA NAVA G.(+)**

Con mucho cariño para ellos que aunque no pudieron estar con migo ahora que soy un profesionista pero fueron un motivo de inspiración par lograrlo. Donde se encuentren pido a Dios que me los tenga con él.

A MI ABUELITA:

LIBRADA VARGAS MENESES

Quien es una gran abuelita, por sus consejos sabios y su gran cariño hacia mí. Sus palabras siempre están en mí mente y han hacho una persona de bien por eso le pido a Dios que me la cuide y me la bendiga. **Mamá Libo “ gracias”**

A MIS HERMANOS:

MARINA, MAXIMINO Y MARGARITA

Por su gran apoyo brindado y comprensión durante todo este tiempo. Por todo el animo que me dieron para que me formara como un profesional. Gracias hermanos.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Por darme la vida y guiarme por el buen camino con amor siendo él la luz en el camino.

A MIS PADRES:

Por darme el ser, por su cariño, confianza, comprensión, dedicación, desvelos, amor y esfuerzos desmedidos para que yo me realizara como profesionalista. Gracias los quiero mucho.

A LUCELLY

Por su cariño y comprensión ya que fue un estímulo moral en la culminación de mi carrera y de este trabajo. Gracias por su amor, amoro y consejos. Por estar en los bueno y malos momentos y siempre estar con migo. Gracias luz eres lo más hermoso que he tenido.

A MI ALMA TERRA MATER:

Por darme la oportunidad de ser un profesionalista, por la madre de mis conocimientos y por que en ella pase grandes momentos. Por las facilidades y oportunidades que nos proporciona.

AL I.Z. JORGE H. BORUNDA RAMOS:

El más sincero agradecimiento por su amistad y apoyo incondicional en la realización de esta monografía con su accesoria constante. Gracias ing. Borunda.

A MIS SINODALES:

MC. José de Jesús Quezada, MVZ. Rodrigo I. Simón A., IZ. Héctor M. Estrada. Gracias por su apoyo en la realización de este trabajo y formar parte del jurado

A MIS AMIGOS:

Por pasar grandes momentos buenos y malos en la escuela y darme la oportunidad de ser su amigo.

INDICE

I.- INTRODUCCIÓN-----	1
II.- OBJETIVO-----	3
III.- REVISIÓN DE LITERATURA-----	3
3.1 HISTORIA-----	3
3.2 TAXONOMÍA-----	4
3.3 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS-----	7
3.4 CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS-----	8
3.5 ALIMENTACIÓN DEL AVESTRUZ-----	8
3.6 SISTEMA DIGESTIVO DEL AVESTRUZ-----	9
3.7 NUTRIENTES NECESARIOS PARA EL AVESTRUZ-----	13
3.8 MANEJO DEL RECIÉN NACIDO-----	22
3.8.1 PERSISTENCIA DEL SACO VITELINO-----	23
3.8.2 MANEJO DE UNA SEMANA A UN MES-----	25
3.8.3 PRACTICAS ALIMENTICIAS-----	26
3.9 PROCESO DE LA DIGESTIÓN-----	27
3.10 IMPORTANCIA DE LA FIBRA EN LA DIETA -----	29
3.11 EFICIENCIA ALIMENTICIA-----	30
3.12 REQUERIMIENTOS Y RECOMENDACIONES PARA LA ALIMENTACIÓN DE AVESTRUCES-----	31
3.13 REQUERIMIENTO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ALIMENTO-----	33
3.14 ENFERMEDADES DE LOS AVESTRUCES-----	35
3.15 ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLE-----	35
3.16 DEFICIENCIAS NUTRITIVAS-----	35

a) Distrofia muscular nutricional	36
b) Distrofia ósea	36
c) Tendón deslizante	37
d) Osteomalacia	37
e) Encefalomalacia	38
f) Síndrome del dedo torcido	38
g) Envenenamientos	38
h) Estásis gástricas	39
3.17 ENFERMEDADES TRANSMISIBLES	41
3.17.1 ENFERMEDAD DE NEWCASTLE	41
3.17.2 INFLUENZA AVIAR	43
3.17.3 VIRUELA AVIAR	44
IV.- LITERATURA CITADA	47

I.- INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe poca información con base científica sobre los requerimientos nutricionales y sobre la eficiencia de estos animales en la utilización de estos nutrientes. No obstante, se han desarrollado con bastante éxito, programas basados en una combinación entre los requerimientos de nutrientes de las aves y otras especies y los conocimientos básicos fisiológicos y la información histórica disponible de los avestruces.

Los tractos gastrointestinales del avestruz y del emú difieren mucho el uno del otro, pero ambos animales se consideran que son herbívoros monogástricos, con una considerable capacidad para utilizar cantidades sustanciales de forrajes en su dieta. En contraste con la vía digestiva de los pollos y los pavos, los avestruces y Emús no tienen buche en donde almacenar el alimento que ingieren. Sin embargo los avestruces y los Emús, poseen un verdadero estómago que es relativamente grande (proventrículo) y una molleja, con una capacidad considerable para almacenar alimentos. El tracto intestinal de estos dos animales difiere notablemente. El intestino delgado de los avestruces es relativamente corto y el intestino grueso es muy largo. Mientras que en el emú todo lo contrario es cierto. Los avestruces también poseen ciegos relativamente pequeños, comparados con los de los Emús.

II.- OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo es realizar la revisión de la literatura sobre la alimentación de avestruces desde el nacimiento hasta su finalización al rastro. También con el fin de que todos los lectores o todos aquellos que les interesen las avestruces le sea útil.

III.- REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 HISTORIA

Originario de Asia, el avestruz, tras diversas migraciones se asentó en el continente africano, unas pinturas rupestres constatan su presencia en el Sahara hace aproximadamente 9.000 años.

En el Antiguo Egipto el avestruz era símbolo de divinidad, justicia y verdad, para los asirios fue un pájaro sagrado y los romanos utilizaban sus plumas como elemento decorativo, formando parte del casco de los soldados.

Más tarde las damas de la nobleza europea, durante el reinado de Isabel I adornaban sus tocados con plumas de avestruz.

Como hemos podido ver el avestruz ha sido un animal de gran utilidad y ya a partir de la segunda mitad del S. XVIII y en el S. XIX empieza a formar parte de los animales domesticados por el hombre.

La explotación del avestruz como ganadería no tradicional no es un negocio nuevo, sus orígenes los podemos encontrar a finales del siglo pasado (1880) en Sudáfrica.

En sus inicios la explotación se centró en la piel y en las plumas siendo un negocio dirigido y explotado por muy pocas personas (monopolio) hasta llegar a nuestros días en los cuales se aprovecha todo lo que el animal produce, especialmente carne y piel, y generando subproductos muy apreciados y de gran valor comercial como las plumas, huevos fértiles e infértiles (para consumo como alimento) y también como elemento decorativo, así como la utilización de

la grasa en la elaboración de cosméticos (muy solicitados por su alta calidad como humectantes de la piel).(Segovia; 1999)

El avestruz es un ave que ha perdido la capacidad de volar, y por el contrario ha desarrollado una gran velocidad en la carrera y una gran adaptación a distintos climas y regiones geográficas, mencionando como ejemplo, la explotación industrial del avestruz en sitios tan dispares como Sudáfrica, Australia, Inglaterra, Bélgica y Holanda

3.2 TAXONOMÍA

El Avestruz (*Struthio camelus*) fue incluido en la nomenclatura científica actual por Linnaeus en la décima edición de su *Systema Naturæ* en 1758

Entre las aves que existen en el mundo presente, el avestruz no tiene ningún pariente más cercano que las otras rútidias. Dentro de los estudios taxonómicos se sitúa por sí sólo desde la división del Orden. (Jiménez; 2003)

El Avestruz (*Struthio camelus*) en el Reino Animal

Categoría	Taxa	Descripción
Reino	Animalia	Animales: Sistemas multicelulares que se nutren por ingestión.

Subreino	Eumetazoa	Animales con cuerpo integrado por dos o más lados simétricos
Rama	Bilateria	Cuerpo con simetría bilateral con respecto al plano sagital.
Filo	Chordata	Cordados: Animales con médula espinal, o cordón nervioso.
Subfilo	<u>Vertebrata</u>	Vertebrados: Cordados con columna vertebral.
Superclase	Gnathostomata	Vertebrados con mandíbulas.
Clase	<u>Aves</u>	<u>Aves:</u> Vertebrados con plumas
Subclase	<i>Neornithes</i>	Aves Verdaderas: Vértebras de la cola fundidas
Superorden	<u>Paleognathae</u>	Aves Corredoras: <u>Rátidas</u>
Orden	<i>Struthioniformes</i>	Avestruz: Orden monotípico.
Familia	<i>Struthionidae</i>	Avestruz
Género	<i>Struthio</i>	Avestruz
Especie	<i>Struthio</i>	<i>camelus</i>

Las Subespecies del Avestruz (*Struthio camelus*)

Según los científicos aun existen en África cinco variedades geográficas del avestruz lo suficiente diferentes para ser consideradas subespecies. Aunque algunos clasificadores estiman que son sólo cuatro.

En Arabia habitaba otra subespecie, pero se presume que entre los años 1940 y 1970 fue exterminada.

Podemos diferenciar entre las subespecies a simple vista si nos fijamos en el color de la piel en las patas y el cuello. En algunas es azulado y en otras rojo pálido o anaranjado. El porte de las alas es también diferente entre las subespecies, erecto en unas y caído en otras. (Jiménez; 2003)

Subespecie	Localidad
<i>Struthio camelus camelus</i>	África: al norte del continente
<i>Struthio camelus molybdophanes</i> *	África: Somalia
<i>Struthio camelus massaicus</i>	África: Tanzania
<i>Struthio camelus australis</i>	África: al sur del continente
<i>Struthio camelus spatzi</i>	África occidental. Existen desacuerdos.
<i>Struthio camelus syriacus</i>	Arabia - ¿Exterminada?

En cuanto al origen de las Ratites, la cuestión capital estriba en dilucidar si éstas derivan de las Carenadas actuales, es decir, son carenadas que han perdido la facultad de vuelo, o por el contrario, se han diferenciado de la línea evolutiva de las Aves antes de que éstas adquiriesen la capacidad de vuelo. En este último caso, serían los representantes más primitivos de la clase Aves; en el anterior, los más evolucionados. Por una serie de estudios basados en anatomía comparada, restos de fósiles, desarrollo embrionario y estudio comparativo del comportamiento, la opinión general admitida hoy día es que las Ratites derivan de las Carenadas, con las cuales presentan caracteres comunes de la máxima importancia, como la complejidad estructural del cerebelo, la existencia de hueso carpo metacarpo y otros detalles anatómicos. (Jiménez; 2003)

3.3 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

Pertenece al grupo de las ratites, grandes aves corredoras entre las que se encuentra el emú, el ñandú, el casuario y el mismo avestruz. No tiene quilla y por consiguiente no tiene pechuga (la carencia de pechuga también está relacionada con su pérdida de aptitud para volar). Falta de desarrollo de los músculos pectorales debido a la pérdida de la aptitud del vuelo.

Tiene un desarrollo muy rápido y es muy resistente a las condiciones climáticas más adversas, lo cual ha permitido desarrollar sus aptitudes reproductivas en zonas tan dispares como Sudáfrica, Inglaterra y Holanda. (Ángel; 1993)

3.4 CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS

Presenta un claro dimorfismo sexual en su plumaje, las plumas de las hembras adultas son grises y las de los machos negras a excepción de las de las alas, que son blancas.

Sus dos alas no son funcionales para el vuelo pero les sirve a la hora de realizar el cortejo en la época reproductiva o como abanico en épocas muy calurosas. (CEA: 2001)

Poseen una gran agudeza visual al igual que un gran oído, hechos éstos que implican situaciones de estrés en caso de encontrarse con obstáculos visuales o ruidos.

Sus extremidades posteriores son muy fuertes siendo de gran utilidad para su defensa y la carrera, pueden alcanzar velocidades punta de 80-90 Km/h y resistir carreras de una hora y media a 40-50Km/h. (Kawas; 1999)

3.5 ALIMENTACIÓN DEL AVESTRUZ

El avestruz es un herbívoro no rumiante con grandes compartimentos en el tracto posterior, especializado para el almacenamiento de una gran cantidad de alimento alto en fibra y una importante digestión fermentativa. La larga retención de alimento fibroso en el tracto gastrointestinal permite una más prolongada digestión microbiana. Esto resulta la producción de ácidos grasos volátiles que contribuyen a las necesidades de energía del avestruz. Además, permite aprovechar parte de la energía de forrajes toscos de baja calidad.

Además de la anatomía y fisiología del tracto gastrointestinal, otros aspectos importantes que deben considerarse para determinar el régimen de alimentación que debe recibir el avestruz en cautiverio son: 1) los requerimientos de nutrientes esenciales y otros componentes como la fibra ; 2) las características y la composición química de los forrajes y otros alimentos; 3) el manejo de la alimentación dependiendo de factores ambientales , edad y estado fisiológico (crecimiento y reproducción).(Kawas; 1999)

3.6 SISTEMA DIGESTIVO DEL AVESTRUZ

Fisiología del Sistema Digestivo.

Este tema será enfocado en términos generales en la presentación relacionada con Nutrición y Alimentación. En tal sentido sólo destacaremos algunos aspectos anátomo-fisiológicos, propios de las aves:

Ausencia de dientes y en reemplazo un pico para la aprehensión del alimento, lo que implica que en boca no se realiza un proceso de maceración del alimento.

Presencia de un buche, estructura ensanchada del esófago que cumple una función de almacenamiento de alimentos para su posterior digestión, permitiendo al ave recolectar alimento rápidamente, evitando con ello la acción de los predadores. En las avestruces no existe esta estructura. (Ángel, 1993)

Dos estómagos, uno llamado proventrículo que corresponde al estómago glandular con características similares a los mamíferos, con secreción de HCl, enzimas proteolíticas y regulado por el sistema nervioso parasimpático y hormonas (gastrina, enterogastrona) y el estómago muscular encargado de la maceración del alimento, a través de piedrecillas ingeridas (grip) y por contracción de sus paredes musculares. (Tully 1996)

Presencia de dos ciegos de gran desarrollo, conteniendo microorganismos en forma similar al estómago compuesto de los rumiantes, que les permiten digerir la celulosa.

Existen algunas diferencias en términos cualitativos y/o cuantitativos de las enzimas digestivas, en relación a los mamíferos, sin embargo finalmente concluyen a desdoblar las grandes moléculas de proteínas, carbohidratos y lípidos, en aminoácidos, monosacáridos y ácidos grasos respectivamente. (Crossley, 2000)

El sistema digestivo es similar al de otras aves que consumen alimento de origen vegetal. Entre las ráticas existen diferencias principales en base a la disponibilidad de los forrajes en su hábitat nativo que tubo una influencia sobre la evolución de la estrategia para procesar el alimento consumido. (CEA: 2001)

Longitud comparativa de los principales órganos del tracto digestivo del Pollo, Avestruz, Emu, Rhea

Órgano	pollo		Avestruz		Emu		Rhea	
	Cm	%	Cm	%	cm	%	cm	%
Intestino delgado	61	90	512	36	315	89	132	63
Ciego	5	7	92	7	12	3	46	22
Intestino grueso	2	3	800	57	29	8	31	15

Los ratites, especialmente el avestruz, poseen un intestino delgado menor y un intestino grueso mayor que el pollo, lo que permite una alta capacidad de fermentación en el tracto digestivo posterior.

Esófago. Generalmente se sitúa en el lado derecho del pescuezo, aunque se mueve fácilmente. Tiene un diámetro marcadamente expandible y se contrae, contiene dobleces longitudinales. El buche esta ausente en todas las rátides.

Proventrículo. El avestruz no tiene buche. En lugar de buche tiene un estómago glandular relativamente pequeño llamado proventrículo que sirve para almacenar los alimentos y donde se secreta pepsina y ácido. Es una estructura larga dilatada y de pared delgada que predispone a impactaciones, en el proventrículo produce enzimas digestivas.

Ventrículo. El proventrículo vacía la comida al ventrículo (o molleja), en el cual contiene arenillas, piedras u otros materiales que ayudan a desmenuzar los alimentos y permiten su paso al intestino delgado.

Intestino delgado. Es bastante largo, y el alimento tarda aproximadamente 36 horas para que el alimento pase por este. En esta parte ocurre la mayor parte de digestión y absorción de los alimentos.

Tracto digestivo posterior (ciegos, colon, recto y cloaca). El avestruz posee una cloaca, la cual es un sitio común para las excreciones del tracto urinario y digestivo. El intestino grueso es casi mayor que el intestino delgado, en este órgano es donde se tiene la mayor fermentación.

Capacidad de fermentación en el tracto digestivo. Tiene capacidad de fermentación por lo que hace que su sistema digestivo sea similar al de los rumiantes. La inclusión de piedra molida en el alimento de avestruces adultas puede aumentar la digestibilidad de la fibra, la digestión de la fibra ocurre en el intestino grueso y ciego donde hay una gran población de microorganismos, después de que en el intestino delgado se haya absorbido aminoácido, vitaminas y minerales.

La fibra es una fuente rica de energía para el avestruz al utilizarse los AGV de la fermentación. El IG y ciego son capaces de absorber los AGV producidos a partir de la fermentación de la fibra y éstos son la fuente primaria de energía para el ave, proporcionando hasta el 60% de la energía utilizada (kawas; 1999)

3.7 NUTRIENTES NESESARIOS PARA LOS AVESTRUCES

a) El agua

Representa más del 50% de la masa del cuerpo. Por regla general, se le debe dar al ave más o menos el equivalente al doble de la cantidad de alimento seco consumido, basado en peso. Las aves deben tener libre acceso al agua limpia y fresca. Es importante examinar la calidad del agua, especialmente cuando es de pozo, para medir el total de los sólidos disueltos (TSD) como nitratos, sulfatos, total de bacteria de coliformes, y otras sustancias con potencial dañino. Los filtros o descalcificadores mejoran la calidad del agua. La privación de agua por 24 horas en avestruces jóvenes reduce la ingestión de alimento de un 45-75%, si se prolonga por más de 48 hrs. El animal presenta pérdida de peso corporal (31%).

El contenido de sal y fibra en la dieta, incrementa la ingestión de agua, una baja en la ingesta de agua es un indicativo de enfermedad.

CALIDAD DEL AGUA CON VARIADAS CONCENTRACIONES DEL TOTAL DE SÓLIDOS DISUELTOS (TSD) GUIA PARA EL CONSUMO DE LAS AVES

TSD (ppm = partes por millón)	COMENTARIOS
Menos de 1.000	-Bueno
1.000 a 2.999	-Satisfactorio, puede causar excremento acuoso (aguado), no afecta la salud

3.000 a 4.999	-Malo, causa excremento acuoso, aumento en la mortalidad, reduce el desarrollo y el crecimiento
5.000 a 10.000+	-Inaceptable, causará problemas; aumento en la mortalidad, reduce el desarrollo y la producción

b) La proteína

Es el mayor componente de todas las células y es esencial. Es componente fundamental de los órganos y tejidos blandos como los músculos; también es componente estructural principal de tejidos del esqueleto. Juega un papel fundamental como componente en la sangre, anticuerpos, material genético, enzimas, hormonas y otros materiales metabólicos.

El avestruz tiene necesidades específicas de aminoácidos, que son requeridos en ciertas proporciones y cantidades en la dieta diaria para sostener el óptimo desarrollo y producción. Si la cantidad de aminoácidos es reducida, no podrá ocurrir la síntesis de proteínas específicas y esto causará una reducción del crecimiento, producción y habilidad de empollar.

Existen 22 aminoácidos que forman las proteínas en el cuerpo. De ellos, 12 son esenciales en la dieta porque no pueden ser sintetizados; éstos incluyen: metionina, cistina, lisina, triptofano y arginina. De estos 12, hay 5 llamados "aminoácidos críticos", porque no sólo son esenciales, sino que escasos en alimentos normales como los granos para cereal. Para la familia de los ratites,

o aves corredoras, la composición de proteína cruda en la dieta comercial varía entre el 15 y el 23 por ciento. (Cucurri; 2002)

c) La energía

Se obtiene a través de carbohidratos, grasas y proteínas. Las necesidades de energía de las aves son expresadas en términos de energía metabolizable (EM) por libra de alimento, que es la medida que usan para las aves la mayoría de los nutricionistas. EM es la porción de energía consumida y que ha sido efectivamente digerida y absorbida. Las raciones para los ratites varían entre 900 y 1.200 Kcal por libra de alimento. La EM se calcula asumiendo: 100% de digestibilidad de la grasa, proteína y Extracto Libre de Nitrógeno (ELN), la concentración de estos nutrientes se multiplica por 8.7, 4.4 y 4.0 kcal/g respectivamente, lo que resulta en un valor aproximado de la energía metabolizable del alimento. (Cucurri; 2002)

Las grasas contienen la más alta concentración de energía, pero las aves jóvenes no pueden digerirla muy bien, y además su suministro resulta muy caro comparado con el de carbohidratos. Los carbohidratos que se obtienen del grano son la fuente más común de energía. Los alimentos con menos fibra, como el maíz, tienen niveles de energía más altos, debido a los carbohidratos solubles que contienen, y son similares a los alimentos con más fibra. Los polluelos que están creciendo necesitan alrededor de 1.050 a 1.100 Kcal. EM por libra de alimento para tener un buen ritmo de crecimiento.

d) Los minerales

Son elementos químicos e inorgánicos esenciales y con numerosas funciones estructurales y metabólicas. Si se suministran en niveles demasiado altos, interacciones complejas entre ellos pueden causar deficiencias o desequilibrios. Por ejemplo: un nivel alto de calcio en la dieta puede interferir con la absorción de minerales como el zinc, y un alto nivel de zinc puede reducir la utilización del cobre. Los suplementos, por eso, se deben aplicar con cautela, teniendo en cuenta los posibles cambios en el equilibrio mineral. (Cucurri; 2002)

Los principales minerales son:

Calcio: es importante para el desarrollo de los huesos y de los huevos, para las contracciones de los músculos y varias funciones del cuerpo. La falta o los desequilibrios de este mineral pueden causar disturbios en las patas y un número reducido de huevos. Es requerido en gran cantidad en la ración mineral, especialmente por las hembras.

Fósforo: es un mineral crítico para la formación y manutención de los huesos, para la energía del metabolismo y para mantener el equilibrio electrolítico. Está relacionado con el nivel de calcio y de vitamina D en la dieta. El fósforo que es derivado de las plantas no es utilizado muy bien, por lo tanto la dieta debe incluir fósforo inorgánico.

Sodio: es importante para mantener el equilibrio electrolítico y para las contracciones de los músculos. Normalmente se distribuye a través de la ración de sal. Son señales de deficiencia el crecimiento reducido, las lesiones alrededor de los ojos y los problemas prematuros de reproducción.

Cloro: Es un electrolito importante. Funciona en una base de ácido equilibrada, ayuda a la formación del ácido clorhídrico para la digestión. Es señal de deficiencia el ritmo lento de crecimiento.

Magnesio: Es importante para el desarrollo de los huesos y en la activación de varios sistemas de enzimas en el metabolismo. Son señales comunes de deficiencias la hiperirritabilidad, la falta de equilibrio, el temblor; puede llegar a tétano muscular (un estado patológico demarcado, con contracciones musculares severas, intermitentes y dolorosas) y muerte.

Potasio: Es el electrolito principal del líquido intracelular y juega un papel fundamental en la actividad muscular. Son señales de deficiencia la diarrea, el aletargamiento, con vientre hinchado, y una mala apariencia en general. La falta de este mineral puede causar coma o la muerte. (Cucurri; 2002)

Azufre: Ayuda en la síntesis de aminoácidos que contienen azufre y en el desarrollo de biotina y tiamina. Es señal de deficiencia un crecimiento reducido debido al desequilibrio de aminoácidos. (Cucurri; 2002)

Hierro: Funciona como un componente importante en la hemoglobina. La deficiencia puede llegar a convertirse en anemia. Los requerimientos de este mineral aumentan cuando la hembra está en época de poner huevos.

Cobre: Es cofactor en varios sistemas de enzimas en el cuerpo, en la síntesis de la hemoglobina y en el desarrollo de los huesos. Es responsable de la pigmentación del pelo y el plumaje. Son señales de deficiencia la hinchazón de articulaciones y otros disturbios en las patas, anemia y síntomas nerviosos.

Zinc: Es cofactor en varios sistemas de enzimas, y esencial en el desarrollo de los huesos y el plumaje. Las señales de deficiencia son el desarrollo inferior del plumaje, la piel áspera y gruesa. (Cucurri; 2002)

Manganeso: Activa varios sistemas de enzimas y es esencial para el desarrollo de los huesos, para el crecimiento y la reproducción. Son señales de deficiencia el crecimiento lento, los disturbios en las patas, los tendones deslizados (perosis) y el nivel de reproducción reducido en ambos sexos. (Cucurri; 2002)

e) Las vitaminas

Las vitaminas son compuestos orgánicos que participan como mediadores en los procesos de síntesis y degradación.

Son necesarias para el mantenimiento de todas las funciones del cuerpo, para el crecimiento y la producción de huevos. Son requeridas en cantidades muy reducidas. Se dividen en vitaminas liposolubles y vitaminas hidrosolubles.

Vitaminas liposolubles

Vitamina A: Es requerida para la función normal de la visión, el crecimiento, la producción de huevos y la reproducción. Son señales de deficiencia la ausencia de líquido en los canales de lágrima, la ceguera, el crecimiento lento, la debilidad, los disturbios del esqueleto, el plumaje erizado, son afectados también la producción de huevos, al igual que la habilidad de empollar.

Se encuentra en la dieta en la forma de ésteres de retinol de cadena larga, el cual se absorbe en el primer tercio del intestino delgado. Cuando la vitamina A está presente en la dieta en forma de carotenos, pasa a través de la pared intestinal en forma de micelios y en el intestino delgado, la vitamina A y los β carotenos se desdoblan en dos moléculas de retinol. (Castro, 1996)

Vitamina D: Es importante en la absorción de calcio y fósforo, y en el desarrollo de los huesos y el crecimiento. Debe incluirse en la ración de las aves. Son señales de deficiencia el desarreglo general, la raquitis, los huesos y el pico blandos, los huevos con cáscara blanda, la baja producción de huevos y la habilidad de empollar reducida.

La vitamina D tiene un marcado efecto fisiológico sobre tres órganos: el intestino (estimulando la absorción del calcio), el tejido óseo (movilización del calcio del hueso) y los riñones (incremento en la absorción tubular del fosfato, calcio y sodio). (Castro, 1996)

Vitamina E: Antioxidante natural, se requiere para la adecuada actividad de las células, especialmente de la sangre y los músculos. Puede que mejore el sistema de inmunidad y la resistencia a tensiones cuando es suministrada en gran cantidad. Son señales de deficiencia la encefalomalacia (cuello torcido, postración, dedos enroscados), la mortalidad embrionaria, la distrofia muscular y el fracaso reproductivo.

Vitamina K:

Es responsable de la coagulación de la sangre y debe ser incluida en todas las raciones. Son señales de deficiencia la hemorragia espontánea y un tiempo requerido para la coagulación superior a lo normal.

Esta proteína es indispensable para la formación de proteínas plasmáticas, las hembras con bajos niveles de esta vitamina la progenie es susceptible a sufrir un síndrome anémico hemorrágico. (Castro, 1996, Cucurri; 2002))

Vitaminas hidrosolubles

Vitaminas B:

Casi todas funcionan como coenzima en las funciones de digestión, energía para el metabolismo, proteínas y otros procesos metabólicos. Se encuentran en el alimento común, pero se agregan a las dietas comerciales para evitar niveles inciertos de algunos ingredientes. La deficiencia es poco común en una ración comercial bien preparada. (Cucurri; 2002)

Tiamina: Es abundante en los granos de cereal y en el alimento común. Su deficiencia puede causar apetito pobre, polineuritis y convulsiones (la retractación de la cabeza hacia atrás), anorexia y problemas cardiovasculares.

Riboflavina: Se agrega a las raciones, ya que el alimento común no contiene lo suficiente. Son señales de deficiencia la parálisis de los dedos, el ritmo de

crecimiento lento, la diarrea y la habilidad para empollar reducida. (Cucurri; 2002)

Ácido pantoténico: Se encuentra en muchos alimentos, pero también se agrega a la mayoría de las raciones como calcio pantotenato, debido a que el alimento común no contiene lo suficiente. Señales de deficiencia son el crecimiento lento, el plumaje erizado, las lesiones alrededor de los ojos y la boca y las dermatitis sobre los dedos; la producción y la habilidad para empollar son reducidos. (Cucurri; 2002)

Niacina: Su falta severa causa dermatitis, mal apetito, diarrea, crecimiento lento, corvejón hinchado, lengua y boca inflamados (lengua negra).

Piridoxina: Es abundante en los alimentos, las deficiencias son extremadamente raras.

Ácido fólico: Las deficiencias son raras. Sus señales son el crecimiento lento, la anemia, el plumaje pobre, la falta de pigmentación en las plumas y el aumento de la mortalidad embrionaria. Su deficiencia se manifiesta con una inhibición de la hematopoyesis por las que se presenta una anemia macrocítica, así como leucemia y trombopenia.

Colina: Participa en la formación de acetilcolina (que es la sustancia que se libera en las terminales de los nervios parasimpáticos), de la lecitina y esfingomielina y de la betaina para su posterior utilización como donador de grupo metilo en la síntesis de metionina y creatinina. (Cucurri; 2002)

Si la dieta tiene suficiente grupos metilos, esta vitamina puede ser sintetizada en el hígado suficiente para cubrir las necesidades de animales grandes. (Castro, 1996)

Vitamina B12: Se encuentra en pocas cantidades en productos de plantas, y es usualmente agregada en raciones. Las señales de deficiencia son el crecimiento lento, la anemia, la habilidad para empollar reducida, la presencia de muchos depósitos de grasa en el hígado, corazón y riñones. (Cucurri; 2002)

3.8 MANEJO DEL RECIÉN NACIDO

El pollito empieza a salir alrededor de los 42 días de iniciada la incubación; el tiempo de nacimiento depende del vigor del ave, aunque generalmente nace a las 12 horas después de la rotura del cascaron.

Los polluelos deben de permanecer de 4 a 5 horas en una criadora a una temperatura de 90 a 95 ° F, para que terminen de secarse. Luego, una vez seco, se le debe de aplicar en el área umbilical una solución de yodo al 7%, para minimizar la contaminación bacteriana. (CEA; 2001; Carlin, 2002)

Los pollitos permanecerán en la nacedora de uno a cuatro días con el fin de tener una estricta vigilancia sobre su estado de salud, cicatrización de ombligos, vitalidad y fortaleza. No recibirán alimento alguno durante los primeros tres días ya que el recién absorbido saco vitelino proporciona los elementos necesarios para la adecuada nutrición. Al tercer día se le puede dar agua y cascaron de huevo de avestruz molido y esterilizado por ebullición en

agua. Este es una fuente de calcio y estimula al aparato digestivo a comenzar a trabajar adecuadamente. Al cuarto día se le puede dar un puño de alimento balanceado en los comederos y disperso el suelo. (De la Maza; 1999; Carlin, 2002)

Los pollos de avestruz, a diferencia de la gallina, aprenden a comer por imitación. Es un reto enseñar al primer lote a comer y beber. Es necesario utilizar cualquier artimaña como comedero de colores brillantes, juguetes de colores que llamen la atención, trozos de manguera flotando en el bebedero,. Mover la comida con los dedos, colocar hojas tiernas, de alfalfa picada o inclusive colocar un chapulín dentro de la comida, o si ninguna de las anteriores no resulta, se inserta una gallina junto a los pollitos que les enseñe a alimentarse. Se cuenta con un poco más de una semana para que los primeros aprendan a alimentarse por su propia cuenta antes de que se agoten sus reservas del saco vitelino. (De la Maza; 1999)

3.8.1 Persistencia del saco vitelino.

Un 25 a 30 % del peso del pollito al nacer lo representa el saco vitelino. Parte de la yema inicial del huevo, se transforma en una reserva de alimentación para los primeros días de vida y en una fuente de anticuerpos para afrontar el desafío de vivir.

Este depósito natural de reservas y defensas, necesita obligatoriamente ser consumido en un plazo de 2 a 3 semanas si todo marcha bien. El mejor estímulo para su utilización es el autoconsumo originado por las necesidades

vitales del pollo (mantener temperatura, correr, picar, tiempo de aprendizaje para iniciarse a comer, etc).

Cuando estas necesidades se ven cubiertas en exceso (mucha oferta de comida, mucha temperatura, inmovilidad intentando proteger al pollo, etc.) sumado a problemas que puede traer el pollito desde el huevo, se traduce en una retención del saco vitelino, seguido de una infección del mismo con parada de alimentación y muerte.

Síntomas: abombamiento abdominal, letargo, detención del crecimiento, patas delgadas y negras (deshidratación e hiponutrición), falta de movilidad con respecto al grupo. (Botello,2002)

Se debe de pesar a los polluelos e identificarlos, ya sea colocándoles bandas en las patas y microchip. El ambiente de recién nacido de debe de encontrar limpio y desinfectado y con una buena ventilación, con piso áspero para que el ave pise firme. Se le debe de proporcionar un área d por ave de 0.5 m²

El avestruz se debe de encontrar a una temperatura de 30°C las dos primeras semanas. Los polluelos no deben de comer durante las primeras 48 horas; posteriormente se le debe de proporcionar alimento para avestruces o en su defecto alimento para pavos, que contenga como mínimo un 26 % de proteína.



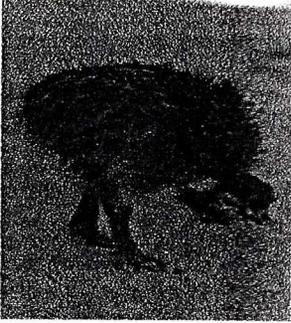
3.8.2 Manejo de una semana a un mes

Necesita un área de confinamiento de 0.8 m por polluelo. La temperatura debe de permanecer igual que los primeros días (30°C), tomando en cuenta que el ambiente de crianza no debe encontrarse muy caliente (un grado de temperatura superior al normal es más perjudicial que un grado menos). Se recomienda alimentar al ave tres veces al día, por espacio de media hora cada vez, con una ración comercial peletizada, alfalfa picada o trébol. La limitación en la alimentación a sólo unas horas por día a esta edad, estimula al ave a utilizar su material de reserva y disminuye la posibilidad de que sufra enfermedades entéricas. (Maho, 1999: Botello, 2002)

Con programa alimenticio, los pollos perderán unos 0.20 gr. durante la primera semana; en la segunda, excederán ligeramente su peso de nacimiento; durante la tercera aumentarán 50 gr. y para la cuarta habrán duplicado su peso con el que nacieron. No se le administre alimento mohoso y que beba agua estancada por que puede sufrir intoxicación y morir.

El sexado del avestruz se debe de realizar en cualquier edad, pero se recomienda de 30 a 60 días de vida del polluelo. Para examinar a un avestruz, es necesario que una persona sujete al ave, mientras que la otra

persona le levanta la cola con una mano y presiona el área de la cloaca con la otra. Mediante este procedimiento, la cloaca se invertirá y el falo, que descansa sobre el piso, se hará más visible; el falo del macho es más argo y cartilaginoso que el de la hembra. (CEA, 2001)



3.8.3 PRACTICAS ALIMENTICIAS

- * Durante los primeros días, se les debe de enseñar a los pollitos recién nacidos a comer.
- * Los pollitos nacen con unas reservas alimenticias suficientes para 5 días.
- * Se les debe de proveer a los pollitos una ración de inicio alta en proteína, que contenga los aminoácidos esenciales, así como suplementos de vitaminas y minerales.
- * Los avestruces tienen poco sentido del gusto, por lo que seleccionan su alimento por su color, textura y apariencia general.
- * Los avestruces son muy sensitivas a los cambios bruscos de alimentación, por lo que se debe de hacer gradualmente, mezclando al nuevo alimento con el anterior una semana antes.

* Mezclar pequeñas cantidades de de pasto picado atrae al atención del ave y hace más digerible el alimento.

* Se recomienda agregar al alimento pequeñas dosis de arenilla, cáscaras y pequeñas piedrecillas. (CEA, 2001)

* Se les debe ofrecer hojas picadas de alfalfa, alimento peletizado de preiniciación (21% de proteína cruda) y agua por la menos una ves al día ya que se ha visto que conviene adiestrar al polluelo en ubicar y reconocer tanto agua como alimento. (Torres; 1999)

3.9 PROCESO DE LA DIGESTIÓN

Una vez consumido el alimento, ingresa al esófago; cuando éste se llena, la avestruz levanta la cabeza y la comida baja.

Del esófago, la comida ingresa al estomago glandular o proventrículo, en donde se agregan fluidos digestivos para suavizar el bolo alimenticio. Luego, el alimento al estomago muscular o ventrículo, en donde es triturado únicamente con la ayuda de piedrecillas que el avestruz ingiere el comer.

En su recorrido, muchos nutrientes son absorbidos en el intestino delgado, en donde el alimento se mezcla con jugos digestivos provenientes del páncreas.

En las grandes cámaras de fermentación ubicadas en los ciegos y el intestino grueso, la fibra es desdoblada microbiológicamente. Como el intestino del avestruz es inusualmente largo, el tiempo que toma el alimento en pasar a través de él es de unas 36 horas. (CEA, 2001)

Iniciación. Este tipo de alimentación se debe de ofrecer hasta las 9 semanas de edad del polluelo. Los requerimientos de energía metabolizable y proteína cruda (aminoácidos) y otros nutrientes son mayores en esta edad y se reducen conforme maduran las aves. La dieta debe de ser baja en fibra, porque los pollos a esa edad aún no han desarrollado su capacidad de desdoblar la celulosa. El alimento se ofrece a voluntad con una ración de inicio. Durante este período el alimento debe ser molido a un tamaño máximo de 2 cm. para evitar problemas de impactación. (Kawas; 1999; Botello, 2002)

La alimentación se inicia con alimento concentrado AZ2, con alfalfa verde o seca, bien picada. En esta etapa el ave se encuentra con gran apetito y se les debe de regular la alimentación para no tener aves obesas con problemas de extremidades, presentando dislocaciones y muerte. (García; 1999; Maho; 1999)

INDICE DE CRECIMIENTO DE LOS POLLUELOS

EDAD EN SEMANAS	PESO PROMEDIO (kg)
2-3	2.86
3-4	6.16
4-5	6.25
5-6	7.26
6-7	7.26
7-8	9.65

(CEA; 2001)

Desarrollo, finalización y mantenimiento. Los alimentos para desarrollo se deben de ofrecer de las 9 a 42 semanas de edad. El alimento se debe de ofrecer a voluntad hasta los 6 a 7 meses de edad; después el consumo debe de restringirse para evitar la obesidad del ave. El alimento para finalización debe de ofrecerse de las 42 semanas de edad al peso de mercado (aproximadamente de 100 a 110 Kg.) del avestruz (kawas; 1999)

Necesidades de alimento por etapas

Etapas productiva	Edad(meses)	Peso vivo (kg)	Consumo diario (kg)
Inicio	0- 1.0	0.75- 3.0	0.120
	1.0- 2.5	3.0-15.0	0.360
Crecimiento	2.5-6.0	15.0-60.0	1.500
	6.0-11.0	60.0-80.0	2.500
Mantenimiento	Más de 14	100-120	2.300

(CEA; 2001)

3.10 LA IMPORTANCIA DE LA FIBRA EN LA DIETA

Es uno de los componentes más importantes en la dieta de los avestruces. Una definición de fibra comúnmente aceptada por los nutriólogos es la de " sustancias poliméricas de las plantas que resisten la acción de las enzimas digestivas de los mamíferos y aves".

Los avestruces deben de consumir suficiente fibra en su dieta. La cantidad de fibra en los alimentos para avestruces ha variado de 6 a 18%, y en pastoreo, dividido al alto consumo de forraje, el consumo de fibra es aún mayor. (Kawas; 1999)

3.11 EFICIENCIA ALIMENTICIA

Para un desarrollo óptimo y una eficiente conversión alimenticia, los avestruces requieren de una dieta balanceada para todos los nutrientes, incluyendo energía, proteína y aminoácidos, vitaminas y minerales. La aceptabilidad y el consumo de los alimentos puede ser afectada por la palatabilidad de los ingredientes alimenticios y por el procesamiento físico del alimento (dureza del pellet). (Kawas; 1999)

CONVESIÓN ALIMENTICIA DE AVESTRUCES DESDE EL NACIMIENTO, HASTA LOS 14 MESES DE EDAD (Cilliers, 1995)

Edad (semanas)	Peso (Kg.)	Conversión Alimenticia Kg. alim. - Kg. peso vivo
Nacimiento -2 meses	<10.0	2.0/1
De 2 – 4 meses	10 -25	2.0/1
De 4-6 meses	25 – 50	3.8/1
De 6 – 10 meses	50 – 110	5.5/1
De 10 – 14 meses	110 – 150	10.0/1

3.12 REQUERIMIENTO Y RECOMENDACIONES PARA LA ALIMENTACIÓN DE AVESTRUCCES

Los nutrientes que deben de ser considerados son energía metabolizable, proteína cruda, metionina (primer aminoácido limitante), lisina (segundo aminoácido limitante), fósforo (no fítico), calcio, vitaminas liposolubles (A, D, E, y K), vitaminas hidrosolubles (riboflavina, pirodoxina, cianocobalamina, biotina, folacina, ácido pantoténico, niacina y colina) y minerales traza (cobre, zinc, magnesio e iodo). La inclusión de hierro debe de ser limitada debido de que además de estar en concentraciones en algunos ingredientes alimenticios, la ingestión de tierra puede aumentar la cantidad de hierro consumido. El requerimiento de selenio es de aproximadamente 0.2 ppm. Sin embargo, Ángel, et al (1996) recomienda la suplementación de vitamina E en ves de Selenio debido a la facilidad con que se produce una intoxicación con Selenio, que se manifiestan en mortalidad embrionaria y malformaciones.

Los requerimientos de energía proteína y aminoácidos. Ácidos grasos esenciales (ácido linoleico), minerales y vitaminas deben satisfacerse para mantener el crecimiento, la salud y la reproducción de las aves. Los nutrientes requeridos para las avestruces incluyen energía metabolizable (EM), proteína cruda, metionina (primer aminoácido limitante), lisina, minerales y vitaminas. (Kawas; 1999: Carbajo, 1995)

REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES PARA AVESTRUCCES

Nutriente	Iniciador (<9 sem)	Crecimiento (9 a 42 sem)	Finalización (42 sem peso de mercado)	Mantenimie nto (42 sem a madurez sexual)	Reproductora (de 4 a 5 sem. antes de iniciar la postura)
Energía metabolizable, Kcal. /%	2,465	2,450	2.300	1,980-2,090	2,300
Proteína cruda, %	2	19	16	16	20-21
Metionina + cistina, %	0.70	0.68	0.60	0.60	0.70
Metionina, %	0.37	0.37	0.35	0.35	0.38
Lisina, %	0.90	0.85	0.75	0.75	1.00
Fibra cruda, %	6-8	9-11	12-14	15-17	12-14
Fibra en detergente neutro, %	14-16	17-20	19-22	24-27	22-24
Calcio, %	1.5	1.2	1.2	1.2	2.4-3.5
Fósforo no fitico, %	0.75	0.60	0.60	0.60	0.70
Sodio, %	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Vitamina A, UI/Kg	11,000	8,800	8,800	8,800	11,000
Vitamina D3, UI/kg	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200
Vitamina E, UI/kg	33	55	55	55	110
Vitamina B12 µg/kg	120	20	20	20	40
Colina, mg/kg	154	2,200	1,900	1,900	1,900
Cobre, mg/kg	1.1	33	33	33	44
Zinc, mg/kg		120	90	90	90

Manganeso, mg/kg		154	154	154	154
lodo, mg/kg		1.1	0.9	0.9	0.9

(Kawas; 1999)

3.13 REQUERIMIENTO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS

Los alimentos se clasifican en forrajes de buena calidad, forrajes toscos, concentrados energéticos, suplementos proteicos, minerales, vitaminas y aditivos no nutritivos. (Kawas; 1999)

Forrajes

Los forrajes contienen más de 18% de fibra cruda. Los forrajes recomendados en la alimentación de avestruces deben de ser de buena calidad. Estos son alfalfa (molida o en harina), zacates como el Bermuda y cascarilla de soya. El propósito de ofrecer forraje es para reducir los costos de producción. (Kawas; 1999)

La característica del sistema digestivo de los avestruces determinan la posibilidad del uso de fuentes alimenticias que se producen en nuestro país como especies vegetales autóctonas, que podrían reducir los costos en la alimentación.

Los árboles y arbustos forrajeros, por su amplia diversidad y características de adaptarse a gran cantidad de los actuales agro ecosistemas del trópico, ofrecen grandes perspectivas como solución

biológica, práctica y económicamente viable para la alimentación animal. (Cucurri; 2002)

Entre las especies vegetales que se pueden utilizar como fuente alternativa de alimentación tenemos: especies leguminosas como la leucaena (*Leucaena leucocephala*); matarratón (*Gliricidia sepium*); haba de burro (*Canavalia ensiformis*), especies no leguminosas como morera (*Morus sp*), nacedero (*Trichanthera gigantea*), plantas acuáticas como lemna (*Lemna minors*), azolla (*Azolla filiculoides*), Yuca (*Manihot sculenta*). (Cucurri; 2002)

Concentrados energéticos

Los granos de cereal, sorgo, maíz, cebada, avena y trigo contienen una alta densidad de energía. La digestibilidad del almidón y otros nutrientes de cebada, avena y trigo se pueden mejorar con la inclusión de enzimas que se adquieren comercialmente. El uso de aceites o grasas de origen animal pueden usarse para mejorar la energía en las dietas, especialmente para la engorda de avestruces y en la ración de las reproductoras que contienen un alta concentración de calcio que reduce la densidad energética de la ración. (Kawas; 1999: Carbajo, 1995)

Suplemento proteico

Estos alimentos deben de contener más del 20% de proteína cruda y menos del 18% de fibra cruda. Los suplementos proteicos más usados en la

alimentación de avestruces son la soya, la canola (baja palatabilidad), la harina de girasol, el gluten de maíz, la harinolina (contiene gossipol un elemento toxico), y productos de origen animal (harinas de carne, subproductos de aves y pescado; estas son limitadas por su contaminación con *E. coli* y *salmonella*). La canola, la harinolina pueden incluirse en cantidades limitadas (menos del 5%). (Kawas; 1999)

Suplementos minerales y vitamínicos

Las vitaminas son: A, D, E, K, riboflavina, piridoxina, cianocobalamina, ácido fólico, ácido pantoténico, biotina, niacina y colina, y los minerales son: calcio, fósforo, hierro, zinc, manganeso, yodo y selenio.

El exceso de unos puede interferir en la absorción de otros. Un consumo excesivo de hierro puede deberse a la ingestión de tierra de los corrales, el cual puede interferir en la absorción de otros elementos como fósforo y cobre. Un exceso de azufre interfiere en la absorción de cobre. (Kawas; 1999)

3.14 ENFERMEDADES DE LOS AVESTRUCES

3.15 ENFERMEDADES NO TRASMISIBLES

3.16 DEFICIENCIAS NUTRITIVAS

Se presenta cuando faltan ciertos nutrientes en la ración o son suministrados en cantidades insuficientes, cuando un desequilibrio de ciertos nutrientes

interfiere con la absorción, o cuando la absorción es reducida o bloqueada debido a patologías intestinal. (Huchzermeyer, 1999)

Distrofia muscular nutricional

Enfermedad del músculo blanco causada por una deficiencia de vitamina E y/o selenio y conduce a paresia o cojera. Las aves son incapaces de permanecer de pie pero están interesadas en el alimento. Al examen posmortem se observan estrías blancas y amplias áreas blancas en los músculos de las patas, degeneración de las fibras musculares del corazón (miocardio) y en el músculo de la molleja y además necrosis grasa. (Huchzermeyer, 1999)

El tratamiento para esta patología consiste en 5ml de Seleron (Phenix, S. A) consistiendo en 17 mg de acetato de vitamina E por ml y 17 mg de selenito de sodio por ml. Un ml de complejo extraído de hígado (Phenix, S. A) también se administra. Cada ml esta compuesto por vitamina B1 10 mg, vitamina B2 4 mg, vitamina B6 4 mg, nicotinamida 25 mg, pantotenato de calcio 5 mg, y extracto de hígado 50 mg. 5ml de penicilina (PeniLA, Phenix, S. A) también son administrados. (Mushi, et al, 1998)

Distrofia ósea

(Patas torcidas y encorvadas, corvejones encorvados, tendones deslizantes y debilidad de las patas)

Afecta a aves jóvenes a causa del rápido crecimiento óseo a esa edad. La vitamina D3, el calcio, y fósforo son nutrientes necesarios para el desarrollo de los huesos, pero magnesio, zinc y cobre también juegan un papel importante. Estos se deben suministrar en cantidades y proporciones correctas ya que de más interaccionan entre sí. El suministro de grit de conchillas o piedra caliza como suplemento a una ración equilibrada puede desequilibrar completamente estas proporciones y afectar gravemente el desarrollo óseo de las aves jóvenes. (Huchzermeyer, 1994, 1999)

Tendón deslizante

La luxación del tendón gastrocnemius de los cóndilos de la articulación tibiotarsal puede evolucionar rápidamente y provocar la luxación compuesta por herida abierta. El ave es incapaz de permanecer de pie. (Huchzermeyer, 1994, 1999)

Osteomalacia

La carencia de calcio o de fósforo en la ración puede llevar al desarrollo de huesos blandos provocando fracturas múltiples y deformación del pico (pico de goma). (Huchzermeyer, 1994,1999)

Encéfalomalacia

Una deficiencia de vitamina E en pollos de aves de corral alimentados con una ración que contenga harina rancia de pescado puede causar edema y degeneración del cerebelo (enfermedad del pollo loco). (Huchzermeyer, 1994,1999)

Síndrome del dedo enroscado.

La deficiencia de riboflavina se cree que causa el síndrome del dedo enroscado. Los dedos se tuercen hacia dentro, apoyándose sobre su superficie lateral y apuntando hacia dentro. (Huchzermeyer, 1994, 1999)

Envenenamiento

Antibacterianos

El envenenamiento con furazolidona produce síntomas nerviosos sin patología específica. Otros antibacterianos como lincomicina, dinamulina, y estreptomina.

Ionoforos

Causa parálisis, ataxia y muerte y puede reducir la incubabilidad pudiendo ser potencializada su toxicidad por la dinamulina.

Plantas venenosas

Perejil

Hierva marchita

Aguacate

Tejo (*Texas baccata*)

Roble

Tabaco silvestre

(Valladares, 1998)

Estásis gástrica

Es una enfermedad compleja de aves jóvenes, cesan las concentraciones del estomago muscular, la molleja y el alimento ya no es trasladado desde el proventriculo para ser triturado en la molleja y después transportado al intestino delgado para la digestión. El ave se encuentra hambrienta, detiene su crecimiento y pierde peso.

Causas comunes de estasis gástrica en avestruces

Causas		Factores de predisposición
Primaria	Secundaria	
Desnutrición	<p>Falta de aprendizaje para comer</p> <p>Comida no disponible</p> <p>Incapaz de alcanzar la comida</p> <p>Falta de apetito</p>	<p>Ausencia de padres, ave estresada que no sigue el ejemplo de los demás.</p> <p>Comedores insuficientes, competencia excesiva</p> <p>Deformaciones</p> <p>Ave estresada frío o calor</p>
Empacho	<p>Falta de piedras</p> <p>Exceso de fibras</p> <p>Exceso de arena</p>	<p>Ingestión de grit de conchillas, piedras de medida inadecuadas.</p> <p>Raíces de hiervas, lechos de paja, fibras de sacos y de plástico</p>
Cuerpos extraños	Obstrucción perforaciones	Objetos grandes, espinas, alambres, clavos.
Infección bacteriana	Megabacterias	Locales infectados
Infección fúngicas	<i>Candida, mucor</i>	Locales infectados
Erosión tóxica de la molleja	Sobredosis de fármacos, otras sustancias tóxicas	Harina de pescado en la ración, trozos de plomo o cobre

Gastritis parasitaria	<i>Libyostrongylos</i>	Locales infectados
-----------------------	------------------------	--------------------

(Huchzermeyer, 1999; Komnenou, 2003)

3.17 ENFERMEDADES TRASMISIBLES

Las enfermedades infecciosas y contagiosas varían en su transmisibilidad. Los avestruces aún no tienen ninguna enfermedad bacteriana o vírica propia de ellos, pero sí pueden contraer enfermedades de otras especies. Los únicos patógenos conocidos como específicos del avestruz son el nematodo *Libyostrongylus* y el céstodo *Houttuynia*.

INFECCIONES VÍRICAS

3.17.1 ENFERMEDAD DE NEWCASTLE

Es una enfermedad de las aves de corral causada por un paramaxovirus avícola serotipo 1.

Esta enfermedad puede transmitirse en forma de aerosol por grandes distancias, la principal transmisión es por vía oral en la ingestión de agua contaminada o heces. Los principales reservorios son las aves de corral y también las aves silvestres. Además, el traslado de avestruces enfermas a granjas de avestruces sanas la cual es una vía importante de transmisión.

Síntomas clínicos

Los principales síntomas son la oscilación de la cabeza y frecuente rascado de la misma, un tic de los músculos del cuello y movimientos frecuentes del tercer parpado del cuello. Esto es seguido por tortícolis, cuello flácido y finalmente la incapacidad para levantar la cabeza y levantarse, parálisis y edema de la cabeza. Las aves de menor edad son las más susceptibles que las aves adultas.

Lesiones

Presenta edema en la parte superior de cuello y cabeza, algunas petequias en las superficies serosas, cardiopatía, edema cerebral.

Diagnóstico

Aislamiento del virus del cerebro, pulmón, hígado, y riñón en huevos embrionados de gallina y pruebas serológicas. La prueba de inhibición de aglutinación (IH) no es fiable ya que puede producir falsos positivos y negativos con sueros de avestruz. Se han desarrollado conjugados estables de avestruz para pruebas de ELISA indirecto.

El estudio virológico directo de muestras cloacales y coanales de ejemplares afectados clínicamente (de forma tanto natural como experimental) no permite detectar la presencia del virus de la enfermedad de Newcastle. Las pruebas de inhibición de la hemoaglutinación presentan una sensibilidad y una

especificidad significativamente menores que los ensayos inmunoenzimáticos (Verwoerd: 2000)

Vacunación

Ha dado buenos resultados la vacunación inicial con gotas oculares La Sota entre 10 y 14 días de edad. Tres y cuatro semanas más tarde por vía subcutánea una vacuna inactivada emulsionada con dosis de refuerzo entre cada 6 y 12 meses. (Huchzemeyer, 1994, 1999; Alexander, 2000; Gordon 2004)

3.17.2 INFLUENZA AVIAR (peste aviar)

Causada por distintas cepas de virus de influenza aviar (H7N1 Y H7N2, H5 N9) pero ninguno de ellos es patógeno para aves de corral.

Signos clínicos

Depresión, decoloración verde de la orina, signos respiratorios y descarga ocular.

Lesiones

Hígado dilatado, jaspeado y friable, con necrosis así como un intestino delgado proximal congestionado lleno de contenido mucoso con necrosis en las vellosidades, necrosis en bazo y páncreas.

Diagnóstico

Aislamiento del virus en embrión de pollo. Todas las cepas de influenza aviar aisladas en avestruces han resultado no patogénicas para las aves de corral, comprendidos los subtipos H5 y H7 (Verwoerd: 2000)

Prevención

Se deben tomar medidas de cuarentena para reducir la posibilidad de introducción de la influenza.

Se debe de monitorear serologicamente para detectar anticuerpos en sangre y en yema de huevo donde la influenza a sido un problema, permitiéndonos detectar temprano los brotes para tomar medidas cuarentenarias. (Huchzermeyer, 1994, 1999; Gordon, 2004)

3.17.3 VIRUELA

Sinónimos:

Epitelioma contagioso (en su presentación seca).

Difteria aviar (en su presentación húmeda).

Etiología

Enfermedad causada por: poxvirus.

Tipo de la gallina, pavo, paloma, canario y avestruz.

Se caracteriza por producir lesiones cutáneas en las zonas sin plumas como cabeza, cuello, patas y piernas y lesiones diftéricas en la parte superior del tracto respiratorio y digestivo.

Periodo de incubación: 4 a 15 días

Morbilidad: alta en avestruces menores de 4 meses de edad.

Mortalidad: 15% en la presentación seca.

50% en presentación húmeda.

Transmisión: se trasmite en forma horizontal por aves que practican el canibalismo, de forma yatrogénica y por mosquitos del genero *Anopheles* y *Culex*.

Signos clínicos: los pollos son afectados desde las dos semanas de edad.

Forma cutánea o seca

Lesiones proliferativas en parpados y cabeza. En casos severos, en cuello, patas y piernas.

Forma diftérica o húmeda

Problemas para respirar, disfagia, traqueitis, estomatitis produciendo disnea característica, jadeo, pico abierto, anorexia y deshidratación.

Lesiones:

Forma cutánea o seca

Ampollas de color amarillo a café, que secan rápido, costras que dejan zonas hemorrágicas en la piel, lesiones vesiculares, papúlas, pústulas.

Forma húmeda o diftérica.

Parches blancos gaseosos en mucosa oral, traquea, faringe, laringe y esófago.

Membranas diftéricas en boca faringe, laringe y traquea, que cuando se retiran dejan un área hemorrágica.

Eventualmente son afectados los senos cavidad nasal y conjuntiva ocular.

Diagnóstico. Presentación de signos clínicos y lesiones.

Histopatológica: se aísla el virus de una vesícula y/o la costra de una ampolla y se inocular en la membrana corioalantoidea en cámara falsa, de un embrión de pollo S. P. F. de 10 días de edad, después de 5 a 7 días posinoculación se observan las membranas con zonas de necrosis, y esta membrana se prepara por histología, en el cual podemos observar cuerpos de inclusión intracitoplasmicos. Característicos de poxvirus. (Huchzermeyer, 1994, 1999: Garza; 1997: Shivaprasad, 2001)

IV.- LITERATURA CITADA

1. - Alexander D. J. 2000. Newcastle disease in ostriches (*Strithio camelus*) a review; Avian pathology; 29, 95- 100
- 2.- Ángel R.; 1999, Normas de alimentación de avestruces; Animal and avian science departament university o Maryland.
- 3.- Botello L. C. V. 2002 Puntos clave en los primeros 90 días de los avestripollos. Curso de actualización medica en la producción de avestruces UNAM
- 4.- Carbajo G. E., Gurri LL. A., Mesía G. J., Castello F. F., Castello LL. J. A. 1995. Cria de avestruces. Editorial Grinver – arts grafiques.
- 5.- Carlin V. S. C. 2002. Retención de saco vitelino. Curso de actualización medica en la producción de avestruces UNAM
- 6.- Carlin V. S. C. 2002. Atención al nacimiento en el avestruz. Curso de actualización medica en la producción de avestruces UNAM
- 7.- Castro M. I. 1996. Examen general de la calidad profesional para medicina Veterinaria y Zootecnia, material de estudio: área aves, editorial FOC.
- 8.- Centro de estudios agropecuario; 2001. Crianza de avestruz; editorial Iberoamericana.
- 9.- Crossley J. C. 2000, Fisiología: Particularidades Funcionales de la Avestruz; <http://www.veterinariachile.cl/paniprod.html#ancla9>

10.- Cucurri R., Páez L. 2002. Alimentación alternativa en avestruces;

<http://www.agrocultura.com/>

11.- De la Maza B. M. 1996. Fundamentos de la crianza de avestruz; editorial obras y compendios AMBELL.

12.- García P. de L. F. E.1998, Utilización de dos alimentos comerciales de avestruces. 3° seminario internacional sobre sistemas de producción de avestruces y emú.

13.- Garza A. G.1999 Presentación de viruela aviar en avestruces. 4° seminario internacional sobre sistemas de producción de avestruces y emú.

14. - Gordon C. R. and Jaroslaw O. H.; 2004, Viral diseases of the ostrich (*Struthio camelus* var. *domesticus*) Animal Science Journal
Volume 73 Page 167 -169 June

15.- Huchzermeyer F. W. 1999, Patología de avestruces y otras ratites: editorial Mundi prensa.

16.-Huchzermeyer F. W. 1994. Ostrich disease. Editorial ARC. LNR

17.- Jiménez G. M. 2003, El Avestruz Orden *Struthioniformes* Familia *Struthionidae*

Struthio camelus Taxonomía.

www.damisela.com/zoo/ave/ratities/avestruz/taxa.htm - 10k

18.- Kawas J. R.1999 Alimentos y alimentación del avestruz; departamento de nutrición y metabolismo animal, facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia U.A.N.L.

19.- Komnenou G. K., Georgiades, Savvas I. and Dessinis A.2003; Surgical Treatment of Gastric Impaction in Farmed ostriches; Journal of Veterinary Medicine Series A Volume 50 Issue 9 Page 474 - November

20.- Mushi E. Z. Et al. 1998. Selenium – Vitamin E responsive Myopathy in farmed Ostriches (*Struthio camelus*) in Botswana; Avian pathology 28, 326 - 328.

21.- Segovia G. W. 1999 Ventajas de permanecer a la AMPC AC y aspectos de comercialización. 4° seminario internacional sobre sistemas de producción de avestruces y emú.

22.- Scheideler E. S. 2000, Normas de Nutrición para Avestruces y Emús; www.geocities.com/raydelpino_2000/normasnutricionavestruzyemu.html - 40k

23.- Shivaprasad H. L., Kim T. J Woolcock P. R Deoki N. 2001. Genetic and Antigenic Characterization of a Poxvirus Isolate from Ostriches. Avian Diseases: Vol. 46, No. 2, pp. 429–436.

24.- Torres B. I. 1999. Avances y experiencias preliminares en el criadero de avestruz del centro de desarrollo tecnológico de Morelia – FIRA.

25. - Tully N. T., Shane M. S. 1996. Ratite management, medicine and surgery. Editorial Krieger publishing company. Malabar Florida.

26.- Valladares J. C. 1998. Importancia y patología de las micotoxinas en alimentos para avestruces. 3° seminario internacional sobre sistemas de producción de avestruces y emú.

27.- Verwoerd D. J.2000. Enfermedades del avestruz. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 19 (2), 638-661