

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



MANUAL DE MANEJO DE AVESTRUCES

POR:

GAIL MARLENE RUIZ DORADO

MONOGRAFIA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

MONOGRAFÍA

"MANUAL DE MANEJO DE AVESTRUCCES"

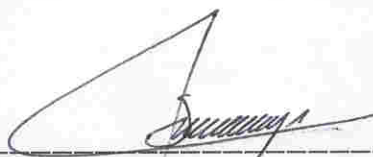
PRESENTADA POR:

GAIL MARLENE RUIZ DORADO

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

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR:



**ASESOR PRINCIPAL
M.V.Z. Rodrigo I. Simón Alonso**



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

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

POR:

GAIL MARLENE RUIZ DORADO

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

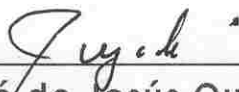
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESIDENTE DEL JURADO



M.V.Z. Rodrigo I. Simón Alonso

PRIMER VOCAL



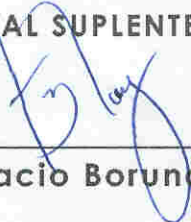
MC. José de Jesús Quezada Aguirre

SEGUNDO VOCAL



MVZ. Cuauhtemoc Felix Zorrilla

VOCAL SUPLENTE



IZ. Jorge Horacio Borunda Ramos

AGRADECIMIENTOS

Solo tengo que agradecer a Dios por permitirme llegar hasta donde he llegado y le pido poder llegar aún más lejos.

A la vida que me ha dado tantas oportunidades y me ha puesto siempre cosas buenas en mi camino.

A mis asesores que me han apoyado para que al fin cerrara yo un círculo que estaba pendiente en mi carrera profesional, además de ser unos verdaderos amigos.

Rodrigo, Chuy, Borunda y Cuauhtemoc: gracias por su tiempo y dedicación, que Dios los bendiga.

A mi esposo por apoyarme siempre en todo momento y en todas mis decisiones y por ser un excelente marido y papa.

GRACIAS

DEDICATORIAS

Especialmente a mi Rukis, que siempre trabajo sin cansancio para sacarnos adelante llevando una carga muy fuerte que fue la de ser padre y madre. (gracias Rukita)

A mis tres queridas hijas: Ana sofia, Paola, Alexa.

A mis hermanas: Zahira, Bere, Bonnie, por que en las buenas y en las malas y a pesar de todo siempre hemos estado juntas y nos hemos querido y apoyado.

RESUMEN

Los avestruces, por ser animales tan adaptables al medio ambiente en el que se encuentran, muy resistentes a enfermedades y sobre todo que las propiedades nutritivas de su carne son favorables en todos los aspectos, deberían ser reproducidos en cantidades comparables con el ganado vacuno, y su carne ser vendida de igual manera.

PALABRAS CLAVE: Avestruz, Incubación, Eclosión, Nacedora, Ovoscopio, Miraje, Cascarón.

INDICE

Agradecimientos.....	1
Dedicatorias.....	2
Resumen/ palabras clave.....	3
Antecedentes Históricos.....	6
Origen y evolución.....	8
Características Biológicas.....	9
Clasificación Taxonómica.....	10
Características Fisiológicas.....	11
Sistema Respiratorio.....	13
Sistema Digestivo.....	14
Aspectos Reproductivos.....	15
Cruza y postura.....	19
El Huevo.....	21
Niveles de Calcio y fósforo	22
El cascarón.....	24
La incubación.....	25
Recogida de los huevos.....	25
Lavado y desinfectado.....	26
Almacenaje.....	27
Cuarto de incubación.....	28
Introducción a la incubadora.....	29
Formula para cálculo de perdida de humedad.....	30
Miraje.....	32
Posibles causas de muertes embrionarias.....	35
Nacedora.....	36

Eclosión.....	37
Problemas con la incubación.....	37
Saco vitelino no absorbido.....	38
Pollo húmedo.....	38
Anoftalmia.....	39
Estimación de la edad según el desarrollo embrionario.....	40
Comparación de valores nutritivos.....	41
Fotografía de avestruz.....	42
Bibliografía.....	43

Antecedentes Históricos

Las avestruces han existido desde hace 6 millones de años en la parte sur del Continente Euro-Asiático. En tiempos más recientes el avestruz se ha convertido en nativo del Continente Africano, pero las poblaciones salvajes de ellos estuvieron también establecidas en el Medio Este y en partes del Mediterráneo en Europa. Después de haber desaparecido de Europa, Egipto y Libia desaparecieron de Algeria y Morrocco alrededor de 1900. Exterminados de Arabia alrededor de 1900, esto siguió ocurriendo en Arabia Saudita, Jordán, Siria, Irak y Oeste de Irán donde algunos de ellos pudieron sobrevivir hasta 1914, cuando el último fue matado. (B.11)

Hoy el 90% de la población salvaje de avestruces se encuentra en África el Sur abajo del Ecuador y la mayoría se han establecido aquí o alrededor de Parques Nacionales y en las reservas naturales. (B. 10,)

El avestruz fue un símbolo de divinidad, verdad y justicia para el antiguo Egipto, para los Asirios fue un pájaro sagrado. Expertos han encontrado en la escritura antigua referencias en jeroglíficos y en pinturas rupestres estos datos tienen referencia desde 7500 Antes de Cristo.

La cultura Babilónica, la Griega, la Romana y la China también cuentan con referencias del avestruz relacionadas con la divinidad. Probablemente por estas referencias sagradas y divinas de los pueblos paganos, el avestruz no queda muy bien parada en la Biblia. Para los Judíos es un ave impura, así lo dice el Levítico (11,16) en el antiguo testamento y en consecuencia se considera una abominación comer su carne. Los fenicios incluían huevos de avestruz en sus transacciones. (B. 11)

La explotación del avestruz tiene origen a fines del siglo pasado en Sudáfrica comenzando y dándole un gran valor a las plumas, después continuo el gran interés y gusto por la piel, en tercer termino tenemos la carne la cual contiene menos grasa, calorías y menos colesterol. Continuando así con su explotación hasta llegar a hoy en día en donde se utiliza la

mayor parte del animal como la piel, plumas, carne, huevo fértil, huevo infértil para decoración y la grasa como humectante en cosmetología.(B. 15)

Después de millones de años de evolución, el avestruz se ha convertido en un ave resistente a diferentes cambios climáticos y muy tolerante a ciertas enfermedades y parásitos. (B. 10)

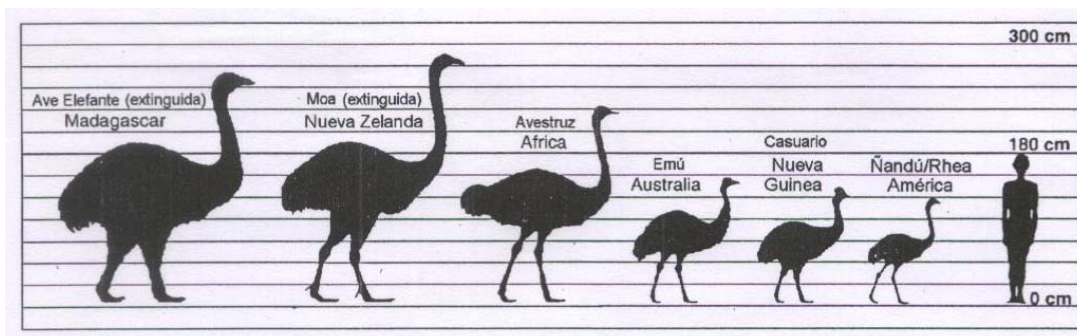
Origen y Evolución

El avestruz es una clase de Aves que pertenece al grupo de las Ratites teniendo como característica el ser grandes corredoras otra característica es que no poseen quilla ni pechuga lo cual esta directamente relacionado con la perdida de la capacidad para volar. En esta familia de los ratites se encuentran los Avestruces, Emus, Rheas, Kiwis y Cassowaries.

El avestruz pertenece al orden de los Estrutioniformes con una sola familia que son los Estrutionideos. El avestruz esta considerada como la especie de mayor tamaño, que llega a medir hasta dos metros y medio de altura y alcanza un peso

entre ciento veinticinco y ciento sesenta kilos. Puede llegar a vivir hasta ochenta años, al ser gran corredora alcanza una velocidad de 60km/hr pudiendo mantener esta velocidad por 15-20 minutos y algunas avestruces llegan a los 80-90 km./hr. como máximo aumentando también el tiempo de resistencia.

Una especie ya extinta son las moas estas se encontraban en Nueva Zelanda y se tienen datos de que alcanzo una altura de cuatro metros y un peso aproximado de doscientos cuarenta kilos. (B. 3,)



Características Biológicas

Pertenece a la clase de las Aves y al grupo de las Ratites las cuales son grandes corredoras y han perdido la facultad para volar y tienen alta resistencia en condiciones climáticas adversas, son precoces y sus crías son capaces de moverse y

buscar su propio alimento dentro de las primeras 48 horas de vida. Su tiempo de incubación dura más que el pavo y el pollo. (B.16)

Clasificación taxonómica:

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

Existen algunas variedades de avestruces:

- a) African Black: o avestruz doméstico, (cuello negro africano). Este avestruz es un híbrido resultado de la cruce de un cuello azul y uno rojo. Buscando con esta cruce que la producción fuese mas alta. Esta cruce es más resistente y de temperamento mas tranquilo y se utilizan para reproductoras.
- b) Blue neck: o cuello azul, esta especie se utiliza mas para zoológicos.
- c) Red neck: o cuello rojo, esta avestruz es criada principalmente con el objetivo de utilizarla para el consumo de su carne. (B. 13)

Características fisiológicas

Es un animal herbívoro con un sentido del olfato algo escaso, su actividad generalmente es durante el día, cuenta con un buen sentido del oído y el sentido de la vista lo tiene bien definido llamándole la atención de forma particular todo aquello que cause algún resplandor o brillo. En las hembras adultas el plumaje es de color gris y en los machos adultos son de color negro excepto en las alas que son de color blanco las cuales hace lucir a la hora del cortejo moviéndolas con singular

elegancia. Cuentan con una gran fuerza en sus extremidades posteriores valiéndose de esto para utilizarlo como su medio de defensa, lo cual significa que una gran patada puede llegar a ser fatal.

La medida promedio al nacimiento es de 25-30 cm de altura y un peso promedio de 870-900 grs. Alcanza una longevidad de ochenta años y su vida reproductiva es hasta los veintisiete años.

El avestruz es un animal que carece de buche y su intestino delgado es muy largo formado por dos ciegos y un colon recto que es donde se realiza la fermentación de la fibra y la absorción de ácidos grasos volátiles y agua. Posee molleja o estomago muscular y glotis de gran tamaño. (B. 26)

La piel, carece de glándulas sudoríparas y con escasas terminaciones nerviosas, su coloración es variable según la subespecie, y presenta callosidades en zonas corporales que contactan con el suelo; esternón, área pubiana, articulación tibio-tarsometatarsiana y región plantar de los dedos. La grasa subcutánea es escasa, localizándose las reservas grasas del ave por debajo de la túnica abdominal. El avestruz no presenta glándula uropígea, destinada a favorecer las

secreciones para el acicalamiento del plumaje en otras especies de aves. (B. 10)

Sistema respiratorio

Es notorio el tamaño de la glotis, esta es visible desde el exterior al abrir el pico. Los anillos traqueales son completos, marcadamente en las partes inferiores. Los pulmones ocupan el tercio dorsal del tórax, albergándose junto a ellos el corazón en la línea axial. No existe pleura, como en otras especies de aves y dispone de una membrana siríngica, poco desarrollada yó de senos y glándulas paranasales. Los avestruces carecen de cuerdas vocales y de diafragma. Respecto a otras aves e, el avestruz presenta una menor demanda de oxígeno y un menor tamaño de los sacos aéreos abdominales, condición ligada a la ausencia de capacidad para el vuelo. En estas aves es muy peculiar el movimiento respiratorio lateral de los arcos costales, a diferencia de la mayor parte de las especies, que es ventral. (B. 11)

Sistema digestivo

La morfología del aparato digestivo se caracteriza por la gran longitud del tracto intestinal, con un largo intestino delgado 5-6 metros, dos ciegos, y un colon-recto muy desarrollado de unos 9 ó 10 m, cuya función es la fermentación de la fibra y la absorción de ácidos grasos volátiles y agua. (B. 21)

La boca contiene la lengua, la laringe, la tráquea, el aparato hioides y el esófago.

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. Carecen de buche para el almacenamiento temporal de los alimentos, pero el proventrículo toma dicha función. El proventrículo cubre los alimentos de enzimas digestivas y actúa como un verdadero estómago para el almacenamiento y mezcla de los alimentos.

La molleja, que es el estómago muscular, se encuentra detrás del hígado y el esternón, cuya función es moler los alimentos mas grandes y duros.

La primera parte del intestino delgado es el duodeno, recibe enzimas digestivas del hígado y del páncreas, y es aquí donde

se lleva a cabo la digestión de proteínas, grasas y carbohidratos. La segunda parte es el yeyuno y su función es absorber los nutrientes. El ileum, se encuentra entre el ilion y el intestino grueso, este ayuda a digerir fibras u absorber el agua, recoge fragmentos de mayor tamaño que fueron difíciles de digerir. La función principal del intestino grueso es la de absorber el agua, también se lleva a cabo la fermentación de los alimentos. El Hígado no tiene vesícula biliar. La cloaca, este esta situado debajo de la cola, cuenta con tres compartimientos principales: el urodeum, que es el que recibe la orina, y recibe el semen del macho o el huevo del ovario de la hembra, el coprodeum, aquí es donde se reciben las heces fecales provenientes del recto, y el proctodeum, que aloja al pene y a la bursa de Fabricius. No tienen vejiga así que la orina se acumula en el urodeum. (B. 11)

Aspectos reproductivos

En la hembra una compleja interacción de hormonas provoca la ovulación, pero la maduración folicular es

controlada por la hormona Folículo Estimulante (HFE), la cual es secretada por la glándula pituitaria al ser estimulada por la hormona Gonadotropina durante el inicio de la temporada de postura, esta hormona controla la maduración folicular dependiendo de los estímulos externos favorables. Las gonadotropinas estimulan el ovario al momento de la madurez sexual, y se establece una jerarquía de desarrollo folicular antes de que sea alcanzada la madurez sexual, siendo la HFE y otras hormonas las que estimulan el ovario. El ovario presenta aproximadamente 200,000 folículos inmaduros al momento del nacimiento, mismos que experimentan un período de lento desarrollo que puede llevar meses o incluso años para posteriormente saltar a una fase de rápido crecimiento durante los últimos 7 a 11 días antes de la ovulación (durante este crecimiento, capas de la yema son depositadas alrededor del folículo, y se agrega el calcio del cascarón durante los 3 últimos días antes de la oviposición).

Los machos no producen esperma fuera de temporada, pero la producción de Testosterona se incrementa paulatinamente y las características secundarias como la coloración en el pico y en el borde de los ojos aparecen, las vocalizaciones y la

territorialidad se inician, a su vez, los pequeños testículos aumentan su tamaño hasta 300 veces durante la época de reproducción, en donde la producción de esperma también es controlada por la Hormona Folículo Estimulante.

Es innegable que la nutrición deficiente, juega el mayor papel en los problemas de infertilidad, (falta de vitaminas, A, E, Selenio y minerales). La obesidad en el macho provoca disminución de la fertilidad. (B. 2)

La pubertad en las avestruces comienza aproximadamente entre los 10 meses de edad, pero en esta etapa aun no están listas para comenzar con su vida reproductiva, sino hasta después de 12 a 24 meses. Generalmente los machos alcanzan su madurez a los 2 años y las hembras a los 1.5 años. Los avestruces tienen un ciclo reproductivo estacional, esto significa que en ciertas estaciones del año es cuando se lleva a cabo el apareamiento, dependiendo de la estancia geográfica en donde se encuentren las avestruces, se lleva a cabo el apareamiento y este dependerá del inicio del calor y el tiempo de horas luz, poniendo como ejemplo en el norte de México, comienzan en el mes de Marzo, terminando en Septiembre. (B. 24)

Unos meses antes de que llegue la época de apareamiento, se recomienda separar a los animales en trios, esto significa que deberán estar juntos un macho y dos hembras. En esta proporción es en donde se han encontrado mejores resultados y se han evitado problemas entre ellas como de picoteo, patadas y competencia en la hora del alimento. Cuando se pone a un macho con un número mayor de hembras, es muy usual tener un índice alto de huevos infértiles. (B. 23)

Una vez que estos trios son formados, y ya que los animales se han adaptado a vivir en el mismo corral, cuando llega el momento de aparearse, el macho se encargará de hacer el nido, escarbará un agujero de 15 a 20cm de profundidad y de diámetro de 1 a 3m como máximo. En esta etapa el color de la piel en el macho se torna rojizo dando esto un signo de virilidad, esta coloración se debe a la presencia de testosterona.

(B. 8,)

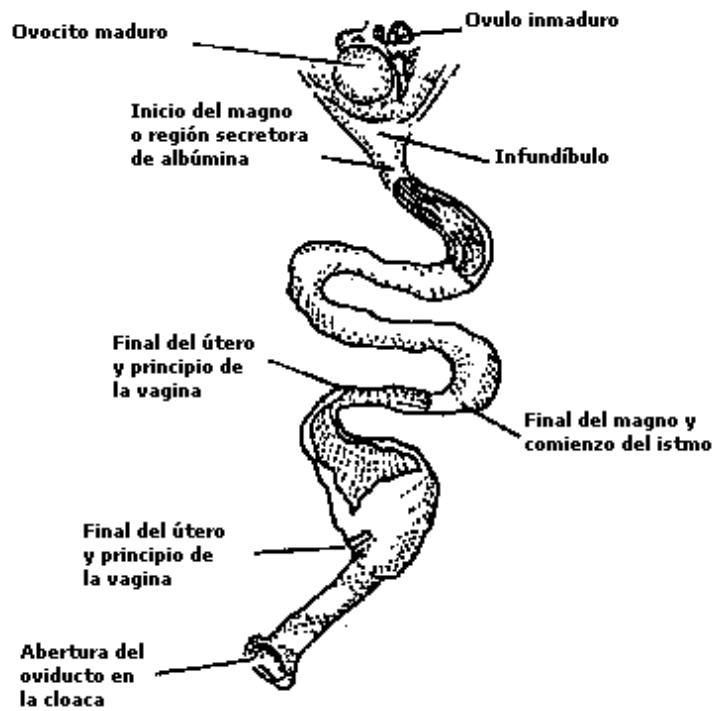
Cruza y Postura

Una vez que el avestruz ha llegado a su etapa de madurez que es entre el año y medio y dos, que los animales se encuentran divididos en tríos y que las condiciones ambientales son propicias, todo esta listo para que el macho cubra a la hembra.

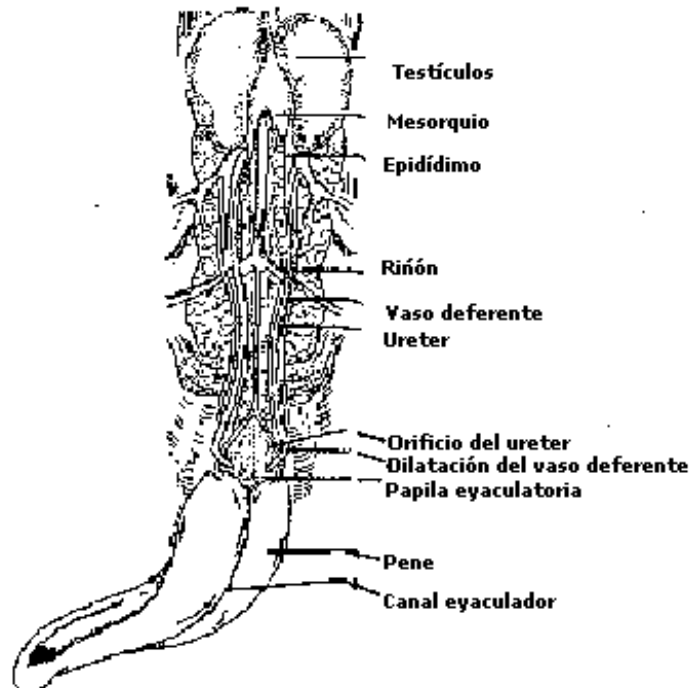
Durante el comportamiento prenupcial, la hembra adopta una serie de posturas características, se mantiene erecta, puede agredir a las otras aves, emitir sonidos, Los machos elevan las alas mantienen la cola erecta, y efectúan un *baile-ritual* y emiten vocalizaciones como silbidos y bufidos. Junto con este comportamiento podemos observar la cópula, este momento ocurre con mas frecuencia por la mañana, la hembra se tumba sobre su esternón y el macho la monta, la cópula suele durar entre 35 y 45 segundos (un minuto como media) terminando con el orgasmo del macho.(B.12)

Alcanzar la madurez sexual es un proceso gradual, al principio las hembras pueden poner pocos huevos desde 6 hasta 25, para ir aumentando la cifra año con año y alcanzar el pico de puesta entre los 6 y 7 años con una media de 50 a 70 huevos habiendo algunas hembras catalogadas como excelentes llegando a poner hasta 100 huevos por año. (B.19)

Organo reproductor de la hembra



ORGANO REPRODUCTOR DEL MACHO



El huevo

Se han sacado estadísticas que en la vida silvestre de las avestruces solo nacen el 10 % de los huevos que se encuentran en el nido, y solo una llegara a la vida adulta. (B. 9).

En la etapa de postura, el calcio es muy necesario en proporciones más altas que lo normal, especialmente cuando los huevos son retirados para ser incubados artificialmente, ya que esto estimula que la hembra ponga el siguiente huevo más pronto. Pero una dieta con exceso de calcio puede provocar cascarones muy duros lo que causará problemas al polluelo al momento de eclosionar.

El metabolismo del calcio y fósforo en el organismo está estrechamente relacionado y regulado en parte por la vitamina D, estos son muy importantes para la formación y el mantenimiento del esqueleto y para la formación de la cáscara del huevo. La fuente más común es el carbonato cálcico. (B.11)

NIVELES DE CALCIO Y FOSFORO		
PERIODO	CALCIO	FOSFORO
INANICIÓN	1,2-1,5	0,40-0,45
CRECIMIENTO	1,2-1,5	0,40-0,45
MANTENIMIENTO	0,9-1,0	0,32-0,36
REPRODUCCIÓN	2,0-2,5	0,35-0,40

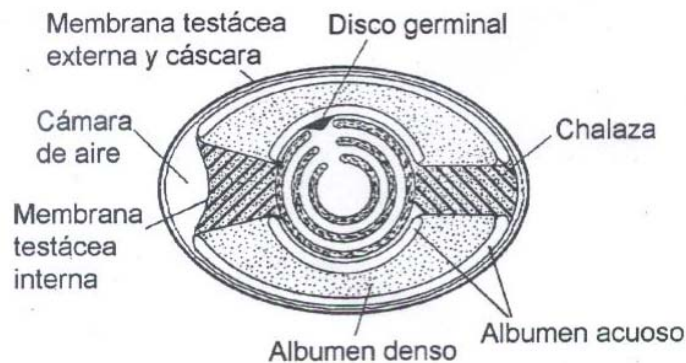
El huevo de avestruz destaca por su particular tamaño en relación con el del resto de las aves, pero si comparamos el porcentaje del huevo respecto al ave, representa solamente el 1,3-1,5 % del peso de un adulto, comparado con el de gallina que corresponde al 3-4% del peso corporal (B. 11)

La formación del huevo no difiere con otras especies. La yema es desprendida del ovario mediante el proceso de la ovulación a los 30 minutos de haber puesto el huevo anterior. En el infundíbulo es donde tiene lugar su fecundación con los espermatozoides del macho. Posteriormente, al discurrir por el magno, éste va segregando el albumen, mientras que en el istmo es donde se forman las membranas testáceas. A continuación llega el huevo al útero, donde es segregada la

cáscara. Una vez recubierto por la cáscara, discurrirá por la vagina para ser puesto al exterior, no siendo cubierto por la cutícula a este nivel como ocurre con el huevo de otras aves. Así el huevo de avestruz presenta una estructura defensiva menor que otros huevos de aves. Otras estructuras son las **chalazas** cuya función es mantener a la yema en posición central.

En **la yema** existe una estructura denominada disco germinativo que es donde se ha producido la fecundación y donde se iniciará el desarrollo embrionario. La yema contiene al cigoto. **La clara** o albúmina es una proteína acuosa casi pura que contiene alrededor de 40 proteínas. Esta forma el mágnum del oviducto y está constituida por cuatro capas distintas: la chalaza, la capa clara interna, la capa media densa y la clara externa. La clara evita la deshidratación y protege al embrión. La clara posee propiedades bactericidas. (B.15). El tiempo total desde que se desprende el óvulo o yema hasta que es puesto el huevo es de aproximadamente 48 hrs. (B. 11)

Los huevos en el momento de la puesta, atraviesan la cloaca del ave, por lo que son susceptibles de contaminarse con salmonella, escherichia coli y acinetobacter. (B. 11,12)



Características medias del huevo de avestruz.

Dimensiones medias:

Diámetro corto	12 cm
Diámetro largo	16 cm
Elongación (relación alto ancho)	1.33
Volumen interno	1 litro
Peso medio	1.30 lts.
Densidad	1.51 kg
Color	crema
Aspecto	liso y brillante

(B. 12)

El cascarón

El cascarón de huevo está compuesto por membranas, una parte *mineralizada* y una *cutícula*, la mineralizada está

compuesta principalmente por cristales de carbonato de calcio y posee poros que permiten el intercambio gaseoso entre el embrión y el medio ambiente, la cutícula esta compuesta por proteínas y reduce la pérdida de agua. (B.16)

El huevo posee en uno de sus extremos un saco aéreo, o también llamado cámara de aire, la cual se va haciendo de mayor dimensión conforme el embrión crece y va perdiendo humedad. Tiene un espesor aproximado de 2mm. En el momento de la postura el peso promedio es de 870-900gr. Los primeros 7 días los poros están cubiertos por mucina, impidiendo la entrada de bacterias al interior. (B.17,).

La incubación

El objetivo principal de la incubación es el de conseguir al máximo un número mayor de nacimientos, así como obtener la máxima calidad de los pollitos recién nacidos.

Recogida de los huevos: una vez que el avestruz comienza con la postura, los huevos deben recogerse lo mas pronto posible, los huevos que permanecen en el nido durante varios días están sometidos a variaciones extremas de temperatura,

en particular cuando están expuestos directamente a la luz del sol; el resultado es un alto porcentaje de mortandad embrionaria precoz. La higiene durante la recolección, debe ser estricta para evitar que puedan diseminarse los microorganismos de un huevo a otro. Debe evitarse el contacto entre cada huevo, para ello se debe contar con unas canastas que contengan una barra divisora y que sean lo mas liso posible para que no acumulen gérmenes y su lavado y desinfectado sean mas eficaces. (B. 19)

Lavado y desinfectado

Una vez que se comienzan a recoger los huevos, este deberá ser limpiado y desinfectado, primero se cepillara el huevo con un cepillo suave para quitar toda la tierra que pudiera tener este pegado, si el huevo llegara a tener lodo seco difícil de quitar con el cepillo, podrá limpiarse en una tina con agua de preferencia purificada a temperatura ambiente y secarlo con un trapo limpio o toallas de papel. Con el lavado debemos tener mucho cuidado ya que corremos el riesgo de destruir parte de la cutícula mucilaginosa que rodea la cáscara. Procedemos a la **desinfección** podemos utilizar yodo al 10%, isopropano 37.6 g/l, formaldehido 84.4g/l, (B. 1,6).

El gas formaldehído aunque es efectivo como fumigador, es extremadamente irritante tanto para las membranas humanas como para las aves y es dañino para el medio ambiente. (B.1). El peso del huevo varía, en las hembras primerizas oscila entre 1.2 kg y 1.4 kg y en las hembras ya maduras el peso promedio es de 1.5 kg (B.20)

Es muy importante que los huevos excesivamente sucios, rotos, demasiado pequeños o excesivamente grandes, con una cáscara fina o que presenten formas anormales deben ser desechados para incubar. Estos tipos de huevos son, huevos problemáticos, los huevos muy pequeños suelen perder mucha agua y en consecuencia originan pollos deshidratados, mientras que los muy grandes dan lugar a pollos edematosos.

Una vez recolectados y desinfectados se recomienda marcar los huevos con lápiz con el fin de identificar a que hembra pertenecen y la fecha de recolección. (B.20)

ALMACENAJE

Los huevos se almacenan en un cuarto frío a una temperatura de 12°C y 18°C y una humedad relativa entre 60 y 80 %. Según un reciente estudio realizado en la Universidad A&M de Texas, USA el tiempo óptimo de almacenamiento está situado en

torno a los 4 días, y a partir del día 10 se observa un importante descenso de la viabilidad de los huevos. (B.1). Se ha comprobado que se obtienen mejores resultados de incubabilidad en huevos almacenados, ello es debido a que si un huevo recién puesto se carga inmediatamente en la incubadora, el oxígeno necesario para el embrión deberá atravesar la cáscara y todo el albumen, debido a que la calidad de la clara es alta y mantiene al embrión en el centro. En cambio, si se almacena 2-3 días, se pierde calidad del albumen, por lo que si se coloca el huevo con el polo delgado hacia arriba, el embrión se desplaza hacia la cámara de aire, con lo que se mejoran las condiciones para su incubación. El almacenarlos en el cuarto frío también tiene como la finalidad de recolectar el mayor número posible de huevos para así poder introducir a la incubadora lotes completos con la misma fecha de entrada. (B. 18)

Cuarto de incubación

La(s) incubadora deberá estar en cuarto cerrado con una ventana pequeña con maya, este deberá estar fresco y seco, se recomienda colocar un aparato de clima ya que este controla la temperatura y al mismo tiempo saca la humedad

que pudiera haber dentro, en climas húmedos se recomienda colocar extra un deshumidificador. (B.20). La incubadora deberá estar ya desinfectada y encendida al menos dos horas antes para que alcance los estándares deseados. Se recomienda que los huevos sean sacados del cuarto frío, y mantenerlos en el cuarto de incubación por un tiempo aproximado de 2 a 3 hrs. Ya que si se colocan directamente en la incubadora el cambio de temperatura sería muy drástico y tendremos un alto porcentaje de huevos sin desarrollo. (B.20).

Introducción a la incubadora

Al momento de introducirlos a la incubadora es muy importante rociarlos una vez más con desinfectante y revisar con precisión donde se encuentra la cámara de aire, esto se realiza con la luz apagada y un ovoscopio o una linterna potente, una vez localizada se colocan los huevos en sus canastillas con la cámara de aire hacia arriba.(B.4). La temperatura y humedad óptima recomendada y donde se ha encontrado mayor precisión en tiempo y nacimientos es de

97.8° y 98 ° F una humedad de 20 y 35 % y un volteo a 90° cada 4 hrs.

El volteo tiene como finalidad que el embrión no se quede adherido a las membranas y también para mejorar la distribución del calor. (Estos parámetros son óptimos en el norte del país con las incubadoras ARTOR INCUBATOR)
(B.21)

El huevo debe perder entre un 12 y 25 % de su peso durante todo el periodo de incubación (B. 11)

Formula para el cálculo de perdida de peso de los huevos

$$(PI - PD) / D) \times 42 = pf \quad pf / PI) \times 100 = \% \text{ perdida de peso}$$

PI= peso inicial del huevo (antes del nacimiento)

PD= peso del huevo en el día "D"

D = Días que lleva almacenado en la incubadora

Pf = perdida (en valores absolutos) que tendrá al final de la incubación si siguiera perdiendo peso al mismo ritmo.

EJEMPLO:

Supongamos que tenemos un huevo que pesa 1.600grs. al entrar a la incubadora, y a los 14 días de incubación pesa 1.528 grs. Y queremos saber cual será su perdida de peso relativo al final del periodo de incubación si continua perdiendo peso al mismo ritmo que hasta ahora:

$1.600\text{grs.} - 1.528 = 72 \text{grs.}$

$72 \text{grs.} / 14 \text{ (días de incubación)} = 215.88 \text{grs.}$ (al final de los 42 días de incubación Perderá 215.88 grs.)

$(215.88\text{grs} / 1.600 \text{grs.}) \times 100 = \mathbf{13.49\%}$ de humedad es lo que perderá.

(B. 1)





Incubadora y ovoscopio ARTOR INCUBATOR

Los huevos permanecen durante 39 días en la incubadora, en este periodo es recomendable realizar un miraje a los 14 días, (B.2,8) sin embargo datos recientes de un racho de avestruces, recomienda a los 10 días, ya que a este tiempo ya se puede saber si el huevo es fértil o infértil, y si esperamos a los 14 días se estará desperdiciando tiempo y espacio para poder introducir a la incubadora la siguiente tanda.(B. 21).

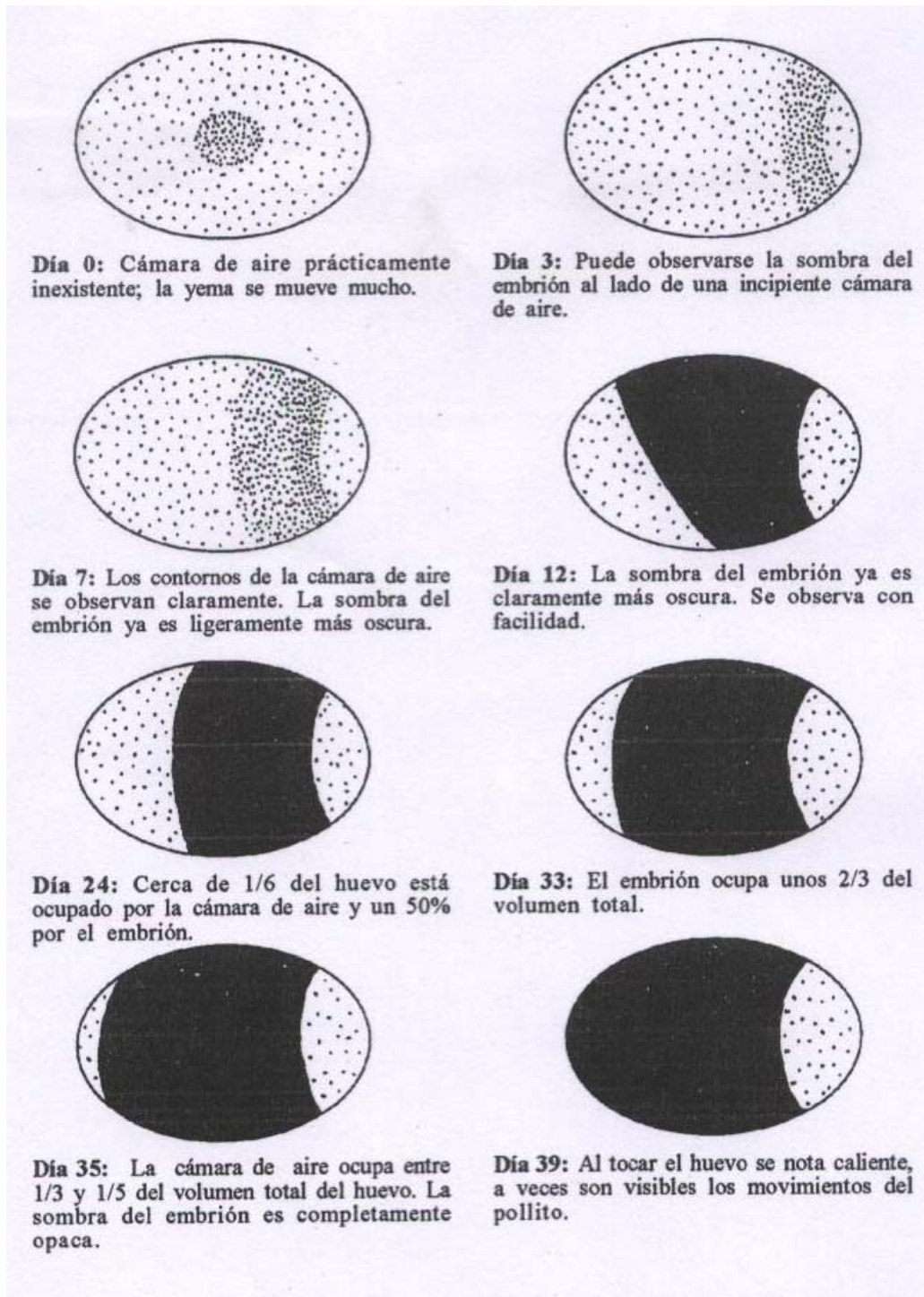
Miraje/ ovoscopia

Este procedimiento se realizara con mucho cuidado, higiene y lo más pronto que se pueda, ya que en la incubadora al estarse abriendo la puerta variarán los parámetros de temperatura y humedad. Cada huevo se colocara sobre el ovoscopio,

Cuando el huevo es infértil, este se observara completamente claro y la cámara de aire no presentara ningún signo de haberse expandido. Por lo tanto estos huevos serán desechados en ese momento.

Cuando el huevo es fértil, (*10 días*) observaremos una sombra oscura que es la sombra del embrión y la cámara de aire se aprecia claramente mas grande, aquí se pesa por segunda vez el huevo y se rocían una vez mas con desinfectante. (*25 días*) se vuelve a hacer otra vez el mismo procedimiento, la sombra habrá crecido será más oscura y la cámara de aire también tendra mayor tamaño. En esta etapa podemos encontrar algunos huevos que tuvieron muerte embrionaria normalmente los identificamos por que no se ven tan oscuros, y presentan una aureola de color rojizo claro y normalmente estos huevos tienen un olor ligeramente fétido. Cuando estos huevos por error pasan desapercibidos pueden causar un gran

problema dentro de la incubadora ya que a los pocos días estarán completamente putrefactos y son un foco de infección potente y se tendrá que realizar una desinfección a fondo y aun mas estricta con los huevos que están a su lado. (39 días). Es el momento de pasar los huevos a la nacedora, se vuelve a hacer el mismo procedimiento de observarlos en el ovoscopio y pesarlos ya estará completamente oscuro, la cámara de aire ocupa aproximadamente un poco mas de 1/3 del espacio y a veces se pueden notar ciertos movimientos o si se golpea suavemente el cascarón el polluelo responde al golpe devolviendo tambien un golpecillo suave. (B. 21)



(B. 11)

Posibles causas de muertes embrionarias

- a) muerte temprana: recolección tardía de huevos excesivo tiempo de almacenamiento, huevos infectados, malnutrición de los padres, manejo brusco de los huevos y temperatura y humedad fluctuante.
- b) Muerte media: malnutrición de los padres, huevos infectados volteo inadecuado y temperatura y humedad fluctuante de incubación.
- c) Muerte tardía: malnutrición de los padres, huevos infectados, mala ventilación, temperatura fluctuante y posición inadecuada del embrión.

Nacedora

Esta etapa también es muy importante, ya que está llegando a su término la incubación y se acerca el momento de la eclosión, es recomendable que la(s) nacedora se encuentre separada, en otra habitación la cual también deberá estar cerrada, desinfectada y fresca, en la nacedora ya no es de vital importancia el volteo, la temperatura disminuye un poco a 96.5* F con una humedad entre 30 y 40%. (B.21)

En esta etapa se recomienda ovoscopiar diario si es posible, ya que el polluelo iniciará a eclosionar en los próximos 3 días

lo cual significa que todo el periodo de incubación se llevo a cabo en 41-42 días. Aquí tambien es recomendable pesar el huevo y volver a rociar con desinfectante. (B. 11,20)

Eclosión

En condiciones normales, la rotura de la cámara de aire revela que se ha iniciado el picoteo de la eclosión, el embrión rompe las membranas que posteriormente aparecerán secas y visibles desde el exterior coincidiendo con la rotura de la cáscara y la salida del pollo, este momento coincide con la fase de respiración pulmonar del embrión. La eclosión puede durar hasta 2 días, en ocasiones se ha detectado rotura de membranas pero no de la cáscara, si se detecta esto a tiempo se le puede ayudar dándole un golpe muy cuidadoso en la parte de la cámara de aire estrellando o haciendo una perforación muy pequeña, y se le deja en la nacedora para que solo continúe con el proceso, cuando no se detecta a tiempo seguro este embrión morirá de asfixia.

Se desinfecta el ombligo con una solución antiséptica.

Problemas relacionados directamente con la incubación

Saco vitelino no absorbido

El saco vitelino constituye la reserva de nutrientes y de anticuerpos durante los primeros días de vida-próximamente hasta los 10 incluso 14 días. El saco vitelino se retrae a posición posterior de la cavidad visceral antes de la eclosión y se obtura en el ombligo. (B.11). Este retardo en la absorción esta ligado a que el embrión llego a su fase final con una temperatura insuficiente. (B.20). En el centro de incubación de Artor Incubator, cuando se presentaron estos casos, colocaban cinta al cascaron de modo de atrapar al polluelo dentro del cascaron dejando solo la cabeza de fuera para que pudiera respirara, y lo mantenían así de 24 hrs. a 30 hrs., al pasar este tiempo liberaban al polluelo y siempre tuvieron resultados satisfactorios, y estos polluelos crecieron al igual que los demás. (B. 20).

Pollo húmedo

Este síndrome se caracteriza por la presencia de un edema generalizado, la causa principal es un exceso de humedad durante la incubación, estos pollos perdieron menos del 10%

de humedad, y esta de la mano con la no absorción del saco vitelino. (B. 1)



Anoftalmia unilateral o bilateral

Este tipo de problemas es poco habitual y está directamente relacionado con las características de la incubación (volteo, temperatura y humedad) (B. 1)



Estimación de la edad de acuerdo al desarrollo embrionario

semana	características del embrión	
	medidas	características
1 ^{er}	hasta 0,5 cm	halo rojizo entramado de vasos
2 ^{da}	3 cm	se ve el ojo y extremidades
3 ^{er}	8.5 cm	embrión bien formado
4 ^a	15 cm o mas	ya tiene plumas
5 ^a	23 cm o mas	saco vitelino externo
6 ^a	27 cm o mas	saco vitelino interno

Los polluelos deben colocarse juntos según la edad en corrales bajo techo, y con la temperatura controlada ya que ellos aun no son capaces de termoregularse. Los primeros días de vida no necesitan alimento ya que el saco vitelino los alimenta de 10 – 14 días, pero el agua nunca debe faltar. El avestruz desarrolla la capacidad de digerir la fibra hasta las 6 semanas de edad. A partir del 4^o día se les puede ofrecer alimento, alfalfa verde picada, sorgo o maíz quebrado molido, alimento balanceado con un 19% de proteína y 8 de fibra, a las 7 semanas la proteína se disminuye a 17% proteína y aumenta la fibra a 10% (B.22). Algunos alimentos frescos como

las acelgas y espinacas contienen ácido oxálico el cual impide la absorción del calcio y puede terminar en problemas de patas.

Cuando el avestruz alcanza los 4 meses de edad ya se considera un ave fuerte y no requiere de tantos cuidados excepto su alimentación y agua, la proteína se mantiene en 16% y la fibra en 12%, maíz o sorgo, y agua. A los 9 meses el avestruz ya tiene un peso aproximado a los 100 kg. Y una altura de 2 m. y entre los 12-14 meses comenzaran con la edad reproductiva.

Comparación del valor nutritivo de carne de avestruz con otros animales

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



BIBLIOGRAFÍA

1.-Ostrich Mayan

<http://usuarios.ycos.es/mayaostrich/incubation.htm>

2.-El avestruz y su entorno

www.bmedidores.com

3.- <http://www.avestruz.com/historia/php>

4.- Manual de zootecnia avícola

Autor: M.C. José Monsebaez Pérez

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

División de Ciencia Animal

Edición 2003

5.-Alimentación y Nutrición de Avestruces

M.V.Z Gregorio Dabrowskis

Memorias XL congreso Venezolano de producción e
Industria animal 2002.

6.- Manual de explotación en aves de corral

Autores: Felipe Duran Ramírez, Jaime Duran Naranjo

Editor: grupo Latino LTDA

Edición 2006

7.- Arballo, E.J.L. Carvino. Aves del Uruguay.

Manual ornitológico vol. 1. 1999

8.- Asociación Catalana de Criadores D'estructos
IV jornada de iniciación a la cría de avestruz
Edición, 1999

Girona: Asociación Catalana de criadores.

9.- <http://animals.jrank.org/ostrich-struthionidae>

10.- Generalidades del avestruz

Agrotruz Chile ITDA

Edición 1999

11.- Cria de Avestruces, Emues y Ñandues

Eduardo Carbajo Garcia, Federico Castello Fontova,
Albert Gurri Lloveras

Real escuela de Avicultura 1999.

12.- Producción del Avestruz:

Carbajo E. 1999 Universidad de Valladolid

Deeming D.C. 1999 Behavior of ostriches

Farming environment and effects on production

13.- Nueva Enciclopedia del reino animal

Enrico Avella, Francesco Barberi, Polo Bertag

Editorial Giorgio Marcolungo 2001

- 14.- Bubier, N.E y col. Time Budget and color preferentes of Ostrich. 1996
- 15.- Superchi P. Sussi C. SaBBiom A. Beretti V.
Vol. XXII, 2002, Italian Ostrich
Composition. Ann Faculty Medicine Veterinary
- 16.- P.D.G. Richards, A. Botha. P.A. Richards
Histochemical observation of the organic components of Ostrich eggshell, Journal of the south African Veterinary Association. (2002)
- 17.- Rancho los pocitos. Cría y venta de Avestruz
MVZ. José Luis González Saucedo.
- 18.- Tercer Seminario Internacional sobre sistemas de producción para Avestruz y Emu. 1998
- 19.- El Avestuz y su entorno
www.bmeditores.com Dic. 2001 – Enero 2002
- 20.- Artor Incubator , Fabricación de incubadoras para huevo de avestruz. Jorge Arellano 2005.
- 21.- S. M. Hassan, A. A. Siam, M. E. Mady and A.L. Cartwriht
Incubation Temperature for ostrich, 2004

22.- Producción de avestruz

IIIº symposium internacioal de aves corredoras.

Autor: Eduardo Carbajo

Asociación mundial de avicultura ciantifica W.P.S.A.

Edición: 2005.

23.- Manual de explotación en aves de corral

Autores: Felipe Duran Ramirez, Jaime Duran Naranjo

Editor: Grupo Latino LTDA 2006.