

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO.

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL.



TEMA:

HISTORIA Y DESARROLLO DEL AVESTRUZ

"STRUTHIO CAMELUS."

POR:

OMAR PADILLA ANZURES.

MONOGRAFIA.

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL

TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN COAHUILA, MEXICO

MARZO 2008

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO.

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL.



MONOGRAFIA.

POR:

OMAR PADILLA ANZURES.

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.

APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL.

IZ. JORGE HORACIO BORUNDA RAMOS

M.C. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELIAS
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

TORREON COAHUILA, MEXICO

MARZO 2008

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO.

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL.

POR:

OMAR PADILLA ANZURES

QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.

PRESIDENTE DEL JURADO

PRIMER VOCAL

IZ. JORGE H. BORUNDA RAMOS

M.C. JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE

SEGUNDO VOCAL

VOCAL SUPLENTE

MVZ RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO

MVZ CUAUHEMOC FELIX ZORRILLA

COORDINADOR DE LA DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

M.C. JOSÉ LUIS FRANCISCO SALDOVAL ELÍAS

TORREON, COAHUILA, MÉXICO

MARZO 2008

AGRADECIMIENTOS

A DIOS POR PERMITIR LLEGAR HASTA ESTAS ALTURAS DE MI CARRERA DE DARMER LA SERENIDAD PARA AGUANTAR LOS MOMENTOS DIFÍCILES QUE SE PRESENTAN EN MI VIDA.

A MI ALMA TERRA MATER EN LA QUE VIVI CINCO VALIOSOS AÑOS DE MI VIDA QUE ME VIO CRECER COMO PROFESIONISTA Y COMO PERSONA.

A MI ASESOR JORGE HORACIO BORUNDA RAMOS POR SU VALIOSA AYUDA PARA CONCLUIR MI TRABAJO DE TITULACION Y POR SU AMISTAD.

AL PROFESOR OSCAR OJEDA CONTRERAS; POR BRINDARME SU AMISTAD, POR SU AYUDA EN CONSEJOS TANTO EN LO DEPORTIVO COMO EN LA VIDA PERSONAL, CON SUS ENSEÑANZAS EN EL ARTE MARCIAL DE TAE KWON DO Y ALCANZAR EL GRADO DE CINTA NEGRA 1er DAN.

DEDICATORIAS.

A MI MADRE SERAFINA ANZURES RIVAS, POR SU DEDICACION DE LLEVERNOS POR UN BUEN CAMINO, ENSEÑARNOS LOS VALORES Y RESPETO HACIA LAS PERSONAS Y HACIA UNO MISMO. POR SU APOYO INCONDICIONAL EN CADA MOMENTO POR SER NUESTRA INSPIRACION DE CADA DÍA.

A MI HERMANO FERMIN LUCIANO JIMENEZ ANZURES POR SU APOYO DESDE LA INFANCIA, SU CARIÑO, COMPRENCION Y CONSEJOS. EN LOS ENOJOS SIEMPRE PODEMOS CONTAR CON EL.

A MI HERMANO MIGUEL ANGUEL PADILLA ANZURES POR SU GRAN APOYO DESDE LA INFANCIA DE PREOCUPARCE POR EL BIENESTAR DE MIS HERMANOS Y MIO POR SUS CONSEJOS Y COMPRENCION.

A MI HERMANO EFRAIN PADILLA ANZURES QUE ESTA ESTUDIANDO LA CARRERA DE MVZ PROXIMA A TERMINAR UNA ADMIRACION QUE TENGO HACIA EL Y QUE SEPA QUE ES UN ORGULLO QUE TERMINE SUS ESTUDIOS HECHALE GANAS TODO ESFUERZO TIENE SU RECOMPENZA.

A MI HERMANO FELIPE PADILLA ANZURES YA FALLECIDO A LA EDAD DE 19 AÑOS. EL 21 DE DICIEMBRE DEL 2006. QUE AUNQUE NO SE LO DIJE QUE AL IGUAL QUE TODA MI FAMILIA PARA MI ERA UN ORGULLO TENERLO COMO HERMANO QUE VIVIO LA VIDA COMO EL QUIZO. QUE NO SE REPRIMIO DE NADA Y QUE DONDE ESTE ESPERO QUE ESTE ORGULLOSO DE MI.

A MIS PRIMOS SAUL ANZURES MENDOZA, JORGE LOPEZ MORALES QUE ENTRE JUEGO, CHANZAS Y ENOJOS SIEMPRE NOS HEMOS APOYADO Y QUE SABEMOS QUE CADA UNO DE NOSOSTROS PUEDE ENCONTRAR UNA AYUDA CON LA OTRA PERSONA.

A MI NOVIA EVELYN YHUNUEL MORALES GRANADOS POR SU APOYO DURANTE MI CARRERA POR DARME EL ALIENTO DE DÍA A DÍA SEGUIR HACIA ADELANTE, APOYARME EN LOS MOMENTOS MAS DIFICILES, GRACIAS A TI A TU FAMILIA POR ESE APOYO.

“UNA FRASE QUE TENEMOS LOS HERMANOS QUE LA VIDA NO SEA MAS CUENTO QUE NOVELA”

INDICE

| | |
|---|----|
| AGRADECIMIENTO..... | 3 |
| DEDICATORIAS..... | 4 |
| INDICE..... | 6 |
| INDICE DE CUADROS Y FIGURAS..... | 11 |
| ANTECEDENTES HISTORICOS..... | 13 |
| ORIGEN Y EVOLUCIÓN..... | 15 |
| INTRODUCCIÓN..... | 16 |
| CLASIFICACION TAXONOMICA DEL AVESTRUZ | 19 |
| FICHA TECNICA DEL AVESTRUZ..... | 23 |
| APARATO DIGESTIVO..... | 24 |
| ANATOMIA DIGESTIVA..... | 28 |
| LONGITUD DE LOS SEGMENTOS DEL APARATO DIGESTIVO DE UN AVESTRUZ ADULTO..... | 29 |
| LONGITUDES COMPARATIVAS DEL TRACTO INTESTINAL DE DIFERENTES AVES..... | 30 |
| PERIODOS DE CRECIMIENTO HASTA LA ETAPA D | |

| | |
|--|----|
| E REPRODUCCIÒN..... | 32 |
| DE 0 DIAS A 1 MES DE EDAD..... | 32 |
| DE 1 MES A 5 MESES DE EDAD..... | 33 |
| DE 5 MESES HASTA LA EDAD REPRODUCTIVA..... | 34 |
| EVOLUCIÒN DEL CRECIMIENTO, CONSUMO Y CONVERSIÒN..... | 35 |
| INDICE DE CONVERSIÒN ALIMENTICIA..... | 36 |
| PESO VIVO (KG)..... | 37 |
| CRECIMIENTO..... | 37 |
| REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES..... | 38 |
| MEDIDAS SELECCIONADAS DEL TRACTO GASTROINTESTINAL DE AVESTRUCES ALIMENTADAS CON DIETAS CON DIFERENTE CONTENIDO EN FIBRA..... | 39 |
| VALORES APARENTES DE ENERGÍA METABOLIZABLE, FIBRA NEUTRO DETERGENTE Y DIGESTIBILIDAD DE LA GRASA DETERMINADA CON AVESTRUCES DE DIFERENTES EDADES..... | 40 |
| DIGESTIBILIDAD DE LA FIBRA NEUTRO DETERGENTE..... | 41 |
| NIVELES ÓPTIMOS DE FIBRA BRUTA..... | 41 |

| | |
|---|----|
| ENERGIA..... | 42 |
| VIABILIDAD DE APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO SEGÚN LA EDAD..... | 43 |
| NIVELES DE ENERGÍA RECOMENDADOS PARA EL AVESTRUZ – KCAL. E. MET. AVESTRUZ..... | 44 |
| PROTEINAS Y AMINOACIDOS..... | 45 |
| LISINA..... | 47 |
| RECOMENDACIONES EN PROTEÍNA BRUTA Y AMINOÁCIDOS EN % MATERIA SECA..... | 47 |
| VITAMINAS..... | 48 |
| VITAMINAS LIPOSOLUBLES..... | 48 |
| VITAMINA A..... | 48 |
| VITAMINA D..... | 48 |
| VITAMINA E..... | 49 |
| VITAMINA K..... | 49 |
| VITAMINAS HIDROSOLUBLES..... | 49 |
| VITAMINA B..... | 49 |

| | |
|---|----|
| TIAMINA..... | 50 |
| RIBOFLAVINA..... | 50 |
| ACIDO PANTOTÉNICO..... | 50 |
| NIACINA..... | 50 |
| PIRIDOXINA..... | 51 |
| ACIDO FÓLICO..... | 51 |
| VITAMINA B12..... | 51 |
| RECOMENDACIONES DE VITAMINAS Y MINERALES (LBS.)..... | 52 |
| MINERALES..... | 53 |
| NIVELES DE CALCIO..... | 54 |
| GRASA..... | 54 |
| AGUA..... | 56 |
| NECESIDADES NUTRITIVAS DIARIAS DEL AVESTRUZ..... | 57 |
| PROBLEMAS FRECUENTES EN LA EXPLOTACION DE AVESTRUZ..... | 58 |
| INCUBACIÓN..... | 60 |

| | |
|---|----|
| FACTORES QUE DETERMINAN LA INCUBACIÓN..... | 62 |
| COMPARACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE DE AVESTRUZ CON LA DE OTROS ANIMALES DOMESTICOS..... | 63 |
| COMPARACION DEL AVESTRUZ CON EL GANADO BOVINO..... | 64 |
| REFLEXIÓN..... | 65 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 66 |

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.

| | |
|---|----|
| CLASIFICACIÓN DEL AVESTRUZ TAXONÓMICAMENTE..... | 19 |
| FICHA TECNICA DEL AVESTRUZ..... | 23 |
| ANATOMÍA DIGESTIVA DEL AVESTRUZ..... | 28 |
| LONGITUD DE LOS SEGMENTOS DEL APARATO DIGESTIVO DE UN AVESTRUZ ADULTO..... | 29 |
| LONGITUDES COMPARATIVAS DEL TRACTO INTESTINAL DE DIFERENTES AVES..... | 30 |
| EVOLUCION DEL CRECIMIENTO, CONSUMO Y CONVERSION..... | 35 |
| INDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA DEL AVESTRUZ..... | 36 |
| PESO VIVO (KG)..... | 37 |
| CRECIMIENTO..... | 37 |
| CIRCUNFERENCIA DEL PECHO..... | 38 |
| MEDIDAS SELECCIONADAS DEL TRACTO GASTROINTESTINAL DE AVESTRUCES ALIMENTADAS CON DIETAS CON DIFERENTE CONTENIDO EN FIBRA..... | 39 |
| VALORES APARENTES DE ENERGÍA METABOLIZABLE, FIBRA NEUTRO DETERGENTE Y DIGESTIBILIDAD DE LA GRASA DETERMINADA CON AVESTRUCES DE DIFERENTES EDADES..... | 40 |
| . | |
| DIGESTIBILIDAD DE LA FIBRA NEUTRO DETERGENTE..... | 41 |

| | |
|---|----|
| NIVELES ÓPTIMOS DE FIBRA BRUTA..... | 41 |
| VIABILIDAD DE APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO SEGÚN LA EDAD..... | 43 |
| NIVELES DE ENERGÍA RECOMENDADOS PARA EL AVESTRUZ – KCAL. E. MET. AVESTRUZ..... | 44 |
| RECOMENDACIONES EN PROTEÍNA BRUTA Y AMINOÁCIDOS EN % MATERIA SECA..... | 47 |
| RECOMENDACIONES DE VITAMINAS Y MINERALES (LBS.)..... | 52 |
| NIVELES DE CALCIO EN LA DIETA..... | 54 |
| CAPACIDAD DE DIGESTIBILIDAD DE LA GRASA SEGÚN LA EDAD..... | 55 |
| NECESIDADES NUTRITIVAS DIARIAS DEL AVESTRUZ..... | 57 |
| FACTORES DETERMINANTES DE LA INCUBACIÓN..... | 62 |
| COMPARACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE DE AVESTRUZ CON OTROS ANIMALES DOMÉSTICOS..... | 63 |

Antecedentes Históricos.

Desde la antigüedad el avestruz ha provisto al hombre de alimento, material para el vestido y como ornamentación. Las referencias sobre avestruces se han encontrado plasmadas en pinturas rupestres y han sido mencionadas en jeroglíficos de la escritura antigua. (Bibliografía, 5).

Originario de Asia, el avestruz tras diversas migraciones se asentó en el continente Africano, pinturas rupestres constatan su presencia en el Sahara hace unos 9000 años. (Bibliografía 7, 9)

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. Después de millones de años de evolución y selección natural, el avestruz se ha convertido en un ave resistente a condiciones climáticas extremas y tolerantes a enfermedades y parásitos. La explotación del avestruz fue por primera vez domesticado en 1870, en colonia del Cabo, actualmente Sudáfrica. (Bibliografía, 15).

El avestruz como industria se inicio alrededor de 1863 estas aves se ubicaron en Klein Caroo en la colonia de cape, Sudáfrica. Se

sabe que el comienzo oficial de esta industria fue en 1945, la reproducción a través de la incubación artificial en 1869 abrió nuevas posibilidades de comercialización de estas aves.

En la actualidad, el potencial productivo del avestruz se ve como una nueva opción para la industria pecuaria, debido a la diversidad de sus productos y a la no muy complicada forma de explotación.

En sus inicios la explotación se centro en la piel y en las plumas siendo un negocio dirigido y explotado por muy pocas personas hasta llegar a nuestros días en los cuales se aprovecha todo lo que el animal produce, especialmente la carne y la piel, y generando subproductos muy apreciados y de gran valor comercial como son las plumas y huevos fértiles e infértiles, estos últimos para consumo humano o como elemento decorativo. (Bibliografía, 8).

También se utiliza la grasa en la elaboración de cosméticos (muy solicitados por su alta calidad como humectantes de la piel).

ORIGEN Y EVOLUCIÓN

El avestruz pertenece a la clase de las Aves y al grupo de las Ratites en el que se incluyen aves que han perdido la facultad de volar, adaptándose a la carrera.

Entre ellas se encuentran las especies actuales de mayor tamaño, como el avestruz, que llega a los ciento cincuenta kilos de peso y dos metros y medios de altura.

El orden al que pertenece el avestruz es el de los Estrutioniformes que tiene una sola familia, los Estrutionideos. (Bibliografía, 1, 5, 9).

El avestruz es un animal básicamente herbívoro, de hábitos diurnos, presenta escaso desarrollo del sentido del olfato por lo que el sentido dominante en la alimentación es la vista. Aceptando en primer lugar los alimentos de color verde, después los amarillos posteriormente los rojos y más tarde los demás colores.

INTRODUCCIÓN

En México, así como en el resto del mundo, existen nuevas relaciones de intercambio comercial, que se manifiestan a través del libre comercio y alineación de precios de productos agropecuarios. Esto ocasiona que las empresas pecuarias enfrenten el reto de competir en un entorno mundial.

A lo largo del tiempo el hombre se ha preocupado por el suministro de alimento en forma constante, siendo los constituyentes más importantes en su dieta los vegetales y los productos de origen animal, dentro de la producción de proteína de origen animal la cría y la producción de avestruz puede ser una buena opción. (Bibliografía 18).

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. La explotación industrial la podemos encontrar en sitios tan dispares como Sudáfrica, Australia, Inglaterra, España y otros.

El avestruz representa una alternativa para la satisfacción de las necesidades alimenticias del hombre, a la vez que ofrece un amplio margen de adaptación a los diversos climas de nuestro país.

La gran prolificidad de este animal lo hace ser aun más atractivo ya que ofrece ventajas comparativas con respecto a otra ganadería. Alcanzando una producción de 20 crías por año.

La carne de avestruz tuvo éxito entre sus conocedores por su color (color rojo) y su sabor. Todas estas características la hacen parecerse a la carne del ganado vacuno, con la diferencia en que es baja en grasa, baja en colesterol y baja en calorías, y donde se mantiene dentro de los niveles proteicos. (Bibliografía 11).

RATITES. Es un término inglés que comprende un grupo de aves que se caracterizan por ser buenas corredoras, no voladoras con un esternón plano carente de quilla. En estas aves, los músculos pectorales son vestigiales o inexistentes. Por haber evolucionado de ancestros voladores, las rátidas comparten numerosas características con otras aves. (Bibliografía 21, 22).

Las rátidas son precoces y producen crías capaces de moverse y buscar alimento en las primeras 48 horas post-eclosión. Los tiempos de incubación son más largos que los de pavos y pollos,

con una media de 42 días. En el avestruz, la yema residual parece estar presente hasta los 12- 14 días de edad. A pesar de sus similitudes con otras aves que anidan en el suelo.

En estas especies, la construcción del nido, la incubación y la cría de polluelos las realiza generalmente el macho. (Bibliografía 12, 14).

Características singulares con el fin de sobrevivir en su hábitat natural. Desde un punto de vista nutricional resultan de interés las modificaciones del TGI (tracto gastro intestinal) y las características funcionales a las que dan lugar estos cambios.

Los avestruces se adaptan al pastoreo/ramoneo, y en estado Salvaje, estas aves consumen principalmente hierbas, semillas, hojas nuevas y brotes de Arbustos y árboles. Así, dependen principalmente de alimentos de baja densidad de nutrientes. Para sobrevivir en este nicho ecológico, los avestruces han desarrollado un TGI de características singulares entre las aves.

(Bibliografía 1, 6, 8).

Clasificación del avestruz taxonómicamente.

Reino..... Animal

Phylum.....Chordata

Subphylum..... Vertebrados

Clase..... Aves

Suborden..... Paleognathae

Orden..... Struthioniformes

Subgénero..... Struthiores

Familia..... Struthionidae

Genero..... Struthio

Especie..... Camelus

Nombre científico..... Struthio camelus

Nombre común.....Avestruz

(Bibliografía 6)

Su nombre científico es: **STRUTHIO CAMELUS.**

Struthio camelus camelus: N. de África, de cuello rojo y azul.

Struthio camelus mossaicus: C. de África (Tanzania), de cuello Rojo.

Struthio camelus molybdophanes: Etiopía, Somalia, de cuello azul.

Dentro de esta especie se diferencian tres subespecies de avestruces:

- ❖ African Black o avestruz doméstico.
- ❖ Blue Neck o avestruz de cuello azul.
- ❖ Red Neck o avestruz de cuello rojo.

(Bibliografía 6, 7, 10, 16, 17).

Existen tres variedades de avestruz denominadas.

a) Cuello rojo proviene de África Oriental (Tanzania y Kenia), más grande pero menos ponedora, es principalmente criada para carne.

b) Cuello azul pertenece a una de tres subespecies del norte, Oeste o sur de África, son especies silvestres, más que todo para zoológicos y circo.

c) Cuello negro africano. Es una híbrido (*Struthio camelus* var. *domestica*) producido por la cría selectiva de las especies azul y roja, tomando como principio que la producción fuese más alta, con menos riesgos para los criadores y a más bajos costos, aunque de menor tamaño que las anteriores, es mas resistente y productiva y con su carácter mucho más tranquilo. Más ponedora y se utilizan para reproductoras. (Bibliografía 7, 10).

Del cruzamiento de los de cuello azul y rojo se obtiene la variedad de cuello negro. El color del cuello parece depender de la hormona testosterona, mientras que el de de las plumas de los estrógenos.

Los avestruces, pertenecen a la familia de la Rátidas caracterizadas por un esternón en escudo que las imposibilita para el vuelo y unos miembros inferiores muy desarrollados que permiten la carrera. (Bibliografía 10).

Este color del cuello depende de la hormona masculina testosterona, el color de las plumas es dependiente de la presencia o ausencia de la hormona femenina estrógeno, en hembras inmaduras o histerectomiadas un color negro en las plumas.

FICHA TECNICA DEL AVESTRUZ

| Parámetros | Cifras medias | Observaciones |
|------------|---------------|---------------|
|------------|---------------|---------------|

| | | |
|---|---------------------|-----------------------------|
| talla en metros al nacimiento | 0.25 - 0.30 | - |
| adultos | 2.10 - 2.40 | hasta 2.75 |
| crecimiento los 6 primeros meses | 0.25 | - |
| en el primer año | 0.28 | - |
| peso del huevo (kg) | 1.3 - 1.6 | de 0.7 - 1.8 |
| peso vivo (kg) al nacimiento | 0.45 - 0.85 | hasta 0.95 |
| a las 5 semanas | 4.00 | - |
| a los 5 - 6 meses | 43 - 71 | algo superior en los machos |
| a los 8 meses | 65 - 85 | - |
| al sacrificio (de 12 a 14 meses) | 90 - 100 | - |
| individuos adultos | 90 - 110 | extremos de 75 a 160 |
| índice de conversión | 3 - 1 | (variable con la nutrición) |
| unidad de producción | 1 macho y 2 hembras | - |
| Mortalidad en las 2 primeras semanas (%) | 25 - 30 | Hasta el 60% (muy variable) |
| rendimiento (pollos por temporada) | 16 | hasta 25 |
| madurez sexual (años) machos | 2.5 - 3 | a partir de 2.5 |
| hembras | 1.5 - 2 | a partir de 1.5 |
| postura de huevos el primer año | 10 - 20 | - |
| por temporada media | 40 | - |
| pick de postura: nº de huevos anuales (al 7º año) | 80 - 100 | algunas, 100 o más |
| postura natural nº de huevos por unidad | 16 | hasta 20, en nido común |
| vida productiva (años) | 45 - 50 | entre 30 y 80 |
| periodo de incubación (días) | 42 | de 41 a 43 |
| Incubabilidad sobre huevos cargados (%) | 60 - 70% | - |

(Bibliografía 2, 4).

APARATO DIGESTIVO

La boca contiene la mucosa oral, la lengua, la laringe, la tráquea proximal, el aparato hioides y el esófago. El animal la usa para beber, alimentarse, aparearse, respirar y hacer ruido. (Bibliografía 3, 10, 12, 14).

La lengua se ubica en el piso de la boca y su movilidad es limitada. Ayuda al animal a alimentarse y a beber. No está provista de papilas gustativas, pero es probable que sí estén presentes sensores gustativos.

El esófago forma la parte trasera de la boca y se localiza entre la tráquea y la vena yugular. Pasa entre los vasos sanguíneos del corazón a un lado del hígado y termina en el proventrículo en la cavidad torácica. Es un órgano muscular sumamente flexible.

En los machos ocasiona un sonido retumbante, cuando lo inflan con aire que posteriormente dejan escapar. (Bibliografía 10).

Carecen de buche para el almacenamiento temporal del alimento, en su lugar el proventrículo toma su lugar.

El proventrículo es el primer estómago del avestruz, que cubre los alimentos con enzimas digestivas y actúa como un verdadero

estómago para la mezcla y el almacenamiento de los alimentos. Tiene una enorme capacidad para expandirse y para secretar enzimas digestivas. Es un órgano que se palpa fácilmente y es la zona donde se producen la mayoría de las afecciones de impactación. El lado izquierdo del abdomen provee acceso al proventrículo. La unión entre éste y el ventrículo la constituye el istmo. Estómago glandular (proventrículo) = receptáculo (ácido clorhídrico y pepsina). (Bibliografía 12, 14, 18).

El estomago muscular ventrículo, también llamado molleja, se localiza detrás del hígado y el esternón, frente al proventrículo. Es el segundo estómago muscular del avestruz y su función es moler los alimentos más grandes y duros. Sujeta a la válvula pilórica, que es bien desarrollada y posee un músculo esfínter muy sensible y restringido al tamaño de las partículas que permite pasar fácilmente (alimento, granos, arena y agua); las partículas más grandes (superiores a 1cm.) tienen más dificultades para pasar y las de más de 4 cm. raramente pasan. Este diseño asegura que las partículas más grandes sean molidas y fácilmente digeridas y utilizadas en el intestino. (Bibliografía 18).

Es posible que las aves en cautiverio consuman piedras grandes, hierbas, etc., que serán molidas suficientemente, haciendo más

lento o deteniendo el paso del alimento y ocasionando así un problema de impacto o impactación gastrointestinal.

En el proventrículo y en el ventrículo de un adulto pueden acumularse más de 20 libras (9 kilos) de piedras. Algunas piedras pequeñas o grava son requeridas para un molido efectivo.

El duodeno es el primer segmento del intestino delgado. Es el recipiente de las enzimas digestivas del hígado y del páncreas, a través de los conductos hepáticos y pancreáticos, y constituye el sitio principal para la digestión de proteínas, grasas y carbohidratos.

El yeyuno es el segundo segmento del intestino delgado y su función es absorber los nutrientes. (Bibliografía 3, 5).

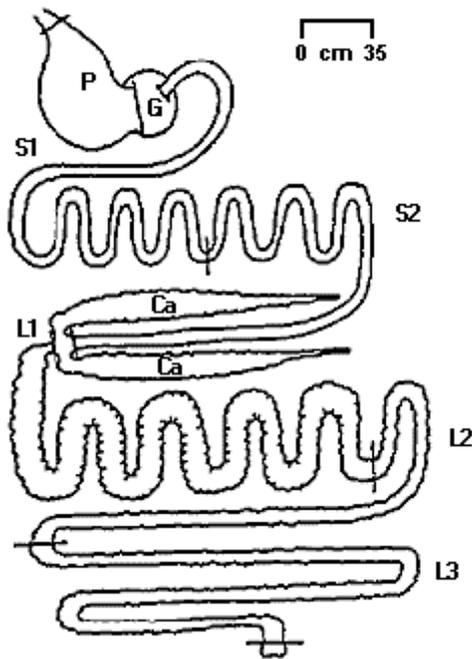
El ileum parte de los intestinos, está situado entre el ilion y el intestino grueso. Ayuda a digerir fibras y a absorber el agua; recoge las partículas grandes de alimentos no digeridos, como la paja, palillos de pasto o piedras. Puede impactarse con arena y grava.

El intestino grueso, constituido por dos segmentos principales, es el último segmento del intestino y su papel primordial es la absorción

del agua. Es el sitio adicional para la digestión y la fermentación de alimentos, especialmente fibras. (Bibliografía 3, 5).

Hígado (2´8Kg), sin vesícula biliar. Digestión 36h. (Bibliografía 8).

La cloaca es un orificio situado debajo de la cola, que puede verse fácilmente. Tiene tres compartimentos principales: el **COPRODEUM**, que recibe los excrementos del recto; el **URODEUM**, que recibe la orina de las uretras de los riñones, el semen del vaso deferente del macho o el huevo del ovario de la hembra; y el **PROCTODEUM**, que aloja al pene y a la "Bursa de Fabricius". La familia Ratites no tiene vejiga urinaria; la orina se acumula en el **URODEUM** y en la cavidad grande del **COPRODEUM** y se expele en volúmenes grandes. (Bibliografía .9)



P Proventrículo, **G** Molleja, **S1** Intestino Delgado (duodeno), **S2** Intestino Delgado (yeyuno/íleon), **Ca** Ciegos (2), **L2** Primera Porción Intestino Grueso, **L3** Segunda Porción Intestino Grueso Cloaca.
(Bibliografía 14, 18).

LONGITUD DE LOS SEGMENTOS DEL APARATO DIGESTIVO DEL AVESTRUZ ADULTO.

| Segmento del tracto digestivo | Longitud (cm.) | Porcentaje del total |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Esófago | 110 | 4,6 |
| Proventrículo y Molleja | 35 | 1,5 |
| Duodeno | 150 | 6,3 |
| Yeyuno e Íleon | 700 | 29,2 |
| Ciegos | 200a | 8,4a |
| Intestino Grueso | 1200 | 50,0 |
| Total | 2395 | 100 |

(Bibliografía 18).

**LONGITUDES COMPARATIVAS DEL TRACTO INTESTINAL DE
DIFERENTES AVES.**

| Tracto intestinal | Avestruz | Emu2 | Nandú2 |
|--------------------------|-----------------|-------------|---------------|
| | Longitud % | Longitud % | Longitud % |
| Intestino Delgado | 512 36 | 351 90 | 140 61 |
| Ciego | 94 6 | 7 2 | 48 21 |
| Colon | 800 57 | 28 7 | 40 17 |

(Bibliografía 8, 18).

LA CRÍA DE AVESTRUZ

Las tres razas de avestruces que existen en el mundo, Cuello rojo, Cuello azul y Negro Africano o Cuello negro.

La base, para iniciar una unidad de producción comercial, es una familia de tres animales: dos hembras y un macho. La producción comienza, en la hembra, alrededor del año y medio de edad y el macho sobre los dos años. La vida reproductiva al 100% es hasta los 50 años. (Bibliografía 2, 10, 12, 14).

Durante el ciclo de reproducción, que dura casi seis meses y generalmente coincide con el verano, cada hembra pone en promedio unos 50 huevos, pudiendo llegar a un máximo de 80 por temporada.

PERIODOS DE CRECIMIENTO HASTA LA ETAPA DE REPRODUCCIÓN EN EL AVESTUZ.

0 DÍAS HASTA EL MES DE EDAD:

Etapa muy delicada, por la baja asimilación de la grasa, la reabsorción del saco vitelino y el desarrollo de las patas, hay que tener mucha atención. Los recién nacidos deben estar un mes en un galpón con una temperatura de 30°C en las áreas calientes y hay que tener áreas frías, porque a diferencia de los pollos, los avestruces recién nacidos no saben termoregularse; deben aprender, por ello hay que crear dentro del galpón estas dos zonas bien definidas. Tampoco saben comer, Hay una forma sencilla que consiste en poner en el agua, pasto seco picado para que se vayan acostumbrando a comer sólido cada vez que beban agua.

Nacen con un peso promedio de 600 a 700 gr. Al tercer día es bueno administrar pienso proteico polivitamínico mas fibra. En la primera semana después de empollar perderán un peso de 0,25 a 0,50 libras, pero lo recuperarán y excederán en la segunda semana; en la tercera semana subirán 0,50 libras y al llegar al mes pesarán el doble. Después son frecuentes subidas de 0,5 libras por día, de modo que a los tres meses el pollo podrá pesar 30 libras. (Bibliografía 2).

Esta etapa de cría. Tienen una tasa de crecimiento bastante acelerada cercana a 1 cm. diario. A los avestruces recién nacidos solo se les debe de proporcionar agua potable hasta el cuarto día

ya que durante este tiempo se nutren de lo que queda del vitelo o yema que constituye el 30% de su peso vivo.

La alimentación a partir del cuarto día y hasta las seis semanas es con alfalfa verde picada, sorgo o maíz quebrado o molido, minerales y su alimento balanceado con un 19% de proteína 8% de fibra. Cuando los polluelos no coman o no beban tal vez sea porque no saben como hacerlo se aconseja traer un avestruz de mayor edad para que los polluelos vean y aprendan a comer. A las 7 semanas el alimento balanceado deberá de ser de 17 % de proteína y 10% de fibra 1265 Kcal./Kg. de energía ya que no se debe de dejar que los animales suban mucho de peso. (Bibliografía 12).

1 MES A 4-5 MESES DE EDAD:

Menos delicados, con un fuerte crecimiento donde hay que atender mucho la alimentación y el agua que no les falte. Los polluelos del mismo tamaño deben mantenerse juntos, pues a esta edad los más grandes pueden herir a los más pequeños durante la actividad diaria.

son más agresivos al comer y pueden obstruir el alimento de los pollos más chicos. A las aves entre 4 mese y 1 año y medio se les conoce como en desarrollo. Se les sigue alimentando con un alimento del 16% de proteína 12% de fibra y 1% de minerales con

una energía metabolizable de 2450 Kcal./Kg. Maíz o sorgo entero forrajes: alfalfa, trébol, zacate. Agua limpia, proporcionarle grava o grano de arena que utiliza el avestruz para moler los granos. Si están en pastoreo o si tienen acceso a forraje de corte el alimento balanceado se disminuye a un Kg. por día. (Bibliografía 12, 14).

5 MESES HASTA LA EDAD REPRODUCTIVA:

A los 9 meses, ya los animales pueden haber alcanzado los 90 a 100 Kg. dependiendo si es macho o hembra, con una altura de 2 metros 10 cm. ningún otro animal de granja tiene ese crecimiento. Dieta basada en alimento balanceado de 17% de proteína 12% de fibra y 2% de minerales adicionar calcio y vitaminas.

Los machos deben de consumir 1.5 Kg. De alimento balanceado por ave por día y las hembras hasta 3 Kg. Sobre todo si son altas productoras. (Bibliografía 14).

En relación al manejo sanitario, estas aves son susceptibles a todas las enfermedades de los pollos, por lo que los programas de vacunación y desparasitación son similares. (Bibliografía 2, 5, 14).

EVOLUCION DEL CRECIMIENTO, CONSUMO Y CONVERSION

| Edad en semanas | Peso vivo, Kg. | Aumento peso vivo. Kg/sem | Aumento peso g/sem | Consumo semanal Kg. | Consumo diario, g | Consumo acumulado kg. | Índice de conversión período | Índice de conversión acumulado |
|-----------------|----------------|---------------------------|--------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 0.90 | - | - | 0.30 | 43 | 0.30 | - | 0.33 |
| 2 | 1.25 | 0.35 | 50 | 0.60 | 86 | 0.90 | 1.72 | 0.72 |
| 3 | 2.05 | 0.70 | 100 | 1.20 | 171 | 2.10 | 1.71 | 1.02 |
| 4 | 3.10 | 1.05 | 150 | 1.80 | 257 | 3.90 | 1.71 | 1.25 |
| 5 | 4.50 | 1.40 | 200 | 2.60 | 371 | 6.50 | 1.86 | 1.44 |
| 6 | 6.20 | 1.70 | 243 | 3.30 | 471 | 9.80 | 1.94 | 1.58 |
| 10 | 15.90 | 2.42 | 346 | 6.30 | 900 | 35.00 | 2.60 | 2.20 |
| 14 | 28.00 | 3.02 | 431 | 8.90 | 1271 | 70.60 | 2.95 | 2.52 |
| 18 | 40.50 | 3.12 | 446 | 10.80 | 1543 | 113.80 | 3.46 | 2.81 |
| 22 | 52.00 | 2.87 | 410 | 12.30 | 1757 | 163.00 | 4.28 | 3.13 |
| 26 | 62.00 | 2.55 | 364 | 13.20 | 1886 | 215.80 | 5.18 | 3.48 |
| 30 | 7.90 | 2.20 | 317 | 13.90 | 1986 | 271.40 | 6.26 | 3.83 |
| 34 | 78.60 | 1.95 | 275 | 14.40 | 2057 | 329.00 | 7.48 | 4.79 |
| 38 | 85.20 | 1.65 | 235 | 14.70 | 2100 | 387.80 | 8.94 | 4.55 |
| 42 | 90.60 | 1.35 | 192 | 15.00 | 2143 | 447.80 | 11.16 | 4.94 |
| 46 | 95.00 | 1.10 | 155 | 15.20 | 2171 | 508.60 | 14.01 | 5.35 |
| 50 | 98.20 | 0.80 | 115 | 15.40 | 2200 | 570.20 | 19.13 | 5.81 |

(Bibliografía 7).

INDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA DEL AVESTRUZ

| | |
|---------------|------|
| 0 – 2 MESES | 2% |
| 2 – 4 MESES | 2% |
| 4 – 6 MESES | 3.8% |
| 6 – 10 MESES | 5.5% |
| 10 – 14 MESES | 10% |

PESO VIVO (KG).

| | | |
|--------------------|-------------|------------------------|
| AL NACIMIENTO | 0.75 – 0.95 | HASTA 0.95 |
| 2 – 4 MESES | 12 – 35 | HASTA 2.75 |
| 4 – 6 MESES | 35 – 58 | SUPERIOR EN LOS MACHOS |
| 6 – 10 MESES | 58 – 90 | |
| 10 – 14 MESES | 90 – 110 | |
| INDIVIDUOS ADULTOS | 90 – 110 | EXTREMOS DE 75 A 160 |

CRECIMIENTO

| | |
|----------------------|-----------|
| LOS PRIMEROS 6 MESES | 0.25 |
| PRIMER AÑO | 0.28 |
| PESO DELHUEVO(KG) | 1.3 – 1.6 |

CIRCUNFERENCIA DEL PECHO.

| | | |
|---------------|--------|------------|
| A LOS 2 MESES | 69 CM. | ----- |
| ADULTOS | 0.28 | HASTA 2.75 |

(Bibliografía 17).

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

El contenido de fibra también es importante, se ha comprobado que con un alto contenido de fibra las heces son más consistentes y al mismo tiempo reducimos la posibilidad de una enteritis bacteriana.

La capacidad de digestión de la fibra, es muy superior a la de otras aves domesticas. Tal vez es una de las características más importantes del avestruz, aunque este nutriente es el que nos plantea un mayor número de incógnitas. Gracias a la capacidad de digestión de la fibra el avestruz es capaz de obtener el doble de energía de un ingrediente como la alfalfa.

La fermentación de la fibra se debe a la gran longitud del intestino grueso y el lento transito del contenido intestinal, (Bibliografía 21, 23).

Medidas seleccionadas del tracto gastrointestinal de avestruces alimentadas con dietas con diferente contenido en fibra.

| Medidas | Fibra moderada | Fibra alta |
|--------------------|----------------|------------|
| | | |
| Peso corporal kg. | 113.1 | 98.2 |
| TGI lleno, kg | 12.3 | 20.1 |
| TGI vacío, kg | 6.1 | 7.5 |
| Colon lleno, kg | 4.0 | 8.0 |
| Colon vacío, kg | 1.3 | 1.8 |
| Molleja vacía, kg | 2.1 | 2.8 |
| Longitud colon, cm | 926 | 1045 |

(Bibliografía 16)

Valores aparentes de energía metabolizable, fibra neutro detergente y digestibilidad de la grasa determinada con avestruces de diferentes edades.

| Edad | Energía metabolizable MJ/kg2 | FND3, % | Digestibilidad Grasa |
|-------------|-------------------------------------|----------------|-----------------------------|
| 3 semanas | 7,2 | 6,5 | 44,1 |
| 6 semanas | 9,8 | 27,9 | 74,3 |
| 10 semanas | 11,23 | 51,2 | 85,7 |
| 17 semanas | 11,46 | 58,0 | 91,1 |
| 30 meses | 11,72 | 61,6 | 92,9 |
| SEM | 0,31 | 4,5 | 3,7 |

(Bibliografía 11)

DIGESTIBILIDAD DE LA FIBRA NEUTRO DETERGENTE

| Edad, semanas | Digestibilidad % |
|---------------|------------------|
| 6 | 27.9 |
| 3 | 6.5 |
| 10 | 51.2 |
| 17 | 58.0 |
| 120 | 61.6 |

El avestruz empieza a desarrollar la capacidad de digerir la fibra hasta las 6 semanas de edad. Una dieta baja en fibra se desfavorece el desarrollo del intestino grueso, así como la flora bacteriana encargada de la fermentación de la fibra. Administración de dietas de iniciación con niveles mínimos de 7 % de fibra bruta, pasando a 10 % en crecimiento y de 12 a 16 % en adultos.

NIVELES ÓPTIMOS DE FIBRA BRUTA

| Periodo | Fibra bruta % |
|---------------|---------------|
| Iniciación | 7 |
| Crecimiento | 10 |
| Mantenimiento | 16 |
| Reproducción | 12 – 14 |

(Bibliografía 9).

ENERGIA.

Normalmente una ingesta calórica excesiva, tiene como consecuencia un incremento de la grasa corporal. Por esto en los avestruces se recomiendan niveles bajos de energía tanto para los reproductores como para aquellos que están en mantenimiento. Con esto se pretende reducir el excesivo depósito de grasa corporal en aves para producción de carne, lo que puede dañar la calidad del cuero y disminuir la proporción de carne magra en la canal, se obtiene a través de carbohidratos, grasas y proteínas.

Las necesidades de energía de las avestruces son expresadas en términos de energía metabolizable (EM) por libra de alimento, que es la medida que usan para las aves. Las grasas contienen la más alta concentración de energía, pero los avestruces 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.

(Bibliografía 13, 14).

El avestruz tiene la capacidad de obtener el 76 % de la energía de las dietas en las fermentaciones en el tracto gastrointestinal, por la capacidad de digestión de la hemicelulosa y celulosa.

(Bibliografía 21).

VIABILIDAD DE APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO SEGÚN LA EDAD

| Edad, semanas | E. Met. avestruz | Eficiencia respecto a E. Met. Aves % |
|---------------|------------------|--------------------------------------|
| | | |
| 3 | 1.731 | - 14 |
| 6 | 2.337 | 16 |
| 10 | 2.684 | 33 |
| 17 | 2.739 | 38 |
| 120 | 2.801 | 41 |

**NIVELES DE ENERGÍA RECOMENDADOS PARA EL
AVESTRUZ – KCAL. E. MET. AVESTRUZ**

| Periodo | Kcal. E. Met. / Kg. |
|---------------|---------------------|
| | |
| 0 a 2 meses | 3.155 |
| 2 a 4 meses | 3.060 |
| 4 a 6 meses | 2.915 |
| 6 a 10 meses | 2.605 |
| 10 a 20 meses | 1.915 |
| Mantenimiento | 1.550 |
| Reproducción | 2.200 |
| | |

(Bibliografía 19)

PROTEÍNAS Y AMINOACIDOS.

Las deficiencias proteicas o de aminoácidos en la dieta, resultan en disminución del crecimiento en animales jóvenes y baja eficiencia reproductiva en adultos, además de pobre desarrollo del plumaje y baja resistencia a enfermedades.

Los requerimientos de aminoácidos en aves jóvenes son relativamente altos durante el crecimiento temprano, disminuyendo cuando los animales alcanzan la madurez fisiológica. Usualmente los alimentos son formulados utilizando porcentajes de proteína y aminoácidos preestablecidos.

(Bibliografía 16, 23).

PROTEÍNA.

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.

Tanto la falta de proteínas como los excesos de ellas pueden provocar problemas nutricionales. Con relación a un exceso de proteína, este puede provocar crecimientos demasiado acelerados y derivar en trastornos de patas, especialmente a edades tempranas.

A esto se puede sumar una deficiencia de calcio y/o fósforo. Por lo anteriormente dicho, es preferible sacrificar algunos puntos de ganancia de peso para permitir un crecimiento mas armonioso entre tejido óseo y muscular.

Dietas de crecimiento con niveles sobre 21 a 22% de proteína, pueden provocar estos problemas, especialmente si se asocian a una mala nutrición mineral o vitamínica.

(Bibliografía 13).

Un aminoácido generalmente limitante es la metionina, aminoácido azufrado requerido para el crecimiento corporal y plumas. La metionina no es abundante en la mayoría de los cereales y forrajes, por lo tanto es necesario suplementarla en forma sintética, especialmente si se limita o suprime el uso de fuentes ricas en ella como la harina de pescado. Además, la harina de pescado puede tener un exceso de aceite susceptible de enranciamiento o poseer toxinas que los avestruces no toleran, causando una gran mortalidad. El reemplazo de este ingrediente en las dietas, utilizando proteínas de origen vegetal. Otra razón que justifica el reemplazo de la harina de pescado es que los requerimientos proteicos de los avestruces, incluso al inicio del crecimiento, son menores que en otras aves. (Bibliografía 13).

LISINA.

Es considerada el segundo aminoácido más limitante y en algunas raciones es necesaria la suplementación bajo su forma sintética,

especialmente en aquellas raciones con poco o nada de soya, fuente excelente de este aminoácido.

(Bibliografía 23).

RECOMENDACIONES EN PROTEÍNA BRUTA Y AMINOÁCIDOS EN % MATERIA SECA

| Periodo | Proteína | Lisina | metionina | Azufrados | Arginina | Treonina | Isoleucina |
|---------------|----------|--------|-----------|-----------|----------|----------|------------|
| 0-2 meses | 25.5 | 1.25 | 0.36 | 0.69 | 1.15 | 0.76 | 1.03 |
| 2-4 meses | 21.5 | 1.07 | 0.32 | 0.60 | 1.00 | 0.65 | 0.89 |
| 4-6 meses | 17.1 | 0.90 | 0.27 | 0.50 | 0.8 | 0.55 | 0.76 |
| 6-10 meses | 13.5 | 0.84 | 0.26 | 0.46 | 0.81 | 0.51 | 0.72 |
| 10-20 meses | 8.5 | 0.63 | 0.20 | 0.35 | 0.61 | 0.38 | 0.54 |
| Mantenimiento | 8.0 | 0.27 | 0.11 | 0.21 | 0.32 | 0.17 | 0.16 |
| Reproducción | 14.0 | 0.68 | 0.32 | 0.53 | 0.70 | 0.53 | 0.51 |

(Bibliografía 9).

LAS VITAMINAS.

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. (Bibliografía 11, 17).

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.

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, raquitismo, los huesos y el pico blandos, los huevos con cáscara blanda, la baja producción de huevos y la habilidad de empollar reducida.

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 encefalomacia (cuello torcido, postración, dedos enroscados), la mortalidad embrionaria, la distrofia muscular y el fracaso reproductivo. Es de especial interés porque los pollos nuevos de avestruces la absorben en cantidades muy reducidas y por ello debe suplementarse en cantidades muy superiores (una y media a dos veces) a los niveles normales recomendados para otras aves

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.

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. (Bibliografía 11, 17).

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.

ACIDO 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.

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.

ACIDO 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 embriónica.

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. (Bibliografía 11, 13, 17).

RECOMENDACIONES DE VITAMINAS Y MINERALES (lbs.)

| Elemento | De 0-6 meses | Mas de 6 meses | Reproducción |
|------------------|--------------|----------------|--------------|
| Vitamina A | 12,000 | 9,000 | 15,000 |
| Vitamina D | 3,000 | 2,000 | 2,5000 |
| Vitamina E | 40 | 10 | 30 |
| Vitamina K | 3 | 2 | 3 |
| Tiamina | 3 | 1 | 2 |
| Riboflavina (B2) | 8 | 5 | 8 |
| Piridoxina (B6) | 4 | 3 | 4 |
| Nianina | 60 | 50 | 45 |
| Ac. Pantotenico | 14 | 8 | 18 |
| Cianocobalamina | 1000 | 10 | 100 |
| Biotina | 200 | 10 | 100 |
| Ac. Folico | 2 | 1 | 1 |
| Colina | 5 | 1.5 | 5 |

(Bibliografía 14).

MINERALES.

El calcio y el fósforo son macro minerales que en la mayoría de las raciones para aves en crecimiento se recomiendan en una relación de 2:1, referido a fósforo total, sin embargo durante la postura esta relación se eleva hasta relaciones de 6:1. En el caso de los avestruces también es importante elevar el calcio durante la postura.

El calcio es necesario en altas cantidades en hembras durante el período de postura, especialmente cuando los huevos se retiran para estimular la producción. Una hembra de avestruz que pone 30 huevos o menos en una temporada, requiere una concentración mínima de calcio en la dieta de 1,8 a 2,1. Los excesos de calcio, pueden provocar cáscaras demasiado duras para el pollo al momento de eclosionar

El calcio y el fósforo están estrechamente ligados con la vitamina D son necesarios para la formación y el mantenimiento del esqueleto y para la formación de la cáscara del huevo. La fuente más común es el carbonato de calcio que tiene una disponibilidad del 90 – 100 %. (Bibliografía 14).

NIVELES DE CALCIO EN LA DIETA

| periodo | Calcio % | Fósforo % |
|---------------|----------|-----------|
| | | |
| iniciación | 1.2 | 0.40 |
| Crecimiento | 1.2 | 0.40 |
| Mantenimiento | 0.9 | 0.32 |
| Reproducción | 2.0 | 0.35 |

(Bibliografía 6).

GRASA.

Las grasas se utilizan para aumentar la densidad energética de las dietas, ya que estas contribuyen 2,25 veces más en energía para el metabolismo por unidad de peso que los carbohidratos y proteínas, además las grasas suplementadas aparentemente mejoran la absorción de los nutrientes liposolubles

Debido a la falta de vesícula biliar el avestruz presenta en su etapa de iniciación una limitación en su capacidad de digestión de las grasas.

A partir de las 10 semanas ya tiene la misma capacidad de digestión que un pavo adulto, se debe de tener cuidado de no sobrepasar en la primer etapa los valores superiores al 6 % de grasa bruta. (Bibliografía 6, 11, 13 17).

CAPACIDAD DE DIGESTIBILIDAD DE LA GRASA SEGÚN LA EDAD.

| Edad, semanas | Digestibilidad % |
|---------------|------------------|
| | |
| 3 | 44.1 |
| 6 | 74.3 |
| 10 | 85.7 |
| 17 | 91.1 |
| 120 | 92.9 |

(Bibliografía 10).

AGUA.

El aporte de agua de buena calidad es esencial para el buen desarrollo y estado de salud de los avestruces. Es uno de los nutrientes que el animal requiere en grandes cantidades consumos insuficientes resultan en una marcada reducción en el crecimiento, pobre eficiencia del alimento (menoscabo de la reproducción). La privación de agua por 24 horas en avestruces de 4 a 6 meses reduce la ingestión del alimento de un 45 a 75%, si la carencia se prolonga por más de 48 horas se observa además disminución de peso corporal de aproximadamente un 30%.(bibliografía 15, 16)

En el avestruz el agua debe ser accesible todo el tiempo. Los volúmenes necesarios dependen de factores, como talla del animal, actividad desarrollada, temperatura y humedad ambiental, composición y textura del alimento y presencia de algunas enfermedades. Se sabe que estos animales consumen cerca de 2 a 3 veces más agua en comparación a la cantidad de alimento ingerido en base seca.

El contenido en cloruro sódico y fibra en la dieta incrementan la ingestión de agua. Una baja en el consumo de agua puede ser indicativo de la presencia de alguna enfermedad.

NECESIDADES NUTRITIVAS DIARIAS DEL AVESTRUZ.

| NUTRIENTE | 0-8 SEMANAS | 2-3 MESES | 3-6 MESES | REPRODUCTORES | MANTENCIÓN |
|---------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| Proteína, g. | 20-60 | 80-200 | 220- 440 | 500-600 | 250 |
| Fibra, g. | 25-80 | 90-350 | 400- 500 | 650-700 | 500 |
| E.M., Kcal | 240-1200 | 2880 | 3840- 4320 | 3840-4320 | 2880-3360 |
| Calcio, g. | 3-6 | 8-18 | 20-30 | 70-120 | 30 |
| P asimilable, g. | 1-3 | 4-8 | 10-15 | 14-20 | 12 |
| Magnesio, mg. | 70 | 150 | 250 | 400 | 350 |
| Lisisna, mg. | 1400 | 4000 | 7000 | 9000 | 6000 |
| Metionina, mg. | 580 | 1800 | 3500 | 5400 | 3000 |
| Triptófano, mg. | 500 | 1400 | 1600 | 2000 | 1800 |
| Hierro, mg. | 10 | 30 | 40 | 60 | 50 |
| Zinc, mg. | 20 | 60 | 100 | 150 | 150 |
| Manganeso, mg. | 40 | 160 | 180 | 220 | 220 |
| Cobre, mg. | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |

(Bibliografía 6, 11).

REQUERIMIENTOS DE ESPACIO

| EDAD / SEMANAS | DENSIDAD / AVE / MT2 |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1 | 5.0 |
| 2 | 4.5 |
| 3 | 4.0 |
| 4 | 3.7 |

La mortalidad mas alta es durante las 3 primeras semanas, causada por E. Coli de los 2 a 3 meses el principal problema es Chlostridium; de 3 a 6 meses el problema es trauma o mal manejo.

Problemas más frecuentes en la explotación de avestruz.

IMPACTACIÓN se presenta de forma agudo o crónico, el impactamiento agudo ocurre cuando el animal come demasiados materiales inusuales, de tal forma que se tiene un llenado del proventrículo; el impactamiento crónico ocurre cuando se tiene un impactamiento parcial del proventrículo bloqueando parcialmente. El tratamiento con alguna forma de lubricante oral como el aceite mineral.

LAS INFECCIONES UMBILICALES: Causas mas comunes de mortalidad las cuales resultan de una inadecuada manipulación y

una pobre higiene en la incubación. Los procedimientos apropiados de incubación pueden reducir la mortalidad.

DESVIÓ DEL DEDO DEL PIE HACIA UN LADO: Debido a condiciones de incubación este problema no afecta en la vida productiva pero si en el precio, este problema se corrige para ello se entablilla el dedo en forma de T.

LAS PIERNAS TORCIDAS: Es otro problema que comúnmente se presenta en los avestruces; manifestado por torcimiento completo de los huesos, las causas de este problema están relacionadas con la nutrición, ejercicio y el grado de crecimiento. Para su prevención se recomienda no sobrealimentar a los animales y proporcionarles una dieta menos con menos de 20 % de proteína y un balance de calcio y fosforo.

LAS PIERNAS ARQUEADAS: se manifiesta cuando los dedos apuntan en dirección correcta, pero los huesos de las piernas se arquean hacia adentro y hacia afuera. Este problema es causado por una dieta inapropiada, con un exceso de vitaminas.

INCUBACIÓN.

La mortalidad de huevos es uno de los mayores problemas en la cría del avestruz. Esta mortalidad es especialmente elevada en el primer y último tercio de la incubación, se puede llegar hasta un 50% de mortalidad como algo habitual.

Debe vigilarse especialmente la temperatura, el volteo y el nivel de oxígeno en las incubadoras, el volteo se ha rebelado un aspecto fundamental. De hecho, se sabe que el volteo que hace la hembra acelera el desarrollo de los pollos y debe imitarse en incubación artificial.

Una vez recogidos los huevos es necesario limpiarlos, con isopropano 37.6 g/l, formaldehido 84.4 g/l, glutaraldehido 58.0 g/l. 7 días antes de la incubación almacenarlos a una temperatura de 10 a 15 °C con una humedad de 75 % para evitar su (Bibliografía 21)

La temperatura dentro de la incubadora debe ser de unos 21 °C con un 60-80% de humedad. La incubación artificial dura unos 42 días. Es importante disponer de una incubadora para huevos con problemas, el volteo debe ser automático y programable, generalmente de 1-2 al día. (Bibliografía 13)

El local de incubación debe estar aislado térmica y acústicamente del exterior para evitar las vibraciones. Es importante que la

ventilación sea buena y regulable, de este modo evitaremos caídas del nivel de oxígeno lo que es especialmente importante en los huevos de avestruz, por el grosor de su cáscara.

La eclosión puede provocarse bajando la temperatura medio grado y subiendo un 8% la humedad. La temperatura y la humedad de la incubación tienen un marcado efecto sobre el desarrollo del pollo. Mantener elevada en exceso la temperatura y la humedad provoca una eclosión precoz, pero pollos más pequeños, apáticos y con peor cicatrización del cordón vascular. Los mejores resultados se obtienen al recoger rápidamente los huevos, vigilar minuciosamente el microambiente en la incubación y no agitarlos rápidamente.

FACTORES DETERMINANTES DE LA INCUBACIÓN

Atrasan el Proceso

Aceleran el Proceso

Cascarones gruesos..... Cascarones delgados

Temperaturas bajas..... Temperaturas altas

Alta humedad..... Baja humedad

Menos poros..... Más poros

Poros pequeño..... Poros grandes

Incubación: humedad 20% - Temperatura 37 °C

Nacimiento: humedad 60% - Temperatura 35 °C

Colocar los huevos con la cámara de aire hacia arriba Girar 45° c/3 horas

Controlar peso - 1 vez por semana. Ovoscopia 14 y 40 días.

La incubación dura de 39 a 42 días.

(Bibliografía 6, 13, 17).

Comparación del valor nutritivo de la carne de avestruz con otros animales domésticos.

| | Calorías Torales | Proteínas gr | Grasas gr | Grasas saturadas gr. | Colesterol Mg. | Calcio Mg. |
|----------|---------------------|-----------------|--------------|----------------------------|-------------------|---------------|
| Avestruz | 97 | 22 | 2 | ----- | 58 | 5 |
| Pollo | 140 | 27 | 3 | 0.9 | 73 | 13 |
| Pavo | 135 | 25 | 3 | 0.9 | 59 | 16 |
| Bovino | 230 | 21 | 16 | 6.2 | 74 | 9 |
| Ovino | 205 | 22 | 13 | 5.6 | 78 | 8 |
| cerdo | 275 | 24 | 19 | 7 | 84 | 3 |

Comparación del avestruz con el ganado bovino.

Esta capacidad productiva es muy significativa cuando se compara con el ganado bovino; una vaca después de preñada tarda 21 meses en llevar el becerro al mercado con un peso al sacrificio de 250 kg. Con un rendimiento en canal de 125 kg. Y 2.8 metros cuadrados de piel.

En contraste con el avestruz con un promedio de 46 huevos y una tasa conservadora de 50% de sobre vivencia. Producirá 23 crías para el mercado a una edad de 12 a 14 meses con un peso de 110 kg. Por ave; un rendimiento en canal de 53 kg. A si como 2 metros cuadrados de piel. Lo cual se producirá un total de 1,196 kg de carne en canal y 30 metros cuadrados de piel lo que significa que la producción de un avestruz en reproducción es 10 veces mayor que la de un bovino en un tiempo mucho menor.

La vida productiva del avestruz es de 40 años en comparación con los bovinos que es de 10 años; la conversión alimenticia de los avestruces es de 3 : 1 y la de los bovinos es de 5 : 1. El periodo de gestación de los bovinos es de 280 días mientras que la que el periodo de incubación en avestruces es de 42 días.

REFLEXION.

Habitualmente se acusa a este tipo de Producción Animal de ser una actividad especulativa y de escaso futuro debido a la baja demanda de esta carne. Una vez más estamos ante un círculo vicioso. Si las amas de casa se concienciaran de las saludables propiedades de esta carne y no la vieran como algo demasiado "raro" o "exótico" la demanda aumentaría. Además, desde ciertos sectores de la ganadería tradicional se está intentando obstruir esta actividad, que compite especialmente con el vacuno de carne. Lo cierto, es que la Producción de Avestruces es una actividad que permitiría usar las grandes áreas semiáridas de nuestra comunidad con importantes beneficios para la región. Este tipo de ganadería puede establecerse precisamente en las áreas donde el vacuno se establece peor, así que la competencia es más teórica que real. Pese a que este tipo de ganadería ha encontrado importantes obstáculos es su fase inicial de establecimiento, tachándose incluso de "locos" a los primeros que la introdujeron, lo cierto es que avanza lenta pero inexorablemente. Cada vez son más los ejemplos de granjas rentables que producen una especie para la cual el mercado está totalmente abierto.

BIBLIOGRAFIA.

1.- PRODUCCIÓN COMERCIAL DE AVESTRUCCES COMO UNA ALTERNATIVA AGROINDUSTRIAL.

AUTOR: VIAN GONZALES TREJO

XIII CONGRESO NACIONAL AGRONÓMICO

EDICIÓN: 1999

2.- EL FUTURO DEL AVESTRUZ EN LA INDUSTRIA AVÍCOLA GANADERA. SA 01/01/04

AUTOR: VIVIAN GONZÁLEZ,

INFORMACIONES AVÍCOLAS, AGOSTO 1991.

3.- CRIANZA DEL AVESTRUZ

AUTOR: SERGIO A. ESCOBAR

B. ENG. FOOD PROCESS ENGINEERING (CANADA)

MBA AGRI-BUSINESS (PENDING, CANADA)

EDICIÓN: 1998

4.- SISTEMA DIGESTIVO Y SU ALIMENTACIÓN DEL AVESTRUZ

AUTOR: MANUEL CAMIRUAGA L.

CONSUELO SIMONETTI D.

CAMIRUA@PUC.CL

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

EDICIÓN : 1999

5.- ASSOCIACION CATALANA DE CRIADORS D'ESTRUCOS

IV JORNADA DE INICIACIÓN A LA CRÍA DE AVESTRUZ

GIRONA: ASSOCIACIÓ CATALANA DE CRIADORS
D'ESTRUCOS, SA 0106 JOR
EDICIÓ: 1999

6.- GENERALIDADES DEL AVESTRUZ
AGROTRUZ CHILE ITDA
EDICION: 1999

7.- NORMAS DE ALIMENTACIÓ DE AVESTRUCES
AUTOR: C. ROSALINA ÁNGEL
PURINA MILLS,
INC. ST. LOUIS. USA
EDICIÓ: OCTUBRE 1999

8: FUNDACIÓ PARA LA INNOVACIÓ AGRARIA MINISTERIO
DE AGRICULTURA EXPLOTACIÓ COMERCIAL DEL AVESTRUZ
ANTECEDENTES, GENERALES
SANTIAGO, CHILE
EDICION 2000.

9.- LA PRODUCCIÓ DE AVESTRUZ ¿ES AVICULTURA O
GANADERÍA?
AUTOR: UGARTE JUJOR TC. EN AVESTRUZ

FINCA LAS MARAVILLAS AVESTRUCES DE VENEZUELA.
SEPTIEMBRE 2001.

10.- NUEVA ENCICLOPEDIA DEL REYNO ANIMAL.
INSTITUTO DE BIOLOGIA ANIMAL, UNIVERSIDAD DE PADUA,
ITALIA.

AUTORES : ENRICO AVELLA.

FRANCESCO BARBIERI

ALESSANDRO BARDI

PAOLO BERTAG NOLIO

MARIO CHIAVETTA.

EDITORIAL : GIORGIO MARCOLUNGO 2001

11.- ALIMENTACION Y NUTRICION DE AVESTRUCES

GREGORIO DABROWSKIS

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

MEMORIAS XL CONGRESO VENEZOLANO DE PRODUCCION
E INDUSTRIA ANIMAL 2002.

12.- EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN Y DESARROLLO DE UN
SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE AVESTRUCES

AUTOR: MVZ FEDERICO VILLA MARTÍNEZ

PROYECTO FÍA C97-3-P-002

EDICIÓN: MARZO 2002

13.- DOCUMENTO ELABORADO POR:
GERENCIA ASISTENCIA COMERCIAL – UNIDAD FONOEEXPORT
ACTUALIZACIÓN: MARZO 2002.

14.- LA CRÍA DEL AVESTRUZ
AUTOR. DANIEL PATÓN DOMÍNGUEZ
ÁREA DE ECOLOGÍA. DEPARTAMENTO DE FÍSICA.
FACULTAD DE CIENCIAS. UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA.
AVDA. DE ELVAS S/N 06071 BADAJOZ (ESPAÑA).
EDICION: 2003

15.- MANUAL DE ZOOTECNIA AVÍCOLA
AUTOR: M.C. JOSÉ MONSEBAEZ PÉREZ
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL.
EDICIÓN: 2003

16.- ALIMENTACIÓN DEL AVESTRUZ
AUTOR: MVZ ALFONSO FERNÁNDEZ LLANES
OSTRICH – MAYA´N
EDICIÓN. 2004

17.- MANUAL AGROPECUARIO
TECNOLOGÍAS ORGÁNICAS DE LA GRANJA INTEGRAL
AUTOSUFICIENTE.
FUNDACIÓN HOGARES JUVENILES CAMPESINOS.
AUTORES: JAIRO AVILAR
GILMA INÉS FORERO BARRERA
NATHALIA DEL PILAR RÍOS CONTRERAS
BIBLIOTECA DE CAMPO
EDICIÓN: JUNIO 2004.

18.- TESIS MAESTRO EN CIENCIAS PECUARIAS
COMPORTAMIENTO EN EL CRECIMIENTO DE AVESTRUCES
ALIMENTADAS CON DIFERENTES DIETAS.
AUTOR: EZEQUIEL SANCHEZ RAMIREZ
UNIVERSIDAD DE COLIMA FACULTAD DE MEDECINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA
EDICION : 2005

19.- PRODUCCION DE AVESTRUZ

IIIº SYMPOSIUM INTERNACIONAL AVES CORREDORAS,

AUTOR: EDOARDO CARBAJO

ASOCIACIÓN MUNDIAL DE AVICULTURA CIENTÍFICA W.P.S.A.

EDICION OCTUBRE, 2005.

20.- AVESTRUZ HOY Y SIEMPRE.

AUTOR: MATIAS ACERBI

DIRECCION DE INDUSTRIA ALIMENTARIA

SAGPYA

EDICIÓN 2005

21.- MANUAL DE EXPLOTACIÓN EN AVES DE CORRAL

AUTORES: FELIPE DURAN RAMÍREZ

JAIME DURAN NARANJO

EDITOR. GRUPO LATINO LTDA.

EDICIÓN: 2006

22.-HISTOLOGIC DESCRIPTION OF THE ANNEXED GLANDS
FROM THE OSTRICH DIGESTIVE SYSTEM (*STRUTHIO
CAMELUS VAR. DOMESTICUS*)

AUTORES: ILLANES

J.FERTILIO

B. QUIJADA

M. LEYTON

V. VERDUGO.

INT. J. MORPHOL., 24(3): 2006.

23.- EFECTO DE UN ESTIMULANTE DEL METABOLISMO DEL FÓSFORO SOBRE EL PARÁMETRO PRODUCTIVO PESO CORPORAL EN AVESTRUCES DE 3 A 45 DÍAS DE EDAD.

MORENO TRUJILLO JENNIFER,
SÁNCHEZ RAMÍREZ EZEQUIEL,
SALMERÓN SOSA FRIDA,
POSADAS HERNÁNDEZ ELIZABETH,
ÁVILA GONZÁLEZ ERNESTO

FUENTE: MEMORIAS DEL XXXII CONVENCION NACIONAL DE LA ASOCIACION NACIONAL DE ESPECIALISTAS EN CIENCIAS AVICOLAS, ABRIL DE 2007.