

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**



**Producción de Huevo Fértil de Avestruz**

**Por:**

**CARLOS DANIEL LÓPEZ LÓPEZ**

**MONOGRAFÍA**

**Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.  
Febrero del 2004**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**

**Producción de Huevo Fértil de Avestruz.**

**Por:**

**CARLOS DANIEL LÓPEZ LÓPEZ**

**MONOGRAFÍA**

**Que se somete a consideración del H. jurado Examinador como Requisito  
Parcial para Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**Aprobada por:**

---

**M.C. Laura Padilla Gonzáles.  
Presidente del Jurado.**

---

**M. V. Z. J. Antonio Gallardo Maltos  
Sinodal**

---

**M. C. Enrique Esquibel Gutiérrez  
Sinodal**

---

**M. C. Ramón F. García Castillo  
Coordinador de la División de Ciencia Animal**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.  
Febrero del 2004.**

## **AGRADECIMIENTOS.**

Le agradezco a **DIOS NUESTRO SEÑOR**, por darme la vida por despertar cada día, y volver a ver el sol, por estar siempre conmigo y ser la palabra que cada momento es mi respiro de confianza y que sin su ayuda no podría estar donde ahora estoy. Por todo esto y muchas cosas le agradezco, gracias **DIOS MIO**.

Al Sr. **SAN JUDAS TADEO**, de manera especial por haber siempre escuchado mis oraciones y ser mi intercesor con **DIOS**, cuando más necesitaba siempre estuvo ahí, por cuidarme, por estar con mi familia, gracias.

Mi total agradecimiento de manera especial a la **Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”**, por haberme abierto las puertas y brindarme la oportunidad de ser parte de ella, y las facilidades que me otorgo para mi formación profesional, por haberme formado como hombre responsable de mis acciones por conocer la verdadera amistad en mi estancia esto es algo que no podré pagar, **GRACIAS ALMA MATER**.

A la **M.C. Laura Padilla**, por brindarme su apoyo en la realización de este trabajo, y que gracias a su paciencia y su dedicación extra y las palabras de aliento y consejos que me impulsaron a seguir adelante.

Al **M.V.Z. José Antonio Gallardo Maltos**, por estar siempre en la mejor disposición en la realización del presente trabajo, por sus aportaciones valiosas, sus consejos que me motivaron a no caer en la desesperación y por brindarme su amistad.

Al **M.C. Enrique Esquivel Gutiérrez**, por su asesoramiento y su tiempo dedicado a la elaboración de este trabajo.

También mi agradecimiento es para todas aquellas personas que participaron en mi formación profesional a lo largo de mi estancia en la Universidad, gracias a todos ellos.

**A TODOS MUCHAS GRACIAS.**

## DEDICATORIA.

No dedico solo este trabajo, si no todas las cosas que realizo a la persona más importante en mi vida que es, a mi querida **MADRE**, como una pequeña muestra de que todos sus sacrificios y desvelos no han sido en vano. Que **DIOS** la bendiga por siempre. A mi padre que aunque no lo conocí siempre estuvo conmigo.

Maria Luisa López Silva.  
Felipe López Rodríguez. +

A mi madre:

Estaré aquí para reír contigo  
Estaré aquí para llorar contigo  
Para cantar y caminar junto  
Siempre aquí  
Para mirar las estrellas juntos  
Y aunque no este presente  
Estaremos siempre unidos  
Y siempre estaré aquí para amarte.

Este trabajo tambien es de mis hermanos a quien se los dedico, gracias por su confianza, apoyo incondicional y por sus sacrificios que hicieron para que pudiera terminar mi carrera profesional, con quienes he compartido muchas alegrías y grandes momentos, a todos ellos les deseo lo mejor de la vida.

- Martha Imelda, Luis Alfredo, Francisco, Maria Guadalupe, José Juan, Maria del socorro, Julio cesar.

Un especial dedicatoria a la familia **García Martínez**.

Quiero tambien dedicar este trabajo a todos mis sobrinos que de alguna forma son la luz y alegría de la vida y la unión de la familia.

- Natalio, Omar, Juliana, Mildred, Ángel, Brandon, Nicol, Luisa Fernanda, Maria José, Roel, José Juan, Francisco, Lesli, Elizabeth, Octavio, Eduardo

Con todo cariño para ellos.

Quiero agradecer a mi futura esposa **Liliana Alvarado**, por todo su amor, la comprensión y el cariño que siempre me demostró a pesar de la distancia y el tiempo y que la relación se hacia más fuerte a pesar de las adversidades de la vida. Por estar conmigo cuando mas necesite de ella, por recordarme lo hermoso que es amar sin recibir nada a cambio, mil gracias mi amor, por dar a mi vida una esperanza y regalar lo que todo hombre desea en la vida, el nacimiento de mi preciosa hija **Otzy Daniela** que a pesar de su corta edad fue el regalo mas grande que **DIOS** nos envió, le deseo todo en la vida ahora que va a cumplir su primer año. Y que siempre estemos unidos como hasta ahora. A mis dos grandes amores gracias.

A mis suegros que me apoyaron incondicionalmente para terminar mi carrera, gracias por que siempre están al pendiente y ofrecer mas que la simple aceptación, gracias por brindarme una familia, así como a mis dos cuñados y mi concuño. Les deseo mucha suerte en su matrimonio, Y mi sobrina mas pequeña **Valeria** que la quiero mucho, a pesar de su corta edad ilumina con su presencia y alegría.

**Félix Alvarado Castillo**  
**Graciela Pérez Coronel**

**Hugo**  
**Elizabet**  
**Gilberto**

A todos mis amigos de generación que con su compañía pase los momentos mas gratos en mi estancia en la Universidad, y donde conocí la verdadera amistad, y el respaldo de lo que son los amigos en especial a, **Jaime, Mario, Manuel, Víctor, Oscar, Noe y Pablo**, espero que la amistad continué, y les deseo toda la suerte en el futuro.

A mis compañeros de la generación XCVI, por su sincera amistad gracias y suerte a todos.

## INDICE DEL CONTENIDO

	Pág.
Índice de figuras.....	viii
Índice de cuadros.....	ix
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
Objetivos.....	3
<b>REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
<b>Origen.....</b>	<b>4</b>
Clasificación Zoológica.....	5
Clasificación Taxonómica.....	5
Comercialización de huevo fértil de avestruz en México.....	6
Anatomía del avestruz.....	7
Alimentación de aves de postura.....	21
Manejo de postura.....	24
<b>Reproducción.....</b>	<b>26</b>
Órgano reproductor del macho.....	26
Órgano reproductor de la hembra.....	27
Edad reproductiva.....	29
Control hormonal en machos.....	30
Control hormonal en hembras.....	31
Efecto del fotoperiodo.....	32
Inicio de postura.....	33
<b>Características del huevo.....</b>	<b>34</b>
El huevo fértil.....	37
El huevo infértil.....	38
Actitud reproductiva.....	38
Comportamiento reproductivo de la hembra.....	39
Comportamiento reproductivo del macho.....	41
Cortejo.....	42
Apareamiento.....	43
<b>Cuidados del huevo fértil.....</b>	<b>43</b>
Manejo del huevo fértil.....	43
Recolección y selección de huevos a incubar.....	44
Identificación del huevo.....	46
Lavado y limpieza de los huevos.....	48

Fumigación.....	49
Almacenaje.....	50
Pre calentamiento.....	51
Diseño de instalaciones de sala de incubación.....	51
<b>Proceso de incubación: parámetros a considerar.....</b>	<b>53</b>
Miraje.....	56
Volteo.....	56
Transferencia de los huevos a la nacedora.....	57
Problemas de incubación.....	59
<b>Cuidados del avestripollo.....</b>	<b>64</b>
Nacimiento.....	64
Eclosión.....	64
Cuando asistir en la eclosión.....	66
Procedimiento para asistir en la eclosión .....	67
La post- eclosión.....	68
Costo de producción de un huevo fértil.....	69
<b>Factores que influyen en la puesta de huevo fértil.....</b>	<b>71</b>
Nutricionales.....	71
Reproductivos.....	72
Genéticos.....	73
Sanidad.....	74
Manejo.....	74
Bioseguridad.....	76
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>78</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>81</b>
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>83</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Esqueleto del avestruz y sus partes.....	11
2	Sistema digestivo del avestruz.....	17
3	Órgano reproductor del macho.....	27
4	Órgano reproductor de la hembra.....	28
5	Diagrama del huevo de avestruz.....	36
6	Diseño del nido.....	45
7	Recolección y selección de los huevos a incubar.....	47
8	Diseño de instalaciones de la sala de incubación.....	52

## ÍNDICE DE CUADROS.

<b>Cuadro</b>		<b>Pág.</b>
1	Requerimientos de algunos aminoácidos.....	22
2	Consumo de alimento de reproductores.....	24
3	Costo de producción de un huevo fértil de avestruz.....	72

## INTRODUCCIÓN

En un país como México donde se encuentran lugares en la parte Norte con zonas áridas y semiáridas que son propicias para la explotación de avestruz, estos lugares se pueden aprovechar para que esta especie por su alto grado de adaptación y su carácter de un animal herbívoro, su alta índice de conversión alimenticia y la gran calidad de sus productos como son la carne, piel, plumas y el huevo. Representan una opción productiva, rentable y sustentable para algunas regiones del país donde otros animales no podrían rendir todo su potencial.

Los problemas con que se enfrentan los ganaderos en México surge un nuevo enfoque en la ganadería, con énfasis en nuevas especies que ofrezcan capacidad de adaptación a las condiciones ambientales, así, como un adecuado margen de rentabilidad y factibilidad de comercialización. La ganadería diversificada que comprende acciones productivas orientadas al aprovechamiento legal, comercial y sustentable de fauna silvestre, tanto de especies nativas como exóticas, es una de las opciones factibles a desarrollar.

Durante los últimos años, la crianza y reproducción del avestruz se ha venido desarrollando en México, confrontando nuevos problemas técnicos. Uno de los más importantes en el desarrollo de esta especie, ha sido sin duda el proceso de incubación, ya que las condiciones nutricionales, genéticas,

ambientales, climáticas; así como las características de manejo, estructura, tamaño, y tiempo de incubación del huevo, junto con otros factores como el diseño de instalaciones y equipo, el acondicionamiento y estado de los mismos, influyen de manera directa en la formación y desarrollo del embrión.

Sin embargo el avestruz en México llega antes de la Revolución y su introducción se vio favorecida por necesidades propias de la época ya que local e internacionalmente hubo presiones para que se permitiera la exportación de avestruz. Los factores que favorecieron la llegada de esta especie fueron nuevos productos para poder participar en el ámbito internacional, presiones de ganaderos Ingleses para expandir sus nuevos mercados (De La Maza, 1996).

En enero de 1883 el Sr. Enrique Von Borstel de origen Alemán solícito la autorización y la protección del gobierno Mexicano para dedicarse a la cría de avestruces en su rancho llamado "Los Dolores," situado en la Paz Baja California, haciendo propuestas al gobierno para que lo apoyara y que le permitieran dedicarse a esta nueva rama de la ganadería.

El gobierno Mexicano se comprometía a entregarles en ese puerto el par de avestruces con todos los aditamentos para la incubadora artificial de los huevos que se produjeran, reembolsándose los gastos efectuados por la transportación hasta el rancho de destino. En un plazo de dos años el Sr. Borstel tendría el derecho a comprarle al

gobierno por el mismo costo original el par de avestruces, así como todos los aditamentos de incubación que se le entreguen para su conservación y reproducción. Desgraciadamente el acuerdo caducó y no existió mas compromiso pero gracias a esto surge esta ave en México (Hernández, 1998).

Por estos datos históricos en 1904, podemos suponer que el avestruz se estableció temporalmente en el estado de Guerrero y que por diferentes motivos entre ellos la Revolución Mexicana, se perdió su temprana explotación en nuestro país. De acuerdo a las evidencias en México se sabe que primeramente existió en nuestro país la difusión comercial del avestruz, antes de cualquiera ave, incluyendo la gallina (Rivera, 2003).

### Objetivos

- La recopilación de información más actual acerca de los procesos que afectan la fertilidad de huevo de las avestruces.
- Que la información sirva de apoyo para profesionales, estudiantes y productores interesados en esta excelente ave.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Origen.

El avestruz tiene su origen en el continente Africano hace 60 millones de años en el periodo Eocénico. El avestruz pertenece al grupo de las aves que se caracterizan por ser buenas corredoras y que han perdido su capacidad de volar llamado "Rátites". El origen del avestruz se remonta a millones de años, posiblemente entre 58 y 37 millones de años, lo que la convierte en verdadera reliquia viviente de la era de los dinosaurios (Fira, 1997).

Entre 20 y 60 millones de años atrás, el avestruz oscilaba entre el área perteneciente al mar Mediterráneo por el Oeste, China por el Este y Mongolia por el Norte, migrando a través de África hace como un millón de años. En la actualidad, el avestruz sólo puede ser encontrado en su estado natural en África, pues el último ejemplar que vivió fuera de ese continente murió en 1914. Después de millones de años de evolución y selección natural, fue por primera vez domesticado en 1870 en la colonia del Cabo actualmente conocida como Sudáfrica el cual ha sido el principal productor de avestruz (Hernández, 1998).

El avestruz se ha convertido en un ave resistente a condiciones climatológicas extremas, Partir de los seis meses de edad, y tolerante a enfermedades y parásitos. Es el ave más grande que existe en el mundo, el cual puede llegar a tener un peso de 220 Kg. Y una altura de 2.75m en estado adulto (Vázquez y col. 1995).

## Clasificación zoológica

Aquellas aves que no vuelan como el avestruz, el ñandú, el casuario, el kivi. En un tiempo todas se catalogaban como RATIDAE, basándose en unas características similares en todas ellas (Neumann, 1996).

Patas fuertes y apropiados para correr, carencia de quilla en el esternón, alas pequeñas y carencia de vuelo. La subclase "ratidae" esta compuesta por aves cuyo esternón tiene forma de concha y carece de arista media o quilla (Leon, 2002).

## Clasificación Taxonómica

<b>Reino:</b>	Animal
<b>Phylum:</b>	Cordados
<b>Subphylum:</b>	Vertebrata
<b>Clase:</b>	Aves
<b>Orden:</b>	Struthioniformes.
<b>Superorden:</b>	Plaeognathae
<b>Género:</b>	Struthio
<b>Subgénero:</b>	Struthiores.
<b>Familia:</b>	Struthionidae
<b>Nombre científico:</b>	Struthio camelus
<b>Nombre común:</b>	Avestruz

Fuente: [www.cogsci.indiana.edu/farg/harry/bio/zoo/ostrich.htm](http://www.cogsci.indiana.edu/farg/harry/bio/zoo/ostrich.htm)

## **Comercialización de Huevo Fértil de Avestruz en México**

Actualmente en nuestro país es difícil encontrar compañías que se dedique a comercializar el huevo fértil, según criadores de avestruz del estado de Guanajuato, mencionan que el huevo por ser el éxito de la explotación se debe atender con los más estrictos y rigurosos manejos, también mencionan que cualquier alteración por mínima que esta sea repercutirá en la formación y desarrollo del embrión. Es por eso que esta asociación de productores descartan comprar huevos fértiles aun y cuando se les garantice al cien por ciento (Olivares, 2001).

La forma más barata, pero riesgosa de comenzar el negocio, debido a los potenciales problemas inherentes a la incubación, es comprar huevos fértiles e incubarlos. Por lo general, el vendedor de los huevos exige colocar una cantidad mínima y en la mayoría de los casos aseguraran una fertilidad de al menos el 75%, esto quiere decir que si compramos 10 huevos, no menos del 7 deben estar fértiles (Neumann, 1996).

Por el contrario en la búsqueda de información en la comercialización del huevo fértil, nos encontramos que realmente si se vende huevo fértil en

otras partes como Argentina, Estados Unidos, cosa que en nuestro país no se lleva a cabo. Por ejemplo. El costo de un huevo fértil en el mercado extranjero como, Estados Unidos es de US \$60. Lo que México equivale a \$ 690 pesos. Lo que los productores lo ven como pérdida de dinero (Neumann, 1996).

La mayor parte de las operaciones se sitúan en el Norte del país de los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, San Luis Potosí, Nuevo Leon y Tamaulipas así como Guanajuato y Puebla en el centro donde las condiciones son ideales para su reproducción. En estos lugares donde se tiene mayor producción tal vez sería otra opción la comercialización del huevo fértil (Olivares, 2001).

## **ANATOMÍA DEL AVESTRUZ**

En artículo publicado por Ortiz (1999), señala toda la anatomía de avestruz. El cráneo del avestruz incluye la quijada superior y la inferior, el paladar y la caja cerebral, huesos que interactúan para proveer posiciones protectoras a los ojos, el cerebro y el pico, sostienen a las quijadas y a los canales nasal y auditivo. La quijada superior incluye los huesos premaxilares y maxilares.

### **Aparato Bucal**

Se localiza en la parte baja de la boca, unido a la lengua, la laringe y la tráquea proximal. Una varilla de hueso y cartílago se extiende desde cada lado cerca de la laringe en dirección caudo ventral. Dos varillas muy largas se curvan hacia arriba, terminando detrás del oído externo (Olivares, 2001).

## **Columna Vertebral**

Consta de los huesos de la espina dorsal, comenzando en el cráneo y terminando en la punta de la cola. Se distinguen cinco regiones vertebrales: cervical, torácica, lumbar, sacra y caudal. Las últimas vértebras torácicas, todas las lumbares, las sacrales y la mayoría de las caudales están fusionadas, formando el sin sacro (Ortiz, 1999).

Un conjunto de 18 vértebras cervicales sostienen la cabeza, el cuello y sus estructuras asociadas. Los músculos, los nervios, los vasos sanguíneos, el esófago y la tráquea son muy flexibles. Las 10 vértebras torácicas son inmóviles y dan sostén a la cavidad torácica y a las costillas.

### **Sin sacro,**

Situado en la mitad trasera del cuerpo, está formado por las vértebras fusionadas torácicas, lumbares, sacrales y caudales; al mismo tiempo, sus partes laterales están fusionadas al ilion. El sin sacro; sumamente rígido y fuerte, sostiene a las extremidades y a sus músculos dorsales asociados (Ortiz, 1999).

### **Armazón Pélvico**

Está formado por el hueso ilion, pubis y constituye una plataforma para la unión de músculos grandes y pequeños que el animal usa para su locomoción; da también protección estructural a las vísceras abdominales y, en las hembras, al huevo. El ilion forma la parte superior del armazón pélvico; el ischium, un hueso muy angosto y de redondo a plano, forma la parte media; y

el pubis forma los lados ventrales del armazón. El gancho del pubis sostiene el peso del ave y protege a las vísceras abdominales de ser comprimidas cuando el ave se echa.

### **Esternón**

También llamado hueso de la pechuga, es un hueso en forma de tazón bilateralmente simétrico y forma parte de la cavidad torácica. Es un hueso muy fuerte y ancho, cuyas dos mitades están fusionadas. Sostiene el armazón torácico, las alas y las costillas y da protección a los órganos torácicos cuando el ave se sienta o pelea, o cuando choca contra estructuras estacionarias. Las costillas, cuya función es sostener al esternón y a los órganos de esa área, están situadas por pares (Ortiz, 1999).

### **Huesos de las Alas**

Están situados a cada lado del esternón e incluyen el húmero, el cubito, el radio y el metacarpo. Las alas cumplen las funciones de balance, regulación térmica y los rituales de intimidación y apareamiento. Tienen dos dedos muy pequeños, con garras.

### **Articulación de la Cadera**

Se localiza en la parte superior del medio lomo y está formada por la cabeza del fémur y el armazón pélvico. Ella permite que la pierna se mueva hacia adelante, ligeramente hacia atrás, hacia adentro y hacia afuera. (Ortiz, 1999).

### **Estructura de la Pierna**

Está formada por el fémur, el tibio tarso, el peroné y el tarso-metatarso. El fémur se extiende hacia adelante y hacia abajo en un ángulo de aproximadamente 45 grados de la espina y está cubierto por músculos muy grandes. El tibio tarso es un hueso fuerte, largo y recto, con un extremo irregular que se une al fémur y forman la articulación de la rodilla.

El peroné es un hueso recto y delgado con un extremo irregular ancho (que se extiende de la mitad a las tres cuartas partes hacia abajo) y se une a la parte lateral del tibio tarso. Todos los huesos metatarsos están fusionados como un solo hueso fuerte y largo, que se une con el caudal tibio tarso y con los extremos de los dedos (Ortiz, 1999). Fig. 1

Esqueleto de la avestruz y sus partes.

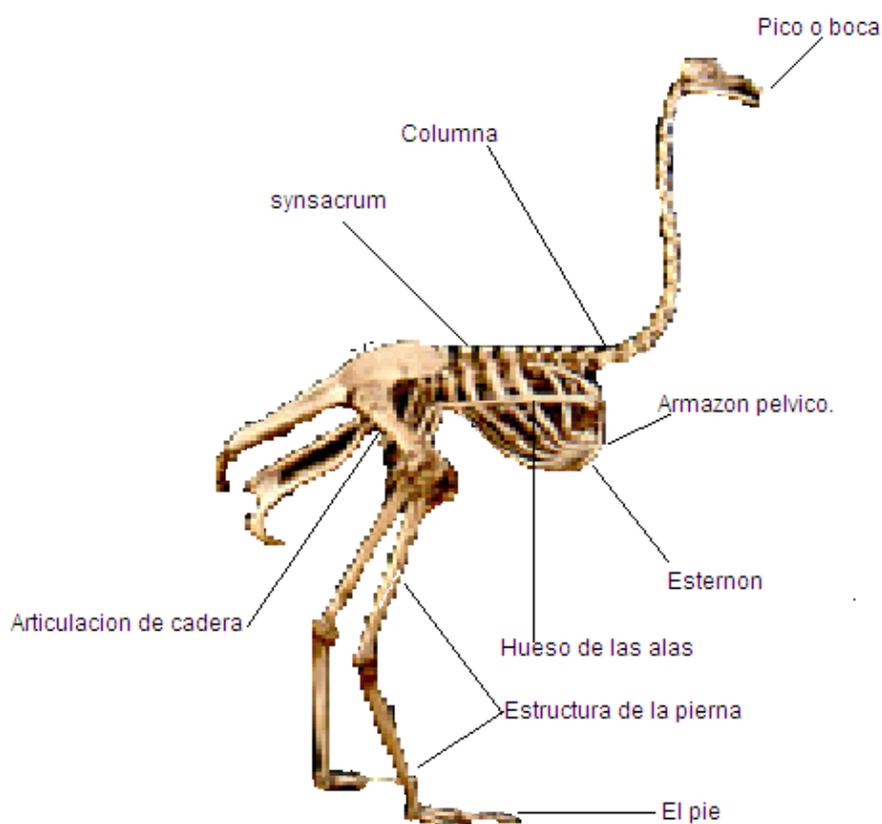


Figura 1. Fuente: [http://www.puc.cl/sw\\_educ/prodanim/indice.htm](http://www.puc.cl/sw_educ/prodanim/indice.htm)

## **El Pie**

Tiene dos dedos: uno más grande compuesto de cuatro huesos pequeños llamados falanges y una garra grande al extremo; y un dedo lateral más pequeño, que tiene cuatro falanges y una garra pequeña. Las partes inferiores, provistas de acolchamiento, dan fricción para que el ave se pueda parar, caminar y correr sin resbalar. El pie juega un papel importante en la provisión de balance y se usa al mismo tiempo para la defensa, la construcción del nido, para rascarse el cuello y la cabeza y para buscar alimentos (Ortiz, 1999).

## **Órganos y Tejidos Externos**

La piel ayuda a regular la temperatura del cuerpo, previene la deshidratación, y de parásitos externos. La piel del avestruz carece de glándulas sudoríparas. En el cuello y la cabeza, la piel es muy delgada; en el cuerpo es más gruesa y en las piernas se torna más gruesa aún, menos elástica y más dura. Los huesos de la espinilla y de los dedos tienen unas placas muy duras que dan más protección. La piel de la parte inferior de los dedos es más áspera, da protección y fricción y crece rápidamente, debido al rápido desgaste que sufre por la acción de caminar. En el esternón y el pubis tienen una piel dura y gruesa, llamada callosidad. La piel del tórax, la parte

central, el abdomen lateral y la zona bajo las alas y los pies, carece de pluma. El pico (o boca) del avestruz es largo, plano y redondo en el extremo. Su estructura está formada por los huesos maxilares (superiores) y mandibulares (inferiores), cubiertos por una capa de tejido de queratina. La parte superior es más larga y sobrepasa el extremo de la parte inferior (Ortiz, 1999).

El diente de huevo lo usan los polluelos sólo durante la incubación para romper la cáscara. Es un pequeño punto blanco sobresaliente, constituido por queratina muy dura, ubicado en el pico superior, y desaparece en la primera semana después de empollar.

La nariz tiene una apertura externa en la cavidad nasal del pico superior y

permite la respiración con la boca cerrada. La cavidad nasal está ubicada en el pico superior. La cavidad conserva la humedad del aire expirado al enfriarlo, causando la condensación del agua. Se encuentran aquí los sensores olfativos, pero el avestruz tiene un sentido del olfato muy pobre (Ortiz, 1999).

La glándula nasal está presente en el avestruz. Su función es excretar cloruro de sodio hipertónico para mantener el balance de agua, aún cuando el animal se alimente con dietas altas en sal, y es muy importante cuando el ave vive en climas muy áridos con limitación de agua.

Como estructuras asociadas al ojo, el avestruz tiene un párpado superior y uno inferior provistos de pestañas, y además un tercer párpado delgado y transparente para proteger al ojo de posibles impurezas. Una vista muy aguda es esencial para la sobrevivencia del avestruz. La pectina, que se encuentra sólo en los ojos de las aves, da nutrientes e intercambio de oxígeno y mantiene la presión intraocular; su función es importante, ya que no existen arterias retínales. El oído externo se localiza a cada lado del cráneo (Ortiz, 1999).

Las plumas cortas no rodean la apertura del oído y permiten que su piel desnuda quede a la vista. El músculo para eclosionar, lo utilizan al nacer o empollar se localiza justo detrás de la cabeza y le permite al pollito realizar movimientos dentro del huevo y así romper la cáscara. Su tamaño disminuye rápidamente después del nacimiento. Es un sitio con posibilidades para instalar microchip (Ortiz, 1999).

## **El Aparato Digestivo**

En el presente artículo el autor Ortiz (1999), señala todas las partes que conforman el aparato digestivo del avestruz detallando su ubicación en el texto anexo.

La boca contiene la mucosa oral, la lengua, la laringe, la tráquea proximal. El animal la usa para beber, alimentarse, aparearse, respirar y hacer ruido. Es probable que existan en la boca sensores gustativos.

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 pro ventrículo 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 (Hernández, 2001).

El pro ventrículo 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 pro ventrículo. La unión entre éste y el ventrículo la constituye el istmo.

El ventrículo, también llamado molleja, se localiza detrás del hígado y el esternón, frente al pro ventrículo. 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 (Ortiz, 1999).

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. Este es un problema crítico en los polluelos, que causa la inanición y el rápido sobre crecimiento de bacterias. Los adultos normalmente superan los problemas de impacto parcial, porque sus reservas de energía les dan tiempo para digerir sus alimentos (Martínez, 1996).

Las piedras grandes son un problema común, debido a la incapacidad del ventrículo para molerlas en pedazos más pequeños. En el pro ventrículo y en el ventrículo de un adulto pueden acumularse más de 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.

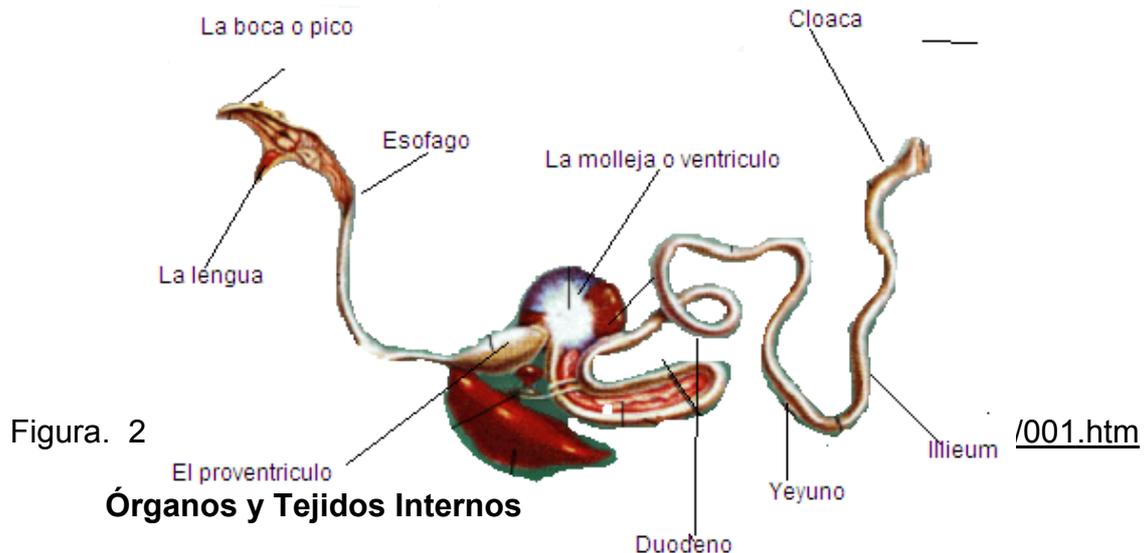
El yeyuno es el segundo segmento del intestino delgado y su función es absorber los nutrientes.

El ilion, 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. La cloaca es un orificio situado debajo de la cola, que puede verse fácilmente. Tiene tres compartimentos principales: el coprodeo, que recibe los excrementos del recto; el urodeo, 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 proctodeo, que aloja al pené y a la "bolsa de Fabricio.

La familia ratite no tiene vejiga urinaria; la orina se acumula en el urodeo y en la cavidad grande del coprodeo y se expele en volúmenes grandes (Hernández, 2001). Fig. 2

### Sistema Digestivo del avestruz



El cerebro consta de cinco áreas principales: lóbulos olfativos, cerebro, lóbulos ópticos, cerebelo y bulbo raquídeo.

La tráquea es un tubo largo y hueco situado en la boca y consiste en dos ramas que suministran aire a los pulmones.

El timo se localiza a ambos lados de la espina cervical; está adherido al tejido subcutáneo. En este órgano se producen y maduran linfocitos y toma un papel importante en la inmunidad obtenida a través de células. Disminuye después de la pubertad, aunque a menudo está presente en los adultos.

La tiroides se localiza en la entrada de la cavidad torácica, junto a las arterias subclavias izquierda y derecha. Produce hormonas como la tiroxina. La paratiroides es un órgano endocrino en par, unido a la glándula tiroidea. Produce la hormona parathormona, que regula el metabolismo del calcio y del fósforo. En casos de raquitismo, es frecuente que se agrande. El corazón está situado inmediatamente detrás del peto y consta de cuatro cámaras; es similar al de los humanos y mamíferos. Los pulmones están unidos a lo largo de la espina ventral, desde la segunda a la séptima costillas. Carecen de elasticidad, no se expanden ni contraen; y utilizan músculos torácicos y abdominales (Rivero, 2001).

Los sacos de aire están todos conectados entre sí a través de los pulmones y se localizan: delante y dentro de la entrada torácica (sacos de aire cervicales y claviculares); unidos por debajo de los pulmones en el tórax (sacos de aire torácicos); dentro del abdomen (sacos de aire abdominales). Los sacos de aire ocupan el 80% del volumen respiratorio y proveen espacio adicional para el paso del aire, mejorando la eficiencia de la respiración, al permitir que entre al pulmón aire fresco, tanto durante la aspiración como en la expiración. El flujo del aire es complejo, pero al parecer todos los sacos de aire se llenan y

se vacían simultáneamente. Se estima que se requieren por lo menos tres ciclos respiratorios completos para que una unidad de aire aspirado sea completamente exhalada (Rivero, 2001).

El hígado está situado detrás del corazón, frente al pro ventrículo. Su función es filtrar la sangre; metaboliza muchas enzimas y proteínas para funciones fisiológicas como la formación de la yema, y toma parte en procesos metabólicos como la utilización y el almacenamiento de carbohidratos. Es, considerado individualmente, el órgano más grande del ave.

El bazo está situado en el abdomen, al lado derecho del pro ventrículo y del ventrículo. Durante el desarrollo embrionario, produce glóbulos de sangre rojos y blancos. Después de empollar, su función principal es producir linfocitos y monocitos. Filtra también la sangre de bacterias, glóbulos anormales y desechos.

El páncreas es por sí solo una glándula, unida dentro del intestino delgado cerca del extremo final del ventrículo. Libera enzimas digestivas hacia el interior del intestino delgado, a través de unos conductos. Produce también hormonas que ayudan a regular y metabolizar el azúcar de los hidrocarburos en la sangre.

Los riñones, situados debajo de la espina caudal o pelvis, filtran la sangre dando origen a la orina. Reabsorben sustancias necesarias y las devuelven a la sangre y desechan los desperdicios como el ácido úrico (un material blanco-cremoso presente en la orina) y otros que no son esenciales para mantener el balance apropiado de agua, electrolitos y pH (Rivero, 2001).

La glándula suprarrenal, situada en el abdomen a ambos lados de la línea media entre los riñones y las gónadas, produce hormonas como epinefrina, cortisol, aldosterona y otras que regulan funciones fisiológicas tales como el tono muscular, la presión sanguínea, la producción cardíaca, la tensión y el metabolismo de carbohidratos y electrolitos.

La bolsa de Fabricio, un órgano que se localiza en la pared de la bolsa cloacal y presente sólo en las aves, juega un papel principal en la inmunidad humeral y en la producción y maduración de linfocitos.

La grasa es un tejido para el almacenamiento de la energía excedente y otorga aislamiento térmico y protección contra el frío. Está depositada debajo de la piel y en la superficie de los órganos, principalmente en el abdomen inferior y encima de la rabadilla (Rivero, 2001).

### **Venas Importantes**

Las avestruces sólo tienen yugular derecha, localizada justo debajo de la piel de la parte lateral del cráneo cerca del oído y corre hacia abajo por el lado derecho del cuello, cerca del esófago. Es una vena adecuada para sacar sangre.

Las venas braquiales y basílica están situadas visualmente en el lado del ventrículo del hueso húmero de las alas izquierda y derecha. La basílica sobrepasa el hueso húmero y es a menudo más larga que la vena braquial. Si se presionan son fácilmente vistas, excepto en aves deshidratadas, y son un excelente sitio para sacar sangre y para aplicar inyecciones o intravenosaza en la vena metatarsa medial está situada en el lado medial del hueso metatarso

de izquierda y derecha y puede verse fácilmente en medio del hueso y sobre la articulación del corvejón.

Las venas renales se forman alrededor de cada riñón. Junto con sus válvulas asociadas y la vena cava caudal interactúan para formar un sistema de puerto renal que empuja la sangre hacia o desde los riñones. Cuando las válvulas están cerradas, sangre venosa adicional es empujada de la vena común iliaca hacia adentro de los riñones; cuando las válvulas están abiertas, entra a los riñones menos sangre venosa (Giraldo, 2002).

Al aplicar medicamentos al ave, es preciso tener presente el funcionamiento de las venas renales. Cuando se administran terapéuticos o se inyectan tranquilizantes o anestésicos, hay que recordar que cuando está fluyendo sangre adicional a través de los riñones los terapéuticos con potencial tóxico renal deberán suministrarse en dosis más bajas que la normal o suprimirse. Los agentes anestésicos metabolizados o excretados por los riñones deberán darse en dosis más altas para obtener el efecto deseado, tomando en cuenta que la duración de los efectos usualmente se disminuye (Giraldo, 2002).

### **Alimentación de Aves en Postura**

**Después de los 14 meses de edad el aumento de masa corporal en hembras es relativamente pequeño y los requerimientos de nutrientes pueden considerarse iguales a los de mantenimiento hasta la madurez sexual, que se alcanza a los 24 meses. Sin embargo, es importante anticiparse al incremento de los requerimientos de minerales (calcio y fósforo), aminoácidos, vitaminas y energía antes de la**

**formación del primer huevo. El período de crecimiento folicular en avestruces. Por lo tanto se puede suponer que la demanda por nutrientes adicionales empezaría 18 días antes de que el primer huevo sea puesto.**

En el cuadro 1, se muestra los requerimientos de aminoácidos para manutención y producción de huevos para reproductoras en postura. La dieta de reproductoras es totalmente inapropiada para los machos, pero es muy difícil encontrar soluciones prácticas a este problema. (Estrada, 2001).

Cuadro 1. Requerimiento de Algunos Aminoácidos \* (gramos por día).

	Para el mantenimiento.			Producción de Huevo.		
	100	105	110	1.2	1.4	1.6
Proteína	67	69	72	119	138	158
Arginina	5.7	5.87	6.12	3.56	4.15	4.74
Lisina	5.78	5.95	6.21	6.41	7.48	8.55
Metionina	1.86	1.9	2.2	2.67	3.1	3.56
Histidina	2.54	2.61	2.73	1.91	2.2	2.5
Treonina	3.54	3.64	3.8	6.85	8	9.13
Valina	4.32	4.46	4.65	5.5	6.4	7.3
Isoleucina	3.5	3.6	3.76	4.55	5.3	6.1
Leucina	6.9	4.14	7.45	9	10.5	12
Tirosina	2.33	2.4	2.5	3.7	4.3	4.9
Fenilalanina	3.82	3.9	4.1	4.06	4.67	5.3
Cistina	0.89	0.92	0.96			
Triptofano	0.73	0.75	0.78			

Fuente: (Du Preez, 1991)

**La demanda por nutrientes extras aumentaría según un modelo sigmoïdal y alcanzaría un máximo aproximadamente 8 días antes de que el primer huevo sea**

**puesto. Desde este momento en adelante, el requerimiento de nutrientes para la producción de huevos permanecería en un nivel constante y dependerían sólo de la cantidad de nutrientes depositada en cada huevo (Anderloni, 1998).**

En cuanto a los requerimientos de proteína de acuerdo al cuadro anterior se desglosa lo siguiente.

El consumo excesivo de proteína puede causar estrés calórico y huevos con la superficie de la cáscara rugosa. La correcta alimentación de los reproductores durante el período de descanso es de suma importancia. Se debe utilizar dietas equilibradas con bajos niveles de energía, por ejemplo forrajes o praderas con alfalfa (Codonotti, 1997).

Durante este período de descanso las aves se llevan poco a poco a una condición corporal delgada, de modo que más adelante reaccionen al estímulo de alimentación que se dará durante las últimas 2 a 4 semanas antes de que se junten los machos con las hembras. El estímulo de alimento (Flushing); puede consistir en una dieta balanceada con un 25% de grano o pradera de alfalfa con 400 gramos diarios de maíz por ave/día.

Esto estimula la actividad sexual y provoca una producción de huevos más temprana. Dos a tres semanas después de iniciado el "Flushing", se trasladan los machos a los corrales de reproducción, manteniendo esta alimentación. Una semana más tarde se colocan las hembras junto a los machos y se cambia la alimentación a las dietas de reproducción.

En el Cuadro, 2 Experimentos llevados a cabo en Sudáfrica demostraron que la alimentación ad libitum de los reproductores tenía un efecto perjudicial

en la fertilidad. Aunque la alimentación restringida provoca una leve disminución en la producción de huevos, induce a un mejor porcentaje de nacimientos de polluelos como se demuestra en la siguiente (Codenotti, 1997).

El efecto de la cantidad de alimento en el nacimiento de huevos de avestruz.

Cuadro 2. Consumo de alimento de reproductores

Nivel de Alimentación	Número de Huevos Puestos	% Huevos Infértiles	% Muerte Embrionaria Temprana	% Polluelos Nacidos
Ad libitum	400	24.5	7.3	46.7
1.5 kgrs / día	350	11.5	7.7	60.3

Fuente: (Nel. Landbouweekblad, 1991)

### Manejo de Aves de Postura

Una prueba de fertilidad en los machos es muy aconsejable. Si un macho es incompatible con una hembra la pareja debe ser separada de inmediato. Sin embargo, ésta no es una decisión que pueda tomarse sin una completa investigación. El mover un avestruz de un corral a otro puede detener la postura de huevos hasta por 6 semanas. Las parejas de aves deben reunirse con anterioridad a la estación de apareamiento para que ellas puedan establecer su territorio y puedan sincronizar su comportamiento de montas. En Estados Unidos se ha desarrollado un sistema que permite que las hembras seleccionen a los machos. Una hembra es colocada en un pasillo angosto entre corrales de reproducción, y permanece dentro de éstos por un día o dos, hasta

seleccionar a un macho. Ella demuestra esto durmiendo por la noche junto al macho de su elección (Codenotti, 1997).

Las avestruces prefieren corrales de reproducción amplios. No obstante superficies demasiado extensas pueden provocar que las aves se tornen salvajes y difíciles de manejar. Debido a restricciones económicas, los criadores utilizan corrales de un tamaño de 0.5 a 1 hectárea de alfalfa o de 2 a 3 hectáreas de pradera natural. Los corrales con parejas deben estar separados por medio de un corredor de 1.8 metros de ancho para prevenir peleas y lesiones entre los machos de corrales adyacentes.

Es mejor evitar los cercos de alambre con púas. Cualquier estrés, por ejemplo la presencia de visitantes desconocidos en forma diaria y de los perros, podría disminuir la producción de huevos (Codenotti, 1997).

## **REPRODUCCIÓN**

### **Órgano Reproductor del Macho**

Los testículos están situados en el abdomen a ambos lados de la línea media, debajo de la espina, adyacentes a los riñones y a las glándulas suprarrenales. Producen espermatozoides y hormonas sexuales masculinas como la testosterona. Durante la temporada de apareamiento, su volumen

aumenta hasta superar los 10 cm. de largo. Los testículos son pequeños después de nacer hasta que los factores como la edad y el ambiente son propicios para iniciar su crecimiento se encuentran justo debajo de la columna vertebral, sobre los lóbulos de los riñones. Los testículos aumentan 300 a 500 veces su tamaño durante la etapa reproductiva. Son de color amarillo en las aves jóvenes y de color gris marrón en aves maduras.

El pene es el órgano sexual del macho y se sitúa en el piso de la cloaca. Funciona únicamente como sonda o canal eyaculador. No tiene uretra, de modo que no expele orina ni transporta semen. El semen se acumula en la fosa eyaculatoria en el piso de la cloaca y luego entra en la ranura seminal, drenando por las fuerzas gravitacionales; durante la introducción, el pene hace posible que el semen entre a la vagina de la hembra a través de la ranura seminal.

El pene puede ser de hasta 40 cm. de largo; Se agranda en la pubertad y también durante el apareamiento (Armendia, 2002). Fig. 3

Órgano reproductor del macho

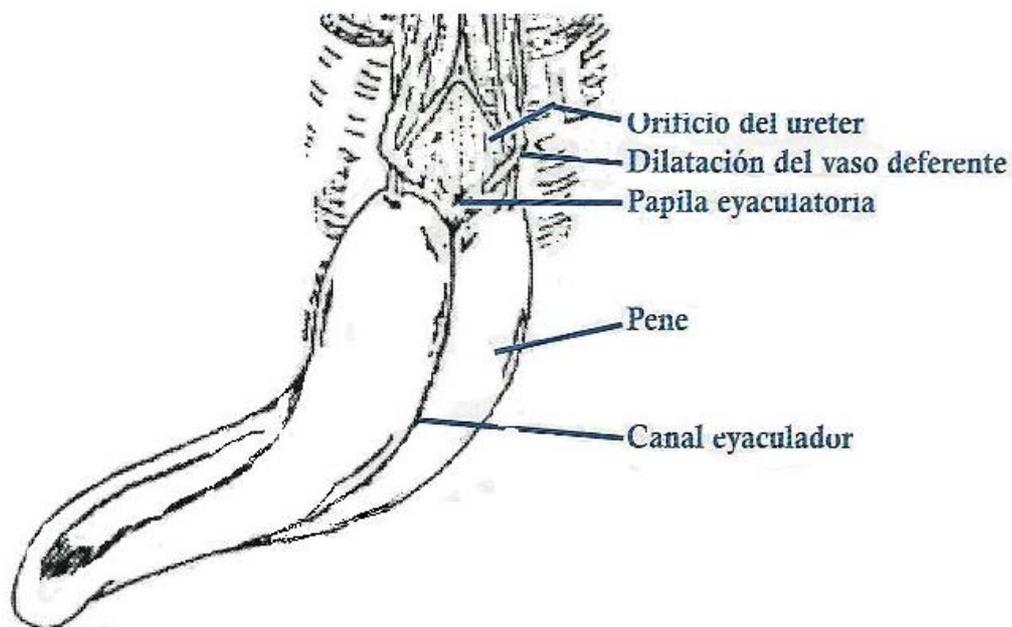


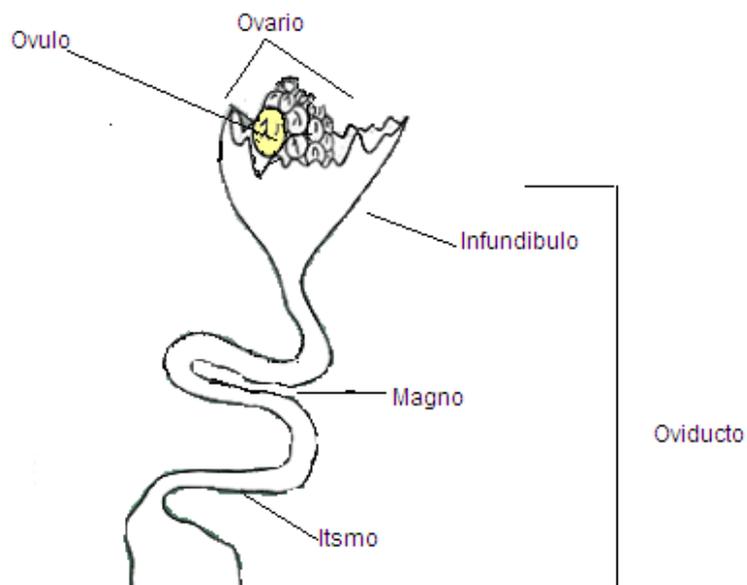
Figura. 3 (Armendia, 2002).

### Órgano Reproductor de la Hembra

En la Fig. 4 se muestran las diferentes partes que conforman el órgano reproductivo de la hembra de avestruz. Los ovarios están situados el abdomen, al lado izquierdo del riñón y esta unido a la cloaca por la pared delgada del oviducto. Son dos ovarios pero solo uno es funcional que es el derecho. Produce óvulos y hormonas sexuales de hembra como el estrógeno. Todos los óvulos que el ave producirá están ya presentes al empollar.

Una vez maduros, los óvulos son liberados dentro del oviducto para ser fertilizados por los espermatozoides del macho y dar así inicio a la formación y desarrollo del huevo. Durante la estación de apareamiento, el ovario es semejante a un racimo de uvas (Armendia, 2002). Fig. 4

Órgano reproductor de la hembra.



Fuente : producción animal [http://www.puc.cl/sw\\_educ/prodanim/indice.htm](http://www.puc.cl/sw_educ/prodanim/indice.htm)

El oviducto, un órgano tubular, unido al ovario y a la pared abdominal, es el que transporta la yema, produce albúmina, membranas de la cáscara, la cáscara y cutícula. Este órgano expelle el huevo ya formado hacia la cloaca y de allí al exterior. Como las gónadas, se agranda enormemente durante la estación de apareamiento, para continuar con la producción de huevos.

El oviducto está formado por seis segmentos en orden descendiente: infundíbulo, mágnium, istmo, útero y la vagina, que se abre hacia el interior del urodeo y proctodeo de la cloaca. El mágnium es la sección más larga, que secreta la mayoría de la albúmina. El istmo es el lugar de formación de las membranas interiores y exteriores de las cáscaras. El útero es el sitio de la glándula de la cáscara, forma la cáscara, agrega pigmento y pone cutícula en la cáscara (Armendia, 2002).

## **Edad Reproductiva**

Los avestruces entran a la edad reproductiva aproximadamente entre los 10 y los 14 meses de edad, pero no están listas para iniciar su vida reproductiva hasta unos 12 o 14 meses.

Así, lo más común es que las hembras alcancen su madurez sexual a partir de los dos años, mientras que en los machos lo hacen un año más tarde. Por lo general la temporada de cruzamiento dura entre 6 y 8 meses por año, dependiendo de la latitud en donde se encuentra ubicada la granja (Armendia, 2002).

En el Hemisferio Norte la época reproductiva comienza durante el mes de marzo y termina en agosto y septiembre.

Mientras tanto en el Hemisferio Sur la época reproductiva comienza entre julio y agosto y termina en marzo (Armendia, 2002).

## **Control Hormonal en Machos**

Los avestruces poseen una serie de particularidades en comparación de los mamíferos, sin embargo en relación con las aves su estructura y

funcionalidad tienen muy pocas diferencias en especial con la gallina doméstica.

En el macho, las hormonas involucradas en la actividad reproductiva, provienen del hipotálamo que es altamente influenciado por efecto de la luz, (lo cual como resultado aumenta su actividad durante el periodo de días largos), hipófisis y testículos, las hormonas que participa son:

GnRH, hormona liberadora de gonadotropinas provenientes del hipotálamo y que estimulan vía portal hipofisiario, a la hipófisis para la liberación de las gonadotropinas FSH-LH.

La FSH, generada en la hipófisis ejerce su efecto sobre testículos estimulando la producción de espermatozoides, llevándose a cabo la espermatogénesis.

LH actúa sobre las células intersticiales de células de Leydig de los testículos para la generación y liberación de testosterona.

La Testosterona, contribuye en la maduración espermática y es responsable de los caracteres sexuales secundarios. En los avestruces influyen sobre el tamaño, agresividad, y coloración del plumaje (Armendia, 2002).

## **Control Hormonal en Hembras**

Al igual que en machos, las hormonas involucradas en la actividad reproductiva provienen del hipotálamo que es altamente influenciado por efecto de la luz en donde aumenta la actividad reproductiva en días más largos, de la hipófisis y luego actúan sobre el ovario, teniendo desarrollado sólo el izquierdo (Leon, 2002).

**GnRH:** hormona liberadora de gonadotropinas provenientes del hipotálamo y que estimulan vía portal hipofisiario, a la hipófisis para la liberación de gonadotropinas.

**FSH:** originada en la hipófisis y cuya función fundamental es estimular el desarrollo de los folículos que en las aves, se determina a través de un proceso de “jerarquía folicular”, correspondiente al desarrollo de un grupo de folículos que ovularán en días continuados en una secuencia de postura.

**LH:** responsable del mecanismo de la ovulación.

**Estrógenos:** originados en células de la granulosa del ovario y que cumplen roles sexuales primarios, tales como, el desarrollo del oviducto, calcificación secundaria de huesos largos para los efectos de acumular el Ca. requerido en la formación de huevo y caracteres sexuales secundarios.

**Progesterona:** proviene del ovario y cuya función principal es el desarrollo glandular del oviducto para la formación del huevo (Leon, 2002).

## **Efecto del Fotoperiodo**

El efecto del fotoperiodo sobre la ovulación en aves hembras, va a depender (al igual que ocurre en ciertos mamíferos) del efecto que tiene la luz solar y la duración del día sobre la retina ocular en los diferentes periodos del año, tanto en sitios de clima templado como tropicales (regiones cercanas al ecuador), va a actuar sobre la glándula pineal, produciendo melatonina que a nivel del eje del Hipotálamo libera la hormona liberadora de gonadotropinas (GNRH), actúa sobre la glándula hipofisiaria produce la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH) que por su efecto luteolítico en el folículo ovárico produce la liberación del óvulo (García, 2001).

El paso a través del infundíbulo del oviducto, donde ocurre la fertilización con los espermatozoides del avestruz macho, pasa al mágnum, adquiere la capa de albumen, luego pasa al istmo en donde se le agregan las membranas de la cáscara, para luego ir al útero o glándula coquiliar donde se forma la membrana calcárea, luego por acción de la hormona oxitocina es expulsado el huevo ya formado a través de la cloaca. La formación del huevo de avestruz en climas tropicales, cercanos al ecuador, podría ser de forma continua a través del año (García, 2001).

## **Inicio de Postura**

La temporada de postura del avestruz, tanto en el Hemisferio Norte como en el Hemisferio Sur, comienza a inicios de la primavera y dura de 5 a 6 meses. Durante su primera temporada como reproductora, el avestruz no pone muchos huevos, pero conforme van pasando el tiempo la oviposición se incrementa. Una reproductora joven pone en promedio entre 10 y 25 huevos, mientras que el nivel de puesta de una reproductora adulta de 5 años varia entre 40 y 75 huevos por temporada (Neumann, 1996).

Por lo general, el avestruz pone cada 2 a 3 días aunque este nivel de producción varía ampliamente. Las hembras empiezan a poner huevos con preferencia por la tarde y a horas vespertinas. La puesta no es continua durante toda la estación reproductiva, sino que presentan determinados momentos de reposo, de duración variable e influenciada por una serie de factores. Entre éstos se cuentan la edad al inicio de la puesta, las jóvenes avestruces, cuanto más precoces sean en la puesta, mayores intervalos de parada presentaran, manifestándose el pico de postura a los 7 años (Espinosa, 2000).

Algunos factores que pueden interrumpir la postura de nuestros animales pueden ser las siguientes: La climatología, cuando un avestruz este en parada de puesta y el tiempo sea frío, este se prolongara por más tiempo de lo normal

La alimentación, será una de las principales causas de parada de producción de huevo en nuestra granja, un desequilibrio nutritivo la afectara,

cualquier trastorno de salud, así como determinados tratamientos o situaciones estresantes que puede presentar una hembra, pueden alterar el normal funcionamiento fisiológico ovárico (Espinosa, 2000).

### **Características del Huevo**

El huevo esta compuesto por los diferentes partes que le permiten al embrión un desarrollo apto lo cual se considera una excelente evolución que permite la supervivencia de esta especie.

**La yema;** Conformar el 26% del huevo, en un extremo posee el poro germinativo. El principal constituyente de esta estructura son los lípidos.

**La clara;** Constituye el 54% del peso del cascaron en que se distinguen cuatro capas, chalaza, albúmina líquida externa, albúmina densa, albúmina líquida interna. Estas se forman por incorporación de agua en el útero, y degradación de algunas proteínas y rotación del huevo.

El constituyente fundamental es de tipo proteico, predominando la albúmina, luego globulinas. Especial importancia tienen algunas proteínas que al margen de su función nutricional para el desarrollo del embrión, poseen características bacteriostáticas, evitando la contaminación bacteriana.

En la mayoría de las aves la principal involucrada en esta función es la avidina, sin embargo en avestruces son ovomucoide, lisocima, ovo inhibidor y ovotransferrina.

Cabezón, (2002) describe al huevo como el éxito de cualquiera explotación. En el diagrama se muestran las diferentes partes que conforman el huevo de avestruz. Fig. 5

Diagrama de Huevo de Avestruz.

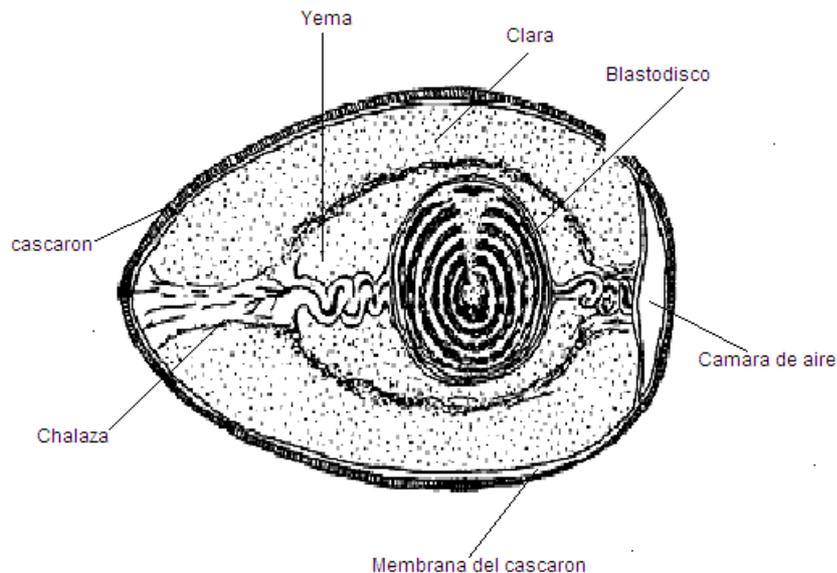


Figura 5: Fuente [www.cogsci.indiana.edu/farg/arry/bio/zoo/ostrich.htm](http://www.cogsci.indiana.edu/farg/arry/bio/zoo/ostrich.htm)

**Membranas de la cáscara;** Externa e interna, permitiendo la formación de la cámara de aire. Están constituidas por una red de queratina que preteje al huevo de la contaminación por bacterias (Cabezón, 2002).

**Cáscara;** constituye el 20% del peso del huevo con una capa mamilar y de tejido esponjoso, que dejan orificios o poros  $12, 16 \text{ cm}^2$  de la superficie permitiendo el intercambio gaseoso. Esta formado por,  $\text{CaCO}_3$ , siendo importante el rol de la anhidrasa carbónica para la formación del Ion bicarbonato. Los poros en los primeros 7 días post oviposición están cubiertos por mucina, impidiendo el ingreso de bacterias, al respecto, es discutido el lavado de huevo que realizan algunos productores previos a la incubación, pero como se dijo aun no se determina cuanto de esta barrera natural se degrada (Cabezón, 2002).

## **El Huevo Fértil**

El tamaño mínimo de un huevo de avestruz debe de estar entre los 1300-1600 gramos, y se menciona que los huevos que excedan este rango tienen una área pequeña proporcionalmente al tamaño del huevo que merma el intercambio gaseoso y la evaporación de agua, siendo probable el resultado de pollos débiles, por lo contrario si el peso esta por abajo del rango mínimo la perdida de agua puede ser excesivo originando pollos débiles y deshidratados.

El cascarón, el grosor típico debe ser entre 1.7 y 2.0 mm, ya que más grueso dificulta la evaporación predisponiendo a pollos débiles y los más delgados aumentan la evaporación y se predisponen a una penetración fúngica o bacteriana, al igual que los cascarones con superficies dañadas, irregulares o

con demasiados poros. El aspecto morfológico del huevo de avestruz no se ha estandarizado genéticamente como en el caso de las gallinas pero la calidad morfológicas es la típica ovoide, lisa y de color brillante (Rodríguez, 2003).

El huevo no debe presentar alguna alteración extraña como cuarteadoras. Y al momento de la ovoscopia que se realiza a los diez días debe observarse el disco germinativo y observar que la cámara de aire se encuentre en la parte superior del huevo, y checar periódicamente la pérdida de humedad por medio del pesaje lo cual nos indica que existe desarrollo embrionario normal (Olivares, 2001).

### **El Huevo Infértil**

En el caso de huevos muy grandes o pequeños, estos serán desechados para la incubación puesto que los huevos grandes acumulan mayor cantidad de calor, también dificulta el manejo al momento de maniobrarlos y por el contrario huevos pequeños tienen problemas de pérdida excesiva de humedad. Un huevo que al momento de ser recolectado del nido presenta características como, sucio de excremento o de lodo, que existan cuarteadoras, o el macho no ha estado suficiente tiempo empollándolo existe un porcentaje elevado de que ese huevo no tenga posibilidad alguna de ser viable para ser incubado. Al momento de la ovoscopia no se observara cámara de aire ni formación de disco germinativo (Llanez, 2003).

## **Actitud Reproductiva**

Tengamos en cuenta que el avestruz sigue siendo prácticamente un animal salvaje que conforme a la genética sé esta mejorando, sufrirá una serie de modificaciones en su comportamiento reproductivo en cuantitividad. La edad en que las hembras alcanzan la madurez sexual es a lo dos o tres años. Los machos a los tres o cuatro años. Con los avances de investigación nutricional, la mayoría de los avestruces domesticados alcanzan la madurez sexual mucho antes que los salvajes (De La Maza, 1993).

Los signos de que una hembra ha alcanzado la madurez sexual se observan la siguiente forma; se empezará a sentirse “triste”, sus alas decaerán permaneciendo inmóviles y las hará vibrar. Su cuello descenderá y dará golpecitos secos con su pico. Lentamente se irá acurrucando sobre sus patas (Fira, 1997).

En el macho la piel del cuello, pico y las patas cambiarán a un color rosa oscuro o rojo escarlata, y esto se relaciona con la presencia de los testículos. El plumaje blanco y negro con carencias de ovarios. La coloración indica la máxima fertilidad. También empezara a presentar la danza nupcial, en donde se pone de cuclillas y se balancea su cuerpo de lado, con sus alas extendidas. Su cabeza golpea el dorso, primero desde un lado y luego desde

otro. También se mostrara agresivo con los machos que se encuentren cerca (Fira, 1997).

### **Comportamiento reproductivo de la Hembra**

La mayoría de las hembras no quieren ser tocadas, pero pueden ser manejadas sin mayor problema. Cuando están listas para reproducirse, bajan sus alas completamente hacia adelante y las sacuden en un aleteo, y usualmente bajan la cabeza hasta el suelo y abren y cierran el pico fuertemente, en lo que se llama cloqueo. Este comportamiento se atribuye a los altos niveles de estrógeno, señal de que la puesta de huevos está próxima (aproximadamente dentro de 30 días) y en este momento será receptiva al macho (Lorezana, 1996).

Entre los hechos irregulares que pueden ocurrir, hay que mencionar que las hembras jóvenes pueden poner huevos antes de haber sido fecundadas; que una hembra puede poner un huevo sin cáscara, o surcado de sangre, cerca del comienzo de su ciclo; que la hembra pudiera poner un huevo parada, dejándolo caer y provocando así su ruptura. La mayoría de estos problemas se deben a la inmadurez, y la hembra los superará en más o menos una semana. Hay que preocuparse si los huevos son constantemente puestos con cáscaras arrugadas o sin cáscara; es preciso entonces consultar al veterinario (De la Maza, 1996).

Algunas hembras pondrán un huevo cada dos días hasta que terminen; otras pondrán una nidada de 10 a 20 huevos, descansarán un par de días o de semanas y comenzarán de nuevo, en un ciclo que puede repetirse varias veces.

El número promedio de huevos que pone una hembra varía entre 40 y 75. Una hembra buena y fuerte que pone 50 huevos al año, con un buen índice de empolle y de sobrevivencia de sus polluelos, es más rentable que una que pone un gran número de huevos con problemas de empolle y sobrevivencia (De la Maza, 1993).

### **Comportamiento reproductivo del Macho**

Los machos tienen una reputación, no merecida, de ser peligrosos. Durante la temporada en que no reproducen, son dóciles y permitirán al encargado entrar en su territorio, dependiendo de cuánto tiempo haya pasado con ellos cuando eran jóvenes. Pero los machos de todas las especies son más agresivos durante la temporada de reproducción; un avestruz macho, en todo caso, no es más agresivo que un toro, si se usa el sentido común. El macho normalmente cruzará sus alas sobre el lomo y será como advertencia. Es recomendable evitar el contacto con los machos reproductores, construyendo las instalaciones de tal manera que los huevos puedan recogerse sin enfrentamientos con los animales (Armendia, 2002).

Los machos obtendrán su plumaje negro entre los 7 y los 18 meses de edad. Algunos fertilizan huevos antes de los dos años de edad, y otros entre

los tres y los cuatro años. Al comienzo de su madurez, el macho comenzará a llenar su cuello de aire y a hacer un ruido muy fuerte, conocido como bramido, que es tanto un llamado de apareamiento como una señal de advertencia.

Si la hembra es receptiva, él se detendrá, extenderá sus alas bien alto y sobre su cabeza, se alzará de puntillas y aporreará sus pies contra el suelo mientras la embiste por la cola; la hembra dispuesta se sentará y le permitirá fecundarla. El macho entonces la monta y le pone una pata en el lomo, mientras mantiene la otra en el suelo junto a su costado; inserta su pene al mismo tiempo que golpea su cabeza en sus propios costados y se menea de adelante hacia atrás (Armendia, 2002).

## **Cortejo**

El comportamiento del macho antes del apareamiento se muestra de la siguiente manera; defeca a menudo en el suelo, cerca del nido aparentemente da coses a ala hembra y silba con fuerzas. Luego representa su danza de apareamiento. La hembra muestra su comportamiento prenupcial delante del macho elegido, haciendo postura, se yergue, orina y se mueve de manera exagerada. Si se encuentra en grupo, tiende a apartar a las otras hembras y a los machos no deseados (Fira, 1997).

En los inicios de la temporada de reproducción, el macho induce a la hembra a la cópula a través del movimiento alterando sus alas al aire, en el

suelo y de lado, en una rara “danza”, acompañando sus sonidos guturales. La hembra solicita al macho con un movimiento intermitente de las alas, bajándolas, subiendo y levantando la cabeza alternadamente. La cual la danza puede durar de 15 minutos hasta tres horas (Fira, 1997).

### **Apareamiento**

El inicio del apareamiento y su duración dependerá principalmente de las condiciones de las aves, la disponibilidad y calidad del alimento que reciben, y de las condiciones climatológicas

La excitación aumenta, y a menudo se realiza cerca del nido. El macho se deja caer sobre los tarsos, despliega las alas y las agita hacia delante hacia atrás; su cabeza se mueve lenta y rítmicamente de un lado a otro. Durante la representación emite el grito de llamada nupcial.

La hembra receptiva se echa al suelo con la cabeza extendida, el macho monta a la hembra por el lado izquierdo, poniendo su pie derecho sobre el lomo de ella, él desciende con su miembro y ocurre la penetración. Durante la cópula, el macho echa la cabeza hacia atrás y la golpea sobre la línea media del dorso. Cuando ocurre la eyaculación extiende su cabeza hacia delante emitiendo un sonido gutural. La copulación tiene una duración de 35-40 segundos (Garza, 1996).

# **CUIDADOS DEL HUEVO FÉRTIL**

## **Manejo del Huevo Fértil**

Desde un punto de vista didáctico, podemos diferenciar en el proceso de incubación dos etapas: la primera etapa o de pre-incubación que abarcaría todas aquellas prácticas de manejo efectuadas desde la puesta del huevo hasta su colocación en el interior de la incubadora. Y, la segunda etapa o incubación propiamente dicha que englobaría también la eclosión o nacimiento del pollo.

El manejo de huevo al momento que se recoge de manera normal por medio de trabajadores es causa de una mala incubabilidad. A continuación nos detendremos en cada una de las etapas, señalando las principales normas de manejo de los huevos fértiles, para obtener un cierto éxito a lo largo del proceso de incubación (Cabezón, 2002).

## **Recolección y Selección de los Huevos a Incubar**

La recolección debe ser diaria, efectuada con tranquilidad, con un método de recolección limpio y programado, se debe contemplar una metodología de trabajo. Al atardecer cuando los huevos se recojan, e incluso si sé esta pendiente momentos después de ser puestos, se deben coger con la mano protegida con guantes de látex, o de plástico de un solo uso o con una bolsa plástica, con mucha precaución de que los animales no estén cerca para no encontrarnos con sorpresas desagradables con los machos, primero para no ser atacados por ellos y segundo para evitar asustarlos y contribuir a producirles estrés (Lorenzana, 1996).

Para facilitar la recogida de los huevos ya que es imposible la automatización de la misma, diseñaremos unos agujeros de 3 m de diámetro y unos 40 cm de profundidad que rellenaremos de arena fina y que actuarán a modo de nido, ya que las hembras los encuentra el lugar ideal para la puesta. Por tanto la recogida será manual. Eliminaremos todos aquellos huevos rotos, con fisuras en la cáscara, con formas atípicas, los demasiado pequeños o exageradamente grandes y aquellos excesivamente sucios (Lorenzana, 1996).

Fig. 6

Diseño de nido

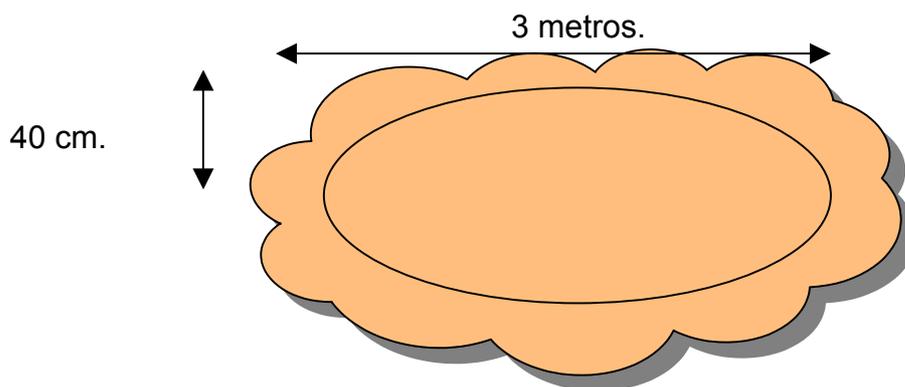


Figura 6. Fuente: (Lorenzana, 1996).

Es importante permitir que el huevo se seque antes de recogerlo, ya que tiene una cutícula protectora exterior. Así mismo, es preciso recolectar y manejar el huevo de una manera cuidadosa y delicada, usando guantes de látex o toallas de papel. Los huevos resquebrajados deben descartarse inmediatamente de ser incubados, para evitar la contaminación. Si un huevo se deja bajo la luz del sol, las altas temperaturas podrían aumentar su temperatura

interna y matar al embrión. Si los huevos se dejan en condiciones de humedad o frío, aumentan las posibilidades de una infección bacteriana. (Lorenzana, 1996).

A medida que aumente el tiempo de permanencia del huevo en el nido, aumentará el riesgo de rotura, de contaminación por gérmenes patógenos, así como el grado de suciedad. Además, el enfriamiento del huevo en el nido implica una entrada de aire del exterior junto con los microorganismos allí presentes.

Los huevos conforme se vayan recogiendo se irán depositando sobre bandejas acolchados e individualizados, lo que reduce la posibilidad de rotura. Hemos de evitar que se pongan en contacto entre sí, para que no puedan diseminarse los microorganismos de unos huevos a otros (Lorenzana, 1996).

### **Identificación del Huevo**

Debe ser necesario tener un registro de número de corral, el número de hembra, registro del macho que las cubrió y luego de tener el huevo en la bolsa se rotula la fecha de postura y número de los padres. De esta manera podremos evaluar al final del ciclo la productividad de nuestros reproductores, y actuar en consecuencia.

En la siguiente figura los autores Quiles, A. y Hevia, M. L. (2004), describieron un sistema de recolección y selección de huevos que es práctico para los trabajadores de la granja y que es fácil de entender.

Recolección y selección de los huevos a incubar.

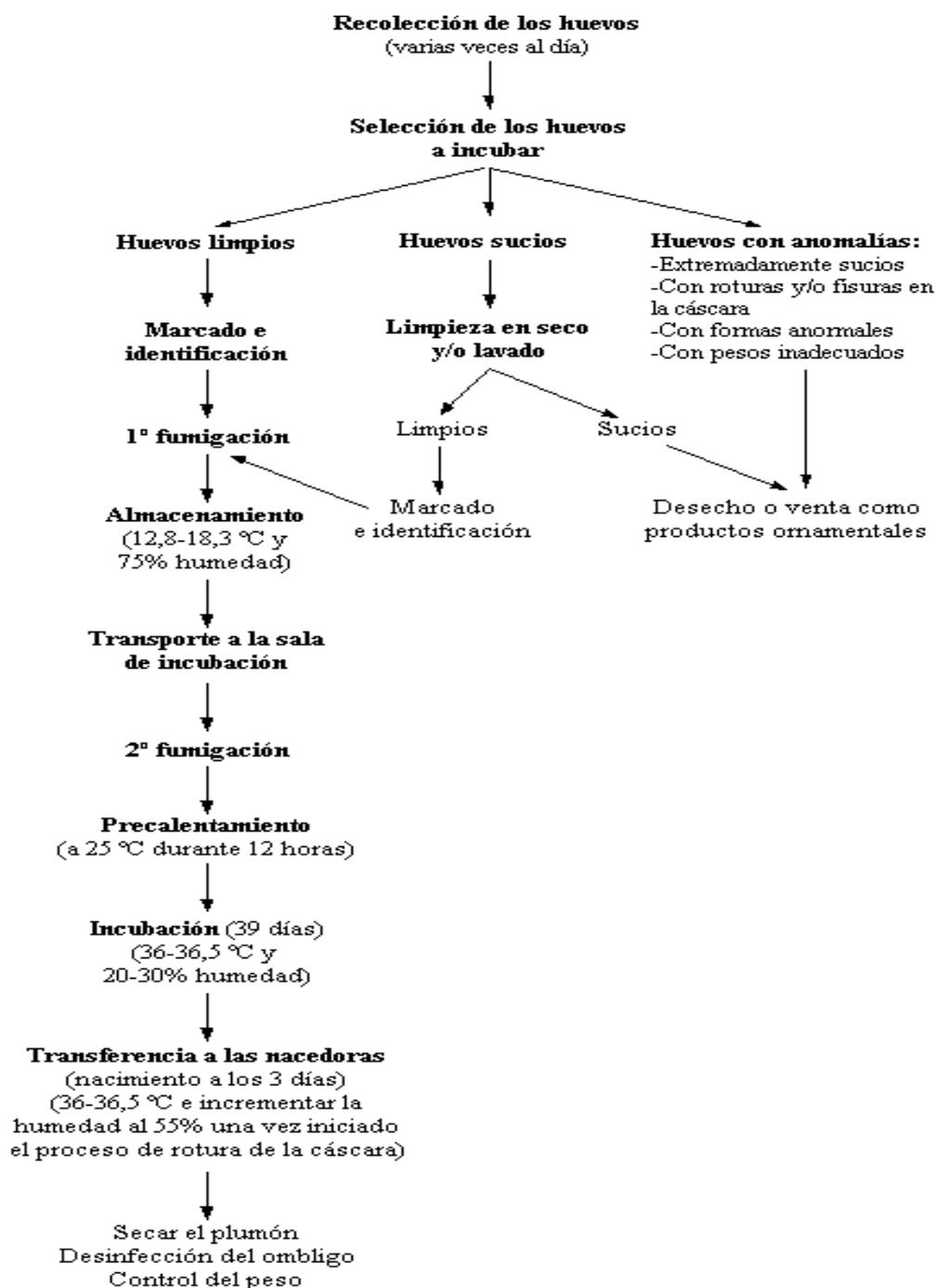


Figura. 7 Fuente: Departamento de Producción Animal

Es importante contar con un sistema de registro que nos permita observar los movimientos que se realizan con los animales dentro de la granja al momento de llevar a cabo los apareamientos y evitar consanguinidad lo que perjudicaría la baja producción de huevo fértil. (Lira, 2003).

### **Lavado y Limpieza de los Huevos**

Dado que la puesta se realiza en el suelo, al aire libre y que no es posible la recogida automática, la mayoría de los huevos recolectados estarán sucios y con una gran cantidad de polvo, a pesar de la recogida frecuente. De ahí que los huevos deban ser limpiados antes de su almacenamiento, de tal manera que entren en la incubadora con la menor carga microbiana posible.

El mejor método es la limpieza en seco, ayudándonos de un papel, una esponja o un cepillo de púas finas. Pero en la mayoría de los casos la suciedad persiste y nos vemos obligados a lavarlos, para lo cual emplearemos agua templada (40° C) con soluciones de hipoclorito sódico (10 ml de lejía comercial / litro de agua más 50 g de cloro activo), clorhexidina, amonio cuaternario (200 ppm) o compuestos fenólicos. Con el lavado, hemos de tener cuidado, ya que destruimos parte de la cutícula mucilaginososa que rodea la cáscara, favoreciendo, de esta manera, la entrada en el interior del huevo de agentes infecciosos. Finalmente, aquellos huevos que se recojan con la cáscara húmeda deberán secarse, preferiblemente, con aire caliente antes de su almacenamiento (Neumann. 1996).

## **Fumigación**

Una vez limpios los huevos llevamos a cabo una primera fumigación para liberarles de los gérmenes de la superficie de la cáscara. Para ello el método más empleado es la formilización, aunque tiene el inconveniente que es muy irritante para las mucosas, además de ser cancerígeno. Frente a ello el formaldehído tiene una serie de ventajas como son: se trata de un desinfectante relativamente eficaz, de fácil evaporación, lo que facilita su posibilidad de llegar a puntos que de otro modo serían inaccesibles; se trata además de una sustancia no corrosiva, de precio moderado y que no perjudica de modo alguno ni a los huevos ni a los embriones.

Utilizaremos una solución de 80 g de permanganato potásico ( $\text{KmnO}_4$ ) y 130 ml de formalina (40% de solución) por cada  $3 \text{ m}^3$  de espacio, fumigando los huevos durante un tiempo aproximado de 20 minutos. Hemos de tener la precaución de añadir el formol al permanganato potásico, nunca a la inversa.

Junto con la formalización también podemos llevar a cabo la nebulización con otras soluciones desinfectantes basándose en amonio cuaternarios o compuestos fenólicos (Leon. 2002).

## **Almacenamiento**

Tras la fumigación, los huevos serán almacenados en una sala apropiada para dicho fin, donde podamos controlar la temperatura y la

humedad. El almacenamiento tiene como objeto el reunir el número suficiente de huevos para cargar la incubadora a pleno rendimiento y el poder trabajar posteriormente durante la fase de cría con lotes homogéneos; a la vez que conseguimos disminuir las necesidades de mano de obra.

Se recomienda que los huevos de avestruces se almacenen durante un máximo de una semana antes de su incubación, a una temperatura entre 12.8 y 18.3° c. Si aumentamos el tiempo de almacenamiento o bien la temperatura supera los 20° C, habrá un aumento significativo de la mortalidad embrionaria, disminuyendo la incubabilidad. La disminución de la viabilidad del embrión puede ser causada por cambios en el embrión y/o por cambios en los otros elementos integrantes del huevo. (Vázquez. Y col.1995).

Para evitar una pérdida excesiva de agua durante el almacenamiento, la humedad se sitúa alrededor del 75%. Se estima como normal una pérdida del peso al día del 0,12% durante el tiempo que los huevos permanecen almacenados. Los huevos se pueden colocar en las propias bandejas de las incubadoras en posición vertical, con la cámara de aire hacia arriba. En esta posición vertical permanecerán durante todo el proceso de incubación para prevenir que los embriones adopten malas posiciones. Siempre que el tiempo de almacenamiento no sobrepase los 8 días procuraremos mover los huevos lo mínimo posible para evitar un aumento de la mortalidad embrionaria. Solamente cuando el tiempo vaya a ser superior se recomienda el volteo de los huevos (Vázquez. Y col.1995).

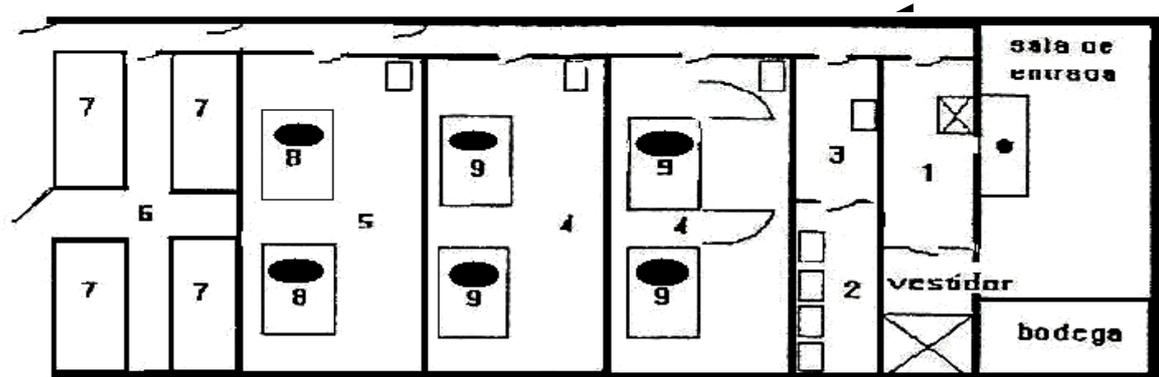
## **Pre calentamiento**

Antes de introducir los huevos en la incubadora es conveniente someterlos a un período de aclimatación, mediante un pre calentamiento a 25° C durante 12 horas. De esta manera, evitaremos variaciones bruscas de temperatura y que el vapor de agua se condense en la cáscara, taponando los poros. Este pre calentamiento se puede realizar en la propia sala de incubación, por lo que ésta deberá poseer la capacidad de regular su temperatura (Anderloni. 1998).

## **Diseño de instalaciones de sala de incubación**

**Las plantas de incubación para los huevos de avestruces deben de ser edificios modernos que consten de por lo menos una sala de almacenamiento de huevo fértil antes de ser incubado, una sala para la desinfección clasificación y encharolado de los huevos, una para la incubación, una para los nacimientos y una para miraje, clasificación, mantenimiento y observación durante la maternidad. El flujo de aire debe de correr de la sala de incubadora hacia las nacedoras y luego hacia la maternidad y por fin al exterior, es decir del lugar más limpio a las áreas más sucias. Esto se puede controlar con extractores de aire por medio de la diferencia de presiones en el interior (De la Maza, 1996).**

## **Diseño de instalaciones de sala de incubación**



**Figura 8. Fuente: (De la Maza, 1996).**

- 1) Sala de clasificación y desinfección del huevo
- 2) Cuarto frío para almacenamiento de huevo
- 3) Cuarto de precalentamiento y recopilación de datos
- 4) Sala de incubación
- 5) Sala de nacimientos
- 6) Sala de maternidad
- 7) Mesas de maternidad
- 8) Nacedoras
- 9) Incubadoras
- 10) Flujo de actividades. (→).

### **PROCESO DE INCUBACIÓN: PARÁMETROS A CONSIDERAR**

El diseño de una incubadora moderna es en esencial una solución de ingeniería a los parámetros biológicos de temperatura, humedad e intercambio de aire. El control de la temperatura es quizá el factor más crítico para el éxito en la incubación y nacimiento. La temperatura de incubación para los huevos de avestruz oscila entre 36 y 36.5° C, dependiendo del tamaño del huevo, del

grosor de la cáscara, de la humedad y del tipo de incubadora. En el interior de la incubadora la temperatura debe ser lo más uniforme posible, evitando fluctuaciones superiores a un grado o grado y medio, ya que ello puede provocar un aumento de la mortalidad embrionaria.

El tiempo medio de incubación a esa temperatura es de 42-43 días. A medida que aumentemos la temperatura, disminuirémos el tiempo de incubación, con lo que el nacimiento de los pollos tendrá lugar antes, provocando el nacimiento de pollos con malformaciones en los ojos y en las patas, pollos edematosos y con presencia de sacos vitelinos exteriorizados.

Durante el proceso de incubación hemos de evitar fallos en el suministro eléctrico que provoque una disminución brusca de la temperatura. Esto es especialmente grave si ello tiene lugar en el último tercio del período embrionario ya que aumentará el porcentaje de mortalidad embrionaria, por lo que sería muy conveniente contar con un generador eléctrico autónomo para casos de emergencia. Serviría también para mantener la temperatura adecuada en los locales de cría de los pollos (Vázquez. Y col.1995).

Respecto a la humedad, diremos que éste es el parámetro que más diferencia la incubación del huevo de avestruz del resto de las aves, por sus necesidades extremadamente bajas.

El porcentaje de humedad durante el proceso de incubación va a determinar el grado de evaporación de agua de los huevos, influyendo en el menor o mayor tamaño del pollo. En condiciones normales, la pérdida de peso del huevo durante su incubación varía entre un 12 y un 14%, para lo cual la

humedad relativa debe oscilar entre un 20 y un 30%. Por tanto, el mejor medio para verificar la bondad de la humedad es el control de la pérdida de peso de los huevos. Dado que las condiciones de humedad son tan bajas que se hace necesario un pre acondicionamiento del aire que entra en la incubadora mediante un deshumidificador (Vázquez. Y col.1995).

Por otra parte, el grado de humedad deberá ajustarse en función de la temperatura, en el sentido que a medida que aumentemos la temperatura de incubación disminuyamos el porcentaje de humedad relativa, ya que la

temperatura elevada incrementa la actividad metabólica del embrión y, por consiguiente, el agua metabólica, disminuyendo el tiempo de incubación (Anderloni, 1998).

Respecto a la ventilación, diremos que ésta ha de permitir el intercambio de oxígeno y anhídrido carbónico a través de la cáscara para facilitar la respiración del embrión. Además la ventilación contribuye a mantener uniforme la temperatura y la humedad en el interior de la incubadora. La concentración de estos gases en el aire tiene un efecto sobre los nacimientos. El aire contiene un 21% de oxígeno y al parecer, ésta es la concentración óptima para el embrión en desarrollo. Cualquier caída del oxígeno por debajo de este valor conduce a un porcentaje bajo de incubabilidad. La concentración de anhídrido carbónico del aire que rodea a los huevos también afecta al número de nacimientos. Los efectos sobre la incubabilidad se hacen notar cuando la concentración de CO<sub>2</sub> es superior al 0,5%.

Para conseguir estos objetivos se recomienda un caudal de ventilación de 1,5-2 m<sup>3</sup>/hora/100 huevos. La renovación del aire está garantizada por las diferencias de presión desencadenadas por el sistema de ventilación interna, mediante la regulación de las trampillas de entrada y salida de aire.

Ante cualquier fallo en el suministro eléctrico y siempre que no contemos con un grupo electrógeno autónomo, es conveniente entreabrir un poco las puertas de la incubadora, pues, aunque disminuirá unos grados la temperatura, esta disminución será menos perjudicial para el embrión que un exceso en la concentración de CO<sub>2</sub>.

Previa a la introducción de los huevos en la incubadora hemos de graduar perfectamente la temperatura y la humedad ya que una vez cargada es más difícil graduar estos parámetros. Por norma general, la carga de la incubadora se hace semanalmente, con el objeto de racionalizar el trabajo y poder planificar mejor los posteriores lotes de cría. Antes de cargar la incubadora, los huevos se fumigan nuevamente (Anderloni, 1998).

## **Miraje**

El miraje tiene como finalidad el detectar huevos claros y los embriones muertos precozmente. Estos huevos serán eliminados para evitar una excesiva evaporación de agua y una fuente de contaminación.

El miraje se efectúa el día 14 de incubación, para lo cual utilizaremos una habitación previamente calentada -hemos de evitar los efectos de un cambio térmico brusco, tomando todas las precauciones posibles. El miraje lo realizamos con ovoscopios especiales. En ocasiones también se puede realizar en la propia incubadora mediante una pequeña luz de magnesio muy brillante.

Opcionalmente se puede efectuar un segundo miraje hacia el día 39, antes de realizar la transferencia a las nacedoras (Carrillo, 2002).

## **Volteo**

A partir del 3º día de incubación los huevos deben ser volteados para impedir que la yema se adhiera a las membranas, lo que daría lugar, en los primeros días de incubación a un deficiente desarrollo de la zona vascular y de los anexos embrionarios. Por otra parte, el volteo contribuye a homogeneizar la temperatura.

El volteo se efectúa de forma automática, sobre un ángulo de 45º a ambos lados de la vertical, y con una frecuencia al menos de 8-10 veces al día. El volteo nunca se debe llevar a cabo en una sola dirección ya que ello puede provocar alteraciones de la membrana corioalantoidea y de otras estructuras internas del huevo (Anderloni, 1998).

## **Trasferencia de los Huevos a las Nacedoras.**

Tres días antes de la fecha prevista del nacimiento, esto es, hacia el día 39 de incubación se trasladan los huevos a las nacedoras, colocándolos

nuevamente en posición vertical con la cámara de aire hacia arriba. Previa a su colocación sería interesante pesar los huevos para saber cuál ha sido su pérdida de peso tras su paso por la incubadora y, de esta manera, prestar una mayor atención aquellos huevos que hayan sufrido una pérdida de agua inadecuada.

Respecto a las condiciones ambientales, hay autores que señalan que la temperatura debería permanecer igual que durante el proceso de incubación, mientras que otros opinan que debería disminuirse en dos grados. Sin embargo,

si que hay unanimidad en el hecho de que cuando se inicie la rotura de las cáscaras se aumente la humedad al 50-55%, para favorecer a la rotura de las cáscaras y el nacimiento de los pollos (Carrillo, 2002).

En las nacedoras no se efectuará volteo de los huevos, por término medio transcurren entre 3 y 4 días desde que el pollito irrumpe en la cámara de aire hasta su nacimiento. El proceso de nacimiento se puede ver interferido por problemas nutricionales, genéticos, de mal posición o patológicos. Así mismo, la falta de estímulos exteriores puede retrasar el nacimiento de los pollos y afectar a la propia integridad física de los mismos. En el proceso de incubación natural, los pollos son estimulados durante el proceso de eclosión por los propios animales adultos y demás pollitos de la nidada.

Como práctica de manejo se recomienda vigilar los huevos todos los días, facilitando el nacimiento de aquellos pollos con dificultades, mediante la

realización de un orificio de 2 cm. en la cáscara a nivel de la cámara de aire. Pero esto no debe tomarse como una práctica rutinaria, pues en la medida de lo posible los pollos han de nacer por sí solos (Carrillo, 2002).

Tras el nacimiento los pollos permanecerán en las nacedoras hasta que se sequen perfectamente el plumón. Antes de su traslado a los locales de cría deberán ser pesados -peso al nacimiento aproximado: 500-800 g- para controlar la evolución de su crecimiento posterior. Así mismo, se les desinfectará el ombligo mediante una pomada o solución antiséptica.

Por último, diremos que el suelo de las nacedoras no ha de ser resbaladizo para impedir lesiones a nivel de las patas. Para evitar estas lesiones lo más efectivo es que el nacimiento tenga lugar en cubículos de 20 x 20 cm (Carrillo, 2002).

### **Problemas de Incubación**

A continuación se enlistan algunas causas de problemas incubación de huevos de avestruz y sus posibles soluciones que se deben tomar en cuenta para lograr el fin perseguido en este caso la mayor cantidad de huevos eclosionados para tener avestripollos saludables y por lo tanto mayor ingreso en nuestra granja.

#### 1. - Huevos malos, infértiles

Nutrición inadecuada o agua insuficiente

Demasiados aves en el recinto (densidad no calculada)

Machos estériles

Huevos estropeados (enfriados o sobrecalentados)

Huevos almacenados por mucho tiempo bajo

condiciones inapropiadas

Fumigación inapropiada

2. - Buenos resultados, pero mostrando anillo de sangre o embrión muy pequeño al romper cascarón (embriones muertos principalmente del primer al cuarto día).

Enfriados o sobre calentados

Temperatura inapropiada de la incubadora

Fumigación inapropiada

Cría (de reproducción) en malas condiciones

Huevos almacenados por mucho tiempo o bajo

condiciones inapropiadas

Fumigación inapropiada

3. - Muchos embriones muertos (1 - 12 días)

Temperatura de la incubadora muy alta o muy baja

Falta de ventilación

Volteo inapropiado de los huevos

Cría (de reproducción) en malas condiciones

Huevos almacenados por mucho tiempo o bajo condiciones inapropiadas

Fumigación inapropiada

4. - Considerable número de embriones muertos (del 12 al 30 día)

Temperatura de la incubadora muy alta o muy baja

Falta de ventilación

Nutrición inapropiada de la bandada, especialmente deficiencia de vitaminas

5. - Polluelos completamente formados pero muertos sin pillar (días 40 a 42)

Temperatura de la incubadora o nacedora muy alta / baja

Falta de ventilación en ambos.

Volteo inapropiado de los huevos

Enfermedad en bandada en mala condición

Polluelo en mala posición

6. - Huevo empollado pero polluelos muertos en el cascarón. Agujero hecho en el cascarón pero polluelo no eclosiona completamente. Embrión puede estar vivo todavía.

Ventilación inadecuada

Alta temperatura en exceso por un período de tiempo corto

Baja temperatura promedio

Polluelos en mala posición

7. - Polluelo pegajoso con contenido del huevo

Baja temperatura promedio

Humedad promedio muy alta

Ventilación inadecuada

Puede requerirse período más largo de almacenamiento

Poros tapados debido a limpieza inadecuada

8. - Membranas del cascarón pegadas al polluelo

Excesivo secado de los huevos

Volteo inapropiado del huevo

9. - Polluelo nacido prematuramente con ombligo sangrante

Temperatura muy alta

Prematura asistencia de empolle

10. - Ombligos ásperos, mal cicatrizados

Alta temperatura o variaciones amplias

Humedad excesiva en la nacedora

11. - Polluelos grandes, de cuerpo suave

Baja temperatura promedio

Mala ventilación en la incubadora/ nacedora

Humedad muy alta, especialmente durante la  
incubación

Infección del ombligo

12. - Polluelos débiles

Temperatura excesiva o mala ventilación en la  
incubadora

Enfermedad, mala nutrición, o las bandadas en mala  
condición

13. - Empolle tardío - no comienza a pillar hasta el día 42 o después

Temperatura promedio muy baja, especialmente en la  
incubadora

Huevos almacenados por mucho tiempo

Embriones débiles, infectados

Inapropiada recolección, enfriamiento, y  
almacenamiento de huevos

Sitios calientes y fríos resultantes del diseño

inapropiado de la incubadora

Circulación de aire viciado, contaminado

#### 14. - Polluelos deformados

Huevos almacenados demasiado tiempo

Huevos enfriados antes de colocarse en la incubadora

Nutrición inapropiada o uso de alimento mezclado con medicamentos inapropiados

Cascarón sin poros debido a herencia o mal nutrición

Alta temperatura de incubación

Fuente: <http://www.zooway.com.br/avestruz.htm> 2003

## **CUIDADOS DEL AVESTRIPOLLO**

### **Nacimiento**

La separación de la fase de incubación y nacimiento se debe a que en esta última se requiere aumentar la humedad ambiental hasta un 40 a 50%, aunque algunos especialistas recomiendan mantener una humedad constante en la incubadora y en la nacedora. Los pollitos permanecerán en la nacedora hasta que estén completamente secos, momento en el que se podrán trasladar al recinto destinado para la primera edad. La atención durante el nacimiento estará orientada principalmente a pesar cada pollito y a desinfectarles el

ombbligo, manejo que deberá realizarse varias veces al día, para disminuir al máximo eventuales infecciones (Dabrowski, 2004).

## **Eclosión**

Idealmente, el 85% de los huevos debieran empollar por sí mismos o con asistencia menor. El proceso comienza cuando la célula de aire se deforma y se mueve de lado (usualmente se cae), lo que puede ocurrir 24 a 48 antes de "pipping" (cuando el pollito empieza a pillar) interno, normalmente a los 37 ó 39 días. El polluelo empuja contra las membranas para entrar a la célula. Cuando ya ha roto la membrana, la sombra de la cabeza y el pico pueden ser vistas en la célula; a menudo, se ve también una pequeña mancha de sangre donde el polluelo ha roto la membrana.

Por razones de higiene, bioseguridad y para detener el volteo, se debe trasladar el huevo a la nacedora al producirse el "pipping" (el pollito empieza a pillar) interno. Si la pérdida de peso y la incubación han sido apropiadas, el "pipping" interno debiera ocurrir sin necesidad de asistencia. En la medida que se obtiene experiencia, se podrá reconocer el movimiento correcto.

El empolle derivado del "pipping" interno puede tomar varias horas o días, con períodos frecuentes de descanso, tiempo durante el cual el saco de la yema está siendo asimilado. Como regla general, puede afirmarse que transcurren 24 horas entre el "pipping" interno y el externo. La temperatura de la nacedora o es un tema muy discutido (Dabrowski, 2004).

La mejor recomendación, según algunos, es operar la incubadora y la nacedora a la misma temperatura y humedad; pero si es necesario, se debe ajustar la humedad durante el empolle.

Después del "pipping" interno, es necesario monitorear estrechamente el huevo, observando el movimiento del polluelo. Una vez que se agota el oxígeno en la célula de aire, el polluelo debe perforar el cascarón en busca de aire. El "pipping" externo ocurre cuando el polluelo, usando el músculo para empollar de su cuello y ayudándose con sus patas como apoyo, reclina la cabeza hacia atrás y golpea el cascarón con el pico; usualmente se puede ver un trozo grande de cascarón desplazado del resto. El empolle prosigue con la formación de una ventana en el costado del huevo, lo que permite ver el pico y una o dos patas.

El polluelo rota dentro de la célula; mientras está empollando rota menos de 90 grados. Se produce una mala posición frecuente cuando la cabeza del polluelo está al lado opuesto de la célula de aire en el huevo, o cuando la pata está al lado equivocado de la cabeza. Es importante tener piso a prueba de deslizamiento en la cesta de empolle, para permitir que el polluelo pueda ejercer tracción y prevenir así problemas en las patas. Normalmente, empollarán grupos de huevos en un período de 48 horas (Dabrowski, 2004).

### **Cuándo Asistir en la Eclosión**

Este es el tema más debatido. Cuando sea posible, el empolfe debiera ser natural; La experiencia irá enseñando cuándo se hace necesaria la asistencia. Lo recomendable es prestar el mínimo de asistencia, para darle al polluelo la oportunidad de trabajar tanto como pueda. La asistencia prematura puede causar que el polluelo tenga un ritmo de crecimiento muy pobre, si no muere en los primeros días de vida. Si se hace prematuramente un orificio para el aire, al polluelo le faltará incentivo para romper el cascarón. La asistencia debe darse sólo como un último recurso. En todo caso, no se debiera permitir que el polluelo permanezca en la célula de aire más de 24 horas sin intervenir. Una vez que se ha intervenido, se deberá continuar ayudando al polluelo a través del proceso de empolfe.

Los polluelos en mala posición generalmente requerirán asistencia. Si el polluelo ha abierto una ventana grande en el cascarón pero no ha progresado después de 12 horas, existe el peligro de que quede atrapado en el cascarón. Es preciso entonces hacer una fractura fina alrededor del huevo. Es importante resistir la tentación de tirar al polluelo para separarlo del huevo, pues el trauma podría ser fatal (Dabrowski, 2004).

### **Procedimiento para Asistir en la eclosión**

La célula de aire debe ser volteada hacia la persona que asiste. Usando un instrumento contundente se debe golpear levemente el huevo hasta que aparezca una rajadura (fin de la célula de aire). Con unas pinzas, se deben romper piezas muy pequeñas del cascarón hasta tener un orificio. Es posible que se escuche al polluelo respirar. Hay que tratar de ver o sentir el pico; la

membrana puede hacerse transparente rociándola con aceite vegetal o aceite para bebés.

Un polluelo puede dar la apariencia de estar en la célula, cuando en realidad la membrana ha colapsado alrededor del pico. Si es así, es necesario remover suficiente cascarón como para poder entrar el huevo y hacer un pequeño agujero en la membrana, usando unas pinzas limpias o tijeras pequeñas.

Es preciso tirar cuidadosamente la membrana, justo lo necesario para exponer el pico, evitando los vasos sanguíneos. Hay que asegurarse de que los conductos nasales del polluelo estén despejados y de que está respirando; si es necesario, el pico puede limpiarse con alcohol. Después de esta operación se debe cerrar la necadora y dejar solo al polluelo por lo menos 2 horas. Las palabras claves en todo el proceso son despacio y con precaución. Si no hay progreso dentro de 2 ó 3 horas, hay que remover suficiente cascarón para extraer por completo la cabeza y el cuello. La lucha del polluelo por salir del huevo es muy importante en el proceso de empolle; cualquier interferencia más allá de este punto interrumpirá la asimilación del saco de la yema o saco vitelino. Los polluelos empollados con el saco de la yema expuesto están predispuestos a un promedio alto de mortalidad (Dabrowski, 2004).

### **La Post-Eclosión**

Después del empolle, hay que desinfectar el área umbilical del polluelo con yodo al 7%. Si se desea, puede implantarse un microchip en el músculo de

"pipping", que se dilata por aproximadamente 24 horas después del empolle. Hay que permitirle al polluelo permanecer en la nacedora hasta que se haya secado completamente sin deshidratarse. El tiempo promedio de retención en la nacedora después del empolle es de 12 horas, dependiendo de la condición del polluelo. Un polluelo que se ha levantado y está moviéndose está listo para ser extraído de la máquina. Debe procederse a pesar al polluelo y atarle una cinta de identificación en la pata derecha.

Los polluelos que tengan dificultades para mantenerse parados (a lo que son más propensos los polluelos edematosos) debido a patas débiles, separadas hacia los costados, deberían ser maneados más o menos por un día, usando una tira de paño de media pulgada. Para manear al polluelo hay que ponerlo cara arriba, de modo que pueda verse la colocación correcta del paño. Hay que envolver un tobillo, colocar la otra pata perpendicular al cuerpo, envolver el otro tobillo y mantenerle las patas separadas a la medida de los hombros.

Las 36 horas siguientes son cruciales para el polluelo y durante ese período la regulación térmica debe ser la principal preocupación. La tensión provocada por el enfriamiento o por el calor puede ser un problema que conduzca a la retención del saco de la yema o saco vitelino ( Dabrowski, 2004).

### **Costos de Producción de Huevo Fértil**

En un estudio que se realizó en el departamento de Producción Animal en la UNAM. Se tomaron en cuenta parámetros como el consumo

diario por avestruz, composición de la dieta, producción de huevo por hembra durante el ciclo de producción de 1999, cantidad de huevos incubados y porcentaje de fertilidad. Los costos de la infraestructura se efectuaron por medio de un ajuste a precio de agente constructor en la zona de ubicación de la explotación.

El análisis del costo de cada huevo se aborda a través de desglosar cada uno de los elementos que intervienen en la Producción de huevo fértil por medio de un análisis del costo de producción a través de los elementos costo variable total y costo fijo total.

Los parámetros zootécnicos obtenidos se utilizaron para ajustar el costo de producción de un huevo fértil incubable a través del ajuste del porcentaje de fertilidad obtenido.

El análisis del costo fijo y del costo variable se encuentra desglosado en el cuadro 3. El precio del huevo para incubar fue de \$319.14, el cual, con el ajuste del 46% de fertilidad obtenida en 1999, se observa que de un total de 662 huevos incubados, 290 huevos fueron fértiles, al dividir el importe del costo total de Producción nos reporto un precio de \$684.40. por cada huevo fértil. (Estrada, 2001).

Cuadro 3. Análisis de costos de producción de un huevo fértil considerando la manutención de 11 hembras y 12 machos de avestruz. (Estrada, 2001).

## Costos de producción de un huevo fértil

CONCEPTO	CVT	CFT
----------	-----	-----

### INSTALACIONES

Predial de terreno de 100/130m

\$300.00

Cercado perimetral de 360m con postes cada

\$3,960.00

3m, a \$110.00/m lineal con colocación incluida

Y amortización en 10 años.

Cercado interno de 12 corrales juntos de 40/20m

(520m) con postes cada tres m a \$110.00/m lineal

con colocación incluida y amortización en 10 años.

\$1,440.00

Cobertizos para 24 animales /2m<sup>2</sup>, amortización

En 10 años.

### ANIMALES

Adquisición de 11 hembras de 3 años y 12 machos de

De 4 años, \$20,000.00/ave. Amortización en 20 años.

\$17,500.00

### PERSONAL.

Asesoría técnica de tiempo parcial \$4,000.00/12 meses

\$48,000.00

Sueldo de base y seguro social incluido

\$4,000.00/mes/15 pagas.

\$60,000.00

### ALIMENTO

Compra de 700k de concentrado por reproductor

(2k/día)/ 23 animales a \$2.5K

\$41,975.00

compra de heno de alfalfa por reproductor (1k/día)

por 23 animales a \$1.50k

\$6,296.25

costo de agua, a 10l/día / ave/23 aves/\$0.70m<sup>3</sup>

\$58.76

medicinas, etc. A 300/reproductor.

\$13,800.00

Interés de capital

\$182,748.00

Costo total de producción de 57 huevos / hembra/ año

662 huevos de 11 hembras.

\$198,800.00

costo de producción / huevo para incubar

\$319.61

**Costo de producción / huevo/ fértil.**

**\$684.40**

Cuadro 3. fuente (Estrada, 2001).

# **FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PUESTA DE HUEVO FÉRTIL**

## **Nutricionales**

Como se menciona en párrafos anteriores es importante la nutrición. La máxima utilización de energía durante la temporada de producción de huevo esta determinada por el empalme de secuencias lo que es periodo de síntesis de huevo y crecimiento folicular que en avestruces es en 16 días, en cuyo caso la demanda de nutrientes adicionales comenzaría 18 días antes de que el primer huevo sea puesto y se incrementa, siguiendo un patrón sigmoideal, alcanzado el máximo antes de que el primer huevo sea puesto. A partir de ese momento los requerimientos nutricionales se mantendrán en su punto mas bajo hasta que la hembra descansa el primer día para comenzar la siguiente secuencia y poner la siguiente nidada (Neumann, 1996)

Se debe diseñar programas para suplir nutrientes extra haciendo juego al comienzo de las secuencias. El tamaño del huevo tiene un efecto sobre los requerimientos de aminoácidos. El consumo debe de estar en función de la producción para evitar una sobrealimentación que nos generaría hembras gordas e infértiles con los cuales tendríamos problemas de baja fertilidad. Para que el embrión se desarrolle normalmente, los huevos deben contener las cantidades nutritivas; la presencia de minerales vitaminas en la ración alimenticias para evitar problemas reproductivos de las aves adultas. La insuficiencia de minerales y vitaminas durante la incubación puede provocar elevada mortalidad embrionaria, por lo que se recomienda agregar a la ración una premezcla bien balanceada de acuerdo la edad y que época se encuentra el ave (Ortiz, 1999).

## **Reproductivos**

En las hembras los problemas reproductivos generalmente son multifactoriales. La causa más común por la que no pone huevos es la edad. Muchas no maduran sexualmente a la velocidad que el productor quisiera. El estrés ambiental interfiere con los ciclos reproductivos normales: movimientos recientes, actividad excesiva, ruido, mal clima y deficiente drenaje entre otros. Existen algunos otros factores que afectan la actividad reproductiva son estreñimiento de oviducto, infecciones, tumores y disfunción ovárica que son causa de infertilidad. En algunos casos puede ocurrir incompatibilidad con el macho, sin embargo, esto no es común.

Las hembras usualmente alcanzan la madurez sexual a partir de los dos años y medio, mientras que los machos lo hacen un año después. Está comprobado que el nivel de producción y la fertilidad de los huevos de las parejas jóvenes es menor que el de los ejemplares que han alcanzado su pleno para el desarrollo sexual (Ortiz, 1999).

## **Genéticos**

El plan de cruzamientos de la granja influye en el nivel productivo de ésta; así existe el consenso de que la consanguinidad estrecha reduce la producción y la fertilidad de los huevos. Por otro lado, aparentemente las hembras cruzadas con machos muy pesados ven reducida su producción y su nivel de fertilidad.

La consanguinidad es una herramienta utilizada en la formación de razas puras o líneas pero que mal empleadas trae consigo efectos negativos

denominados “depresión endogámica” entre los que se manifiesta una reducción en la tasa de crecimiento, en la capacidad reproductiva, de la vitalidad y manifestación de caracteres indeseables y letales de herencia recesiva (Rivera, 2003).

## **Sanidad**

La mala aplicación de los desinfectantes genera contaminaciones frecuentes en el proceso de incubación, disminuyendo los parámetros de viabilidad del huevo y la eficiencia del proceso en relación directa a la cantidad de pollos recién nacidos. Entre el agente causal de contaminación más frecuentes destacan como las bacterias *Acinetobacter*, *Aeromona hidrophila*, *Bacillus cereus*, *E. Coli*. (Giraldo, 2002).

## **Manejo**

Antes de iniciar la recolección debemos recordar que el manejo que llevaremos a cabo, es de un ser vivo que lleva solo 45 horas de vida por lo cual no debemos someterlo a cambios bruscos de temperatura ni a movimientos que comprometan su integridad. La recolección de los huevos debe ser lo más eficiente posible puesto que las membranas que forman la cámara de aire no se encuentran en dispuestas en su posición. Al recoger el huevo deberemos guardar medidas higiénicas correspondientes tales como, lavarse las manos, utilizar guantes desechables. El paso al cuarto de preincubación obedece a que

sea demostrado a que la incubación de huevos que llevan un promedio de 2 días de almacenamiento, tienen mejores resultados que los que son introducidos inmediatamente a la incubadora (De La Maza. 1996).

Por otro lado la maniobra del cargado de las incubadoras se facilita con la colocación de varios huevos al mismo tiempo, evitando así la variación de temperatura que podría afectar a los huevos que se encuentran en ese momento en la incubadora. También la oxigenación que es necesaria para el embrión se favorece al colocar el huevo de forma que la cámara de aire se encuentre en la parte superior del huevo y con ello provocaremos el desplazamiento del embrión ya que la clara que al momento de la puesta es demasiado densa e impide el movimiento del embrión, baja su densidad entre 2 y 3 días.

Los nacimientos dentro de la época de postura condicionan el espacio dentro de las incubadoras, por lo cual deberemos planear los movimientos de forma semanal. Tener en cuenta los siguientes puntos (De La Maza. 1996).

- Condiciones de incubación: humedad promedio de 20%. Los requerimientos pueden variar dependiendo del tiempo de almacenamiento del huevo. El promedio de la temperatura de incubación es de 36,3 grados C en la mayoría de los casos, y promedio de empolle de 42-43 días (variación de 35,5 a 36,8 grados C).
- Colocación: colocar los huevos con la célula de aire hacia arriba. Girar los huevos a un ángulo de 90 grados (45 grados a cualquier lado de una vertical), aunque el ángulo de 160 grados se está haciendo muy popular.

- Volteo: voltear el huevo cada tres horas parece ser aceptable. Las razones para voltear un huevo son:
  - la yema es ligeramente más flotante que la clara, flota hacia la membrana del cascarón y se deshidrata; el volteo regular previene que esto ocurra;
  - el embrión se desarrolla en relación con la gravedad; si el huevo no se voltea, se produce un desarrollo desigual o deformaciones;
  - el embrión produce desechos; si no se le mueve, se puede envenenar.(De La Maza, 1996).

## **Bioseguridad**

La Bioseguridad significa dar mayor cuidado a todos los factores involucrados en la producción; por esta razón muchas veces omitir un detalle que parece insignificante puede originar un problema mas serio de lo que se espera que este sea.

La Bioseguridad no sólo conlleva el control de los factores ambientales, sino de aquellos inherentes a los animales como son:

- Complementar minerales y vitaminas e inmuno-estimulantes
- Control de vectores
- Programa de limpieza y desinfección de granjas

(Dabrowski, 2004)

Siempre respaldando los puntos anteriores con un manejo adecuado, sin el cual no se podrán tener éxito. Evitar que entren en nuestra granja camiones o personas sin que no se hayan desinfectado en los tapetes sanitarios. Que los trabajadores atiendan a los animales de mayor a menor y la persona que se encarga del manejo de los huevos siempre se lave las manos y este lo más higiénico que se pueda para evitar propagación de enfermedades que perjudiquen la estabilidad de nuestra producción (De La Maza, 1996).

**El tamaño de la planta estará en función de la capacidad y las especificaciones del equipo a utilizar, el número de huevos que se puedan esperar de la parvada reproductora y de máquinas que se operan en la granja. La planta incubadora deberá localizarse lo más lejos del resto de las instalaciones, no menos de 150 m de las parvadas. Se debe a la planta considerar una identidad aislada e independiente del resto de la producción y debe contar con sus propias entradas y salidas. Al momento de recibir el huevo recolectado debe de entrar por un lado de la planta y los pollos por el otro lado. (De La Maza, 1996).**

## CONCLUSIONES.

- Conocer la edad reproductiva de nuestros animales, para saber en que época es mejor el apareamiento, y considerar que los avestruces hembra y macho no empiecen su edad reproductiva a la par. Lo cual repercutirá en la obtención de huevos fértiles.
- La alimentación de los reproductores debe ser de acuerdo a la etapa en la que se encuentran.
- El estrés en animales en Producción deberá evitarse, ya que perturba la puesta y entrará la hembra en parada de producción. Disminuyendo la puesta y por lo tanto, huevos con menor porcentaje de fertilidad.
- Solo se deberá incubar aquellos huevos que presuntamente cumplan con las características descritas de huevo fértil.
- Al momento de la recolección del huevo de los nidos debe hacerse a tempranas horas de la mañana o ya casi obscureciendo.

- Se deberá llevar un control de identificación de los huevos como de los reproductores, para evaluar la parvada y así tomar decisiones a futuro.
  
- El lavado y limpieza de los huevos debe hacerse con cuidado de no destruir la capa de mucina que cubre al huevo que evita la contaminación de microorganismos.
  
- El almacenaje de por lo menos 8 días, da mejor resultado para mayor porcentaje de huevos fértiles, sin olvidar de colocarlos con la cámara de aire hacia arriba.
  
- La temperatura de incubación debe de estar entre los 36 y 36.5° c y una humedad relativa de 20 y 30%. esto dependerá del tipo de incubadora y características del huevo.
  
- El volteo se efectúa de forma automática, sobre un ángulo de 45° a ambos lados de la vertical, y con una frecuencia al menos de 8-10 veces

al día. El volteo nunca se debe llevar a cabo en una sola dirección ya que ello puede provocar alteraciones de la membrana corioalantoidea y de otras estructuras internas del huevo.

- La asistencia al polluelo será necesaria cuando ya casi haya eclosionado pero la experiencia irá enseñando cuándo se hace necesaria esta acción. Lo recomendable es prestar el mínimo de ayuda, para darle al polluelo la oportunidad de trabajar tanto como pueda.
- Es importante tener en todo momento el factor bioseguridad por que este solo aspecto engloba nuestro éxito en nuestra producción de huevo fértil.

## **RECOMENDACIONES**

- Utilizar la relación correcta de hembras por macho.
  
- Contar con instalaciones adecuadas
  
- Mantener un sistema de identificación de los animales.
  
- Capacitar a los trabajadores en el proceso de recolección y selección de los huevos de avestruz.
  
- Hacer las instalaciones de la granja fuera del sector urbano.
  
- Cuidar el peso del huevo para cerciorarse en la pérdida de humedad lo que indica que existe un desarrollo embrionario.
  
- Durante el período de descanso las avestruces se llevan poco a poco a una condición corporal delgada, de modo que más adelante reaccionen al estímulo de alimentación (Flushing) que se dará durante las últimas 2 a 4 semanas antes de que se junten los machos con las hembras.
  
- El manejo del huevo debe hacerse sin perturbaciones que afecten la integridad del mismo de preferencia en cajas acolchonadas para evitar movimientos bruscos.

## LITERATURA CITADA

Anderloni, G., 1998. La cría del avestruz. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.178 pp.

Ángel C. R. 1996. A review of ratite nutrition. Animal Feed Science And Technology 60(3-4): 241-246 La Revista del Avicultor " Avicultura Profesional",

Volumen 18, No. 3, Año 2000. pp. : 19, 21.

[www.visionveterinaria.com/prion/avestruces.html](http://www.visionveterinaria.com/prion/avestruces.html)

Armendia. C. R. 2002. Sistema Reproductivo del Avestruz. B. M Editores. S.A. DE C.V. Revista avestruz, No. 9. Diciembre-Enero. Asesor independiente en Cholula, Puebla, México D.F. pp.32-40.

Cabezón. C. J. 2002. Fisiología. Particularidades funcionales del avestruz. B. M Editores. S.A. DE C.V. Revista avestruz, No.5 abril-mayo. Asesor de criadero African Black. México D.F. pp. 12-15.

Carrillo G. M. 2002. Características generales de avestruz Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo. 30071- Murcia. <http://www.portalveterinaria.com/sections.php?op=listarticles&secid=28>

Codenotti, T. L. 1997. Fenología reproductiva y biometría de nidos, huevos y pollos del ñandú y avestruz, Rhea americana en Río Grande do Sul, Brasil. El Hornero 4: 211-223. <http://granjasdelsur.8k.com/photo4.html>. Última actualización. Noviembre 2003.

Dabrowski. G. 2004 Incubación de huevos de avestruz, primera parte. <Http://ppca.com.ve/va/articulos/va36pag28.htm>. Actualizado el día 19 de enero del 2004

De la Maza. B. 1996 Primera edición, editorial Arévalo fundamentos de la crianza de avestruz México pag. 23-64.

Du Preez, 1991. Avances Recientes En Nutrición Animal en Australia, pp. 278 - 291.

- Espinosa. F. 2000. Efecto de las hormonas en avestruces. Rancho Texcale ex hacienda Montefalco, Jonacatepec, Morelos. México D.F. [www.la.com.mx/texcale](http://www.la.com.mx/texcale).
- Estrada. J. 2001. Cuanto nos cuesta producir un huevo fértil. B. M Editores. S.A. DE C.V. revista avestruz. No. 8. octubre-noviembre. Departamento de producción animal. Universidad Autónoma de México. D.F. pp. 4-6.
- FIRA. 1997. La producción de avestruz. Boletín informativo. Fideicomiso Instituido en Relación con la Agricultura en el Banco de México, D.F. (FIRA). No. 297. Vol. XXXIX.
- García. P. J. 2001. Sugerencias de manejo en los machos reproductores. B. M Editores. S.A. DE C.V. Revista avestruz. No. 8, Asesor de los criaderos de avestruces "Chavarria". México D.F. pp. 10-14.
- Garza, A. G. 1996. Manejo y Errores comunes en la Crianza de Avestruz en el municipio de Río Bravo Tamaulipas. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Zootecnia. Chapingo México D.F.
- Giraldo L. J. 2002. Como comenzar en la crianza de avestruz. [www.avestruz.com.mx/articulos](http://www.avestruz.com.mx/articulos).
- Hernández J. E. 1998. Productos para la desinfección de huevo de avestruz. Tercer seminario internacional sobre sistemas de producción para avestruz y Emu. Editorial de la U. A. N. L. México. D. F. pp. 11-15.
- Hernández, M. O. 2001. Impactacion pro ventricular. B. M Editores. S.A. DE C.V. Revista avestruz, No. 4, febrero- marzo. Asesor técnico. Especialidad en cría y manejo de avestruces. México, D.F. pp. 4-6.

- Leon. P.G. 2002. Aspectos Reproductivos. B. M Editores. S.A. DE C.V Revista avestruz; No. 14 octubre-noviembre. Criadores de Avestruz en Guanajuato, Gto. México. D. F. pag. 4-11
- Lira. D. 2003. Fundación para la innovación agraria ministerio de agricultura explotación comercial de los avestruces antecedentes generales.  
<http://www.acac.cl/fia/fia4.html> Santiago, Chile.
- Llanez. F. A. 2003. Factores que afectan la fertilidad del huevo de avestruz durante la recolección. Productores asociados, del estado de Guanajuato  
[dhttp://www.geocities.com/raydelpino/desinfeccióndelhuevosfertiles.html](http://www.geocities.com/raydelpino/desinfeccióndelhuevosfertiles.html).
- Lorenzana, O. P. 1996. Requisitos de Movilización de avestruces en el Territorio Nacional. Memorias, Primer Seminario internacional Sobre sistemas de Producción para Avestruces y Emu. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de U. A. de N.L. Monterrey, Nuevo Leon México. pp. 45-47.
- Martínez, M. J. 1996. Nueva agro alternativa. Proaves Granja de Avestruces, proaves propiedad de Animal Corp. Primer Seminario Internacional Sobre Sistemas de Producción para Avestruces y Emu. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de U. A. de N.L. Monterrey Nuevo Leon. México. D.F.
- Nel. Landbouweekblad, 11 de enero, 1991. pp., 22
- Neumann. F. K. 1996. Producción de Avestruz. Editorial Iberoamerica. México. D.F. Pag, 54-67.
- Olivares. G. L. 2001. Manejo del Huevo Para la Incubación. B. M Editores. S.A. DE C.V Revista avestruz; No. 4 febrero-marzo. México D.F. Pág. 20-22.
- Ortiz S. M. 1999. Alimentación de avestruz. Asociación Gremial de criadores de avestruz de Chile. [www.avestruz.com.mx/articulos](http://www.avestruz.com.mx/articulos).

Quiles, A. y HEVIA, M.L. 2003 Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo. 30071-Murcia. Portal Veterinaria, © 2003 URL: <http://www.PortalVeterinaria.com> Última actualización: 28/enero/2004

Rivera. A. 2003. Semblanza de la historia de la avestruz en el periodo PRE-revolucionario. B. M Editores. S.A. DE C.V. Revista Avestruz, No. 15 diciembre-enero. Director general de carnez. [www.corassa@infosel.net.mx](mailto:www.corassa@infosel.net.mx). México, D.F. pp. 23-25.

Rivero. L. R. 2001. Publicaciones entorno al mundo del avestruz. B. M Editores. S.A. DE C.V. Revista avestruz No. 4, febrero- marzo. México D.F. pp. 8-12.

Rodríguez, B. I, 2003. Uso de ácido propiónico como agente antimicrobial en incubadoras. Serví centro las Américas. [www.ravisa.com.mx/rancho/rancho.htm](http://www.ravisa.com.mx/rancho/rancho.htm) Morelia Michoacán, México, D. F.

S/A [www.cogsci.indiana.edu/farg/harry/bio/zoo/ostrich.htm](http://www.cogsci.indiana.edu/farg/harry/bio/zoo/ostrich.htm) Noviembre-2003.

S/A <http://www.zooway.com.br/avestruz.htm> Noviembre-2003

S/A <http://www.austmus.gov.au/birds/gallery/skeletons/001.htm> Octubre-2003

S/A producción animal. [http://www.puc.cl/sw\\_educ/prodanim/indice.htm](http://www.puc.cl/sw_educ/prodanim/indice.htm) Enero-2004

Vázquez. L, Kawas. R. Cantú M, Jiménez. F. 1995. Efecto de aumento en el nivel de fibra en el alimento de iniciación para avestruces sobre crecimiento. Departamento de Nutrición Animal y control de calidad de alimentos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Nuevo Leon. Monterrey, N.L. México. D.F. pp. 34-41.