

FUNDACION PARA LA INNOVACION AGRARIA
MINISTERIO DE AGRICULTURA



**EXPLOTACION COMERCIAL
DEL AVESTRUZ**

SANTIAGO, CHILE DICIEMBRE 1996

**FUNDACION PARA LA INNOVACION AGRARIA
MINISTERIO DE AGRICULTURA**

EXPLOTACION COMERCIAL DEL AVESTRUZ

ANTECEDENTES GENERALES

**Santiago, Chile
diciembre de 1996**

INDICE

Presentación	2
Introducción	4
Características generales del Avestruz	9
Anatomía del Avestruz	10
Reproducción	22
Crianza	41
Alimentación del Avestruz	57
Patologías y atención especializada	66
Condiciones asociadas con valores sanguíneos anormales	71
Requerimientos básicos para iniciar una explotación	74
El cuero y las plumas del Avestruz	80
Mercado actual de los productos de la Avestruz	85
Proveedores	89
Fuentes consultadas	91

PRESENTACION

La agricultura chilena requiere desarrollar nuevas alternativas productivas que contribuyan a la diversificación de la oferta exportable, a fin de aumentar su presencia y su competitividad en los mercados cada vez más exigentes del mundo. Este proceso hace necesario un enorme esfuerzo para identificar las opciones productivas más adecuadas, incorporar al país nuevo material genético, estudiar su adaptación a nuestro territorio, sus técnicas de producción y procesamiento, así como sus perspectivas de mercado.

El enorme potencial agroecológico de Chile representa una valiosa base para este proceso. La diversidad ecosistémica, de climas y suelos, permite identificar en el mercado internacional un gran número de espacios donde el país puede colocar nuevos productos, diversificando sus producciones y posibilitando así la expansión y consolidación del proceso exportador.

En el marco de estos desafíos, la Fundación para la Innovación Agraria, del Ministerio de Agricultura, tiene la responsabilidad de impulsar y coordinar las acciones orientadas a incorporar innovación en los procesos productivos y de transformación industrial agrícolas, pecuarios y forestales, para contribuir a ese proceso de diversificación.

Entre las nuevas opciones productivas de interés para la agricultura chilena, las condiciones agroclimáticas del país representan una favorable ventaja para la crianza y explotación comercial de especies como el avestruz, que es hoy una industria emergente en Francia, España, Canadá, Sudáfrica, Israel, Estados Unidos, Australia y otros países. Por tratarse de un producto que responde a las nuevas tendencias de demanda, la carne de avestruz tiene un precio estimado significativamente alto. Hoy importan esta carne, fresca o congelada, países como Suiza, Francia, Alemania, Japón y Holanda.

La finalidad del presente documento es proporcionar a los productores interesados la información básica sobre la crianza y explotación del avestruz, así como algunos antecedentes acerca de la comercialización de sus productos. Mediante su publicación, la Fundación para la Innovación Agraria espera difundir una producción pecuaria nueva y con buenas perspectivas, que puede contribuir al desarrollo de aquellos productores que buscan ampliar su participación en los mercados externos.

MARGARITA D'ETIGNY LIRA
DIRECTORA EJECUTIVA
FUNDACION PARA LA INNOVACION AGRARIA

1. INTRODUCCION

La agricultura chilena enfrenta el desafío creciente de diversificar sus producciones, a fin de fortalecer y ampliar la presencia que ya ha conseguido en los mercados agrícolas del mundo. Esta exigencia afecta particularmente al segmento de los agricultores pequeños y medianos, que requieren, en el mediano plazo, reestructurar y definir sus rubros y sistemas de producción, de modo que puedan desarrollarse técnica y económicamente en un mercado abierto y competitivo.

La explotación del avestruz se presenta como una nueva alternativa para diversificar la agricultura en nuestro país. Además de ser un animal hermoso y majestuoso, el avestruz, con su tamaño y elegante rapidez, siempre ha inspirado un sentimiento de sobrecogimiento. La cría del avestruz se ha convertido en una industria de rápido crecimiento, que ha pasado a ser una fuente interesante de ingresos. Por tratarse de un rubro no tradicional, sobre el cual se poseen escasos antecedentes de manejo y de mercado, toda incursión en esta nueva línea productiva debe ser analizada cuidadosamente.

Durante los últimos años ha habido una gran demanda por reproductores de avestruces, los que han alcanzado precios extraordinarios e irreales. Sin embargo, se estima que la crianza de avestruces puede ser un negocio rentable en la medida que el productor se capacite, trabaje a conciencia en la explotación y sepa que, además de la excelencia en el manejo de los animales, es indispensable una promoción continua y permanente de los productos que de ellos se obtienen.

Como en todo nuevo rubro, si no se elabora una adecuada estrategia de marketing, es probable que el número de productores que se dediquen a la crianza no sea proporcional a la demanda de los productos. Por eso resulta indispensable la asociatividad de los productores del rubro en todo su ciclo, desde la producción del huevo hasta el faenamiento y comercialización de los productos.

Se reproducen prolíficamente hasta los 40 años, y producen anualmente cinco veces más volumen de carne y cuero que lo que produce el ganado vacuno. Además, ocupan poco espacio y tienen una mejor conversión alimenticia. Las avestruces presentan todas las características necesarias para ser altamente rentables para los inversionistas y agricultores con visión de futuro.

Los productos que se pueden obtener de esta ave son carne, piel, plumas, aceite, y huevos.

En cuanto a la carne, al considerar las demandas alimentarias del consumidor moderno nos encontramos con necesidades no satisfechas. Una dieta moderna consigna como premisa lo sano y lo equilibrado, por lo tanto cualquier producto que satisfaga este requerimiento será altamente valorado y aceptado por el mercado. Por eso la producción de carnes tiende hoy a diversificarse para satisfacer al consumidor, ofreciendo un producto nuevo en el mercado de las carnes, un producto con alto valor agregado por su buena calidad, presentación y bajos índices grasos, la carne de avestruz.

La carne de avestruz tiene buen sabor y es similar en textura y apariencia a la carne de ganado vacuno. Sumamente alta en hierro y proteínas, es considerablemente más baja en grasa, colesterol y calorías que la de vacuno.

Los polluelos recién nacidos miden cerca de 25 cm. de altura y pesan aproximadamente 1 kilo. En promedio, el polluelo crece 25 cm. mensuales durante los seis primeros meses. De los 10 a los 14 meses de edad están listos para el matadero, pesan normalmente alrededor de 110 kilos y rinden aproximadamente un 60% luego de faenados. El avestruz produce también 1 a 2 kilos de plumas usables. La extraordinaria proporción de conversión alimenticia de 2:1 hace que sea comparativamente económico criar avestruces hasta que alcancen el peso adecuado para llevarlos al matadero.

En cuanto al cuero, los antecedentes disponibles en la actualidad indican que alcanza un alto valor dentro de los productos que esta ave genera. Es mundialmente reconocido por su textura suave y flexible, su exclusiva apariencia y sus aceites naturales que lo hacen resistente al endurecimiento y al resecado. Es un cuero durable que se utiliza para fabricar artículos de alto precio, como botas, carteras y portafolios. Las plumas del avestruz se utilizan para limpieza industrial, particularmente en la industria automotriz y de informática. La grasa se derrite para ser empleada en la fabricación de cosméticos.

Las diversas fuentes de antecedentes técnicos y de mercado sobre el avestruz no siempre entregan información clara y transparente. En algunos aspectos difieren notoriamente, por lo cual es indispensable asesorarse en profundidad antes de tomar cualquier decisión de inversión en el rubro.

El avestruz fue domesticada para su aprovechamiento comercial a partir de cruces selectivos entre distintas subespecies de avestruces silvestres o salvajes. La variedad domesticada o comercial alcanza la madurez sexual casi un año antes que las razas puras, es de menor tamaño, tiene un carácter más manejable y posee un mayor índice de conversión productiva.

La industria del avestruz comenzó hace más de 100 años en África del Sur, como una empresa comercial viable. Actualmente la explotación de esta ave constituye una industria emergente en Francia, España, Canadá, Sudafrica, Israel, Estados Unidos y Australia, entre otros países. Los principales países importadores de carne congelada y fresca son Suiza, Francia, Alemania, Japón y Holanda.

Anualmente se venden en los mercados mundiales de exportación 1.500 toneladas de carne de avestruz, 180.000 pieles y 160.000 kilos de plumas. Los productos derivados del avestruz muestran gran demanda y, aún cuando la industria sigue creciendo enormemente, la oferta no alcanza a cubrir la demanda.

Para que se cumplan las expectativas de un rubro rentable, la comercialización de la carne de avestruz, como todo producto nuevo, requiere de un esfuerzo intenso de difusión y promoción de sus ventajas en los medios de comunicación, permanente presencia en ferias, degustaciones etc., resaltando sus aspectos dietéticos (*light o diet*). Hay que tener presente que la carne de avestruz es desconocida para la gran mayoría de los potenciales consumidores y que su precio estimado es significativamente alto. Estas acciones de promoción se facilitan en la medida que existe asociatividad y una buena capacidad de gestión empresarial por parte de los productores.

Dadas las características productivas y las exigencias agroclimáticas de la explotación de este animal, nuestro país ofrece ventajas comparativas interesantes para desarrollar este nuevo rubro. No hay que olvidar que su hábitat natural corresponde a zonas áridas con precipitación pluvial promedio de 200 mm anuales y con temperaturas que fluctúan entre los 40º y -15º C entre el día y la noche. Esta es quizás la razón de la excelente adaptación de estas aves, y principalmente de los polluelos mayores de 6 meses, a diferentes climas en Europa, Asia y América.

Sin embargo, para iniciar su explotación comercial es necesario conocer el comportamiento biológico y productivo del avestruz en las diversas condiciones agroclimáticas del país, ya que una determinada zona puede presentar ventajas comparativas para un ciclo productivo en particular como, por ejemplo, la engorda, la finalización o el acabado. Por eso es indispensable conocer y definir su manejo, precisar las condiciones de alimentación, observar los parámetros productivos de consumo de alimento y agua de bebida, evolución del peso vivo y su ganancia diaria, mortalidad, enfermedades que la pueden afectar, rendimiento a la canal, etc.

Como antecedente general, es conveniente saber que el avestruz pertenece a un grupo de aves denominadas *ratites*, cuyas especies más importantes desde el punto de vista comercial son el avestruz originario de Africa, el emú de Australia y el ñandú de Sudamérica. *Ratites* es un término inglés que comprende un grupo de aves que se caracterizan por ser buenas corredoras, que han perdido su capacidad de volar (por lo que carecen de músculos pectorales y de quilla en el esternón) y que anidan en el suelo. En estas especies, la construcción del nido, la incubación y la cría de polluelos las realiza generalmente el macho.

Según Meza, las diversas especies de *ratites* no sólo son diferentes en su origen, sino también en su anatomía, fisiología y requerimientos alimenticios, en las características de los huevos y de la cáscara; varían también en el intercambio gaseoso y en la extensión de la incubación, lo que hace extremadamente difícil la explotación mixta de estas aves.

Sin embargo, Casademunt señala experiencias, hasta el momento exitosas, de criaderos en los cuales se está explotando en forma conjunta la cría de avestruces y de emús. Como estos últimos presentan un patrón reproductivo invernal, que corresponde a la época improductiva de los avestruces, la crianza conjunta permite una óptima rentabilidad sobre las inversiones de infraestructura de la explotación.

A continuación se indican las principales características del avestruz, el emú y el ñandú.

RATITES			
CARACTERISTICA	AVESTRUZ	EMU	ÑANDU
Origen	AFRICA	AUSTRALIA	SUDAMERICA
Tamaño	2,4 mt	1,5 - 1,8 mt	1,5 mt
Peso	160 - 180 k	55 - 70 k	23 - 36 k
Incubación (días)	42	50 - 52	37 - 38
Temperatura (° C)	15 - 20	20 - 25	25 - 30
Humedad (%)	36 - 36,5	36 - 37	36 - 37
Longevidad (años)	50	35 - 40	20 - 30
Huevos / año	40 - 60	20 - 40	40 - 50
Peso del huevo (g)	1300 - 1600		400 - 800
Peso al nacer (g)	500-900		400-450
PRODUCTOS			
Carne (k)	45		
Cuero (pie 2)	14		2-5
Plumas (g)	100		

En el caso del avestruz, se conocen diferentes subespecies o variedades comerciales, entre las cuales destacan las de cuello azul y negro. Esta última es más apreciada por cuanto ofrece mayor facilidad de manejo en cautiverio, adaptación al clima y alimentación. Algunas características del avestruz son su larga vida útil, la variedad y el elevado rendimiento de sus producciones y su excelente adaptación a diferentes ecosistemas.

Desde el punto de vista de su nutrición, las avestruces son calificadas por algunos especialistas como animales "semi-rumiantes", debido a la cantidad de fibra que son capaces de digerir gracias a la carga bacteriana del intestino y a la gran longitud de su aparato gastrointestinal, que les permite fermentar y aprovechar la fibra óptimamente. Esta particularidad hace posible alimentar las avestruces con fuentes fibrosas como heno, alfalfa verde u otra especie forrajera. En el caso del pollo doméstico, por ejemplo, la digestibilidad de la fibra es del orden del 6,5 %, mientras que en el avestruz puede llegar al 90 %. La fermentación de la fibra se produce principalmente en el ciego y en el colon,

permitiendo la absorción de ácidos grasos volátiles y agua.

Estas ratites poseen un excelente mecanismo de concentración renal, siendo su economía del agua similar a la de los grandes mamíferos de la sabana y del desierto. Desde el punto de vista fisiológico, el gran desarrollo del sistema músculo-esquelético le permite mantener una enorme resistencia a la carrera (1,5 horas a una velocidad de 50 km/hora). Son animales que requieren realizar ejercicio diario, por ello normalmente los potreros o corrales deberán disponerse en forma rectangular.

La fisiología reproductiva en las hembras no se diferencia esencialmente de otras aves. La ovoposición tiene lugar en períodos de aproximadamente 48 a 72 horas. En los machos se producen notables cambios morfológicos en el aparato reproductor durante la espermatogénesis estacional, cuando el tamaño de los testículos aumenta del orden de 300 veces. En general las avestruces requieren de pocas atenciones sanitarias de tipo clínico; basta aplicar buenas medidas de bioseguridad.

2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AVESTRUZ

El avestruz se agrupa de acuerdo a la siguiente clasificación taxonómica: Clase Aves, Orden Estrucioriformes, Género *Struthio* y Especie *camelus*. La variedad comercial corresponde a un híbrido, el *Struthio camelus var. domesticus*, denominado *African Black*, que se originó principalmente en las subespecies sudafricanas *S.c. australis*, *S.c. camelus* y *S.c. syriacus*, entre otras.

Los principales parámetros productivos del avestruz de variedad comercial son los que se indican a continuación:

Vida reproductiva	45 años
Relación macho hembra	1 : 3
Producción huevo fértil	80 - 60%
Porcentaje de eclosión	70 %
Producción de plumas	1 kg / ave
Producción de cuero	1,30 m2 / ave
Producción de carne	45 kg / ave
Producción de pollos / avestruz	12

Es posible efectuar, someramente, una comparación entre la actividad ganadera del bovino de carne y del avestruz. El siguiente cuadro compara ambas actividades productivas en base a factores asociados a ambas especies.

FACTOR	BOVINO	AVESTRUZ
En una hectárea	1 bobino	5
Gestión/Incubación	9 meses	42 días
Nº cría/año	1	12
Producción de carne (kg)	250	540
Producción cuero (mt.2)	5,4	15,6
Vida útil (años)	10	20

La siguiente ficha técnica del avestruz entrega los antecedentes sobre ganancia de peso, índice de conversión, temporada de puesta, rendimiento al sacrificio y otros.

FICHA TECNICA DEL AVESTRUZ

Parámetros	Cifras medias	Observaciones
TALLA EN METROS		
al nacimiento	0.25 - 0.30	
adultos	2.10 - 2.40	hasta 2.75
CRECIMIENTO		
los 6 primeros meses	0.28	
en el primer año	0.25	
PESO DEL HUEVO (kg)	1.3 - 1.6	de 0.7 - 1.8
PESO VIVO (kg)		
al nacimiento	0.45 - 0.85	hasta 0.95
a las 5 semanas	4.00	
a los 5 - 6 meses	43 - 71	algo superior en los machos
a los 8 meses	65 - 85	
al sacrificio (de 12 a 14 meses)	90 - 100	
individuos adultos	90 - 110	extremos de 75 a 160
INDICE DE CONVERSION	8 - 12	entre 60 y 110 Kg. (variable con la nutrición)
UNIDAD DE PRODUCCION	1 macho y 2 hembras	
MORTALIDAD en las 2 primeras semanas (%)	25 - 30	hasta el 60% (muy variable)
RENDIMIENTO (pollos por temporada)	16	hasta 25
MADUREZ SEXUAL (años)		
machos	3 - 4	a partir de 2.5
hembras	2 - 3	a partir de 1.5
POSTURA DE HUEVOS		
el primer año	10 - 20	
por temporada media	30 - 60	
PICK DE POSTURA: N° de huevos anuales (al 7º año)	60 - 80	algunas, 100 o más
POSTURA NATURAL		
N° de huevos por unidad	12 - 14	hasta 20, en nido común
VIDA PRODUCTIVA (años)	40 - 45	entre 30 y 80
TEMPORADA DE POSTURA	Agosto - Marzo	variable
PERIODO DE INCUBACION (días)	42	de 41 a 43
INCUBABILIDAD SOBRE HUEVOS CARGADOS (%)	60 - 80	
RENDIMIENTO AL SACRIFICIO (Kg. de carne/ave)	35 - 45	
PRODUCCION DE CARNE POR HEMBRA (Kg./año)	560 - 720	

El manejo de los avestruces está condicionado por el destino de la explotación. Ella puede ser de ciclo completo, es decir, mantener en el mismo predio a reproductores cuyos huevos son incubados en la propia explotación, para la obtención de nuevos reproductores y para la venta de aves a matadero. Otra posibilidad es criar solamente las avestruces para la obtención de carne, adquiriendo los ejemplares para la engorda terminal. Esta posibilidad puede representar en el futuro interesantes perspectivas para medianos y pequeños productores. Finalmente, otra alternativa es destinar una explotación sólo para incubar huevos y vender pollitos de un día o más edad.

En nuestro país, la explotación de avestruces debiera comportarse tal como ha sucedido en otros, donde las primeras etapas de la producción se orientan mayoritariamente a la consolidación del stock de reproductores. Los esfuerzos están entonces destinados principalmente a la comercialización de huevos fértiles, pollitos de 3 meses y aves juveniles de 6 meses y mayores, para destinarlas a reproductores 2 ó 3 años más tarde. A mediano plazo debieran desarrollarse sistemas de explotación más especializados, que podrían consistir en:

Centros de selección para el mejoramiento genético de acuerdo a la finalidad de la explotación final. A este respecto cabe destacar la necesidad de efectuar una buena selección genética de las avestruces a partir de registros genealógicos y de producción.

Centros de reproducción para obtener huevos o pollos destinados a engorda o finalización.

Predios de engorda o finalización, donde se tendrán aves hasta los 12 o 14 meses de edad, para posteriormente destinarlos a sacrificio.

Independientemente del régimen intensivo, semi-extensivo o extensivo, la crianza de avestruces puede desarrollarse mediante diversas formas de manejo. La distribución más frecuente para el manejo de las aves es conforme al siguiente sistema de organización:

A. Crianza

Cría: nacimiento hasta los 3 meses

Recría: entre los 3 a sacrificio (12 a 14 meses)

Durante todo el ciclo de producción se recomienda que los individuos sean manejados en grupos de tamaño y edades semejantes.

B. Reproducción

Los adultos con destino a la reproducción se organizan en unidades productivas, normalmente en tríos compuestos por un macho y dos hembras.

Independientemente del sistema de explotación que se adopte, es necesario considerar la agresividad, especialmente en el período de postura y cría, que se manifiesta en los machos dominantes a través de coces que producen heridas y traumas entre las aves y representan un peligro para el operario durante el manejo.

En cuanto al comportamiento reproductor-sexual se distinguen cinco etapas importantes: prenupcial, precópula y cópula, construcción del nido, puesta e incubación. En cada una de estas acciones se manifiestan comportamientos específicos, como silbidos, coces o patadas, picaje, erección de la cola, baile ritual, variación en la pigmentación, etc.

Los avestruces permanecen activos, en términos generales, 12 horas durante el día, tiempo que distribuyen para comer, beber, pastar y andar. Para dormir adoptan una postura sentada, en general con los ojos cerrados, con la cabeza y el cuello erguidos. En la noche el macho suele estar alerta, adoptando el papel de centinela.

3. ANATOMIA DEL AVESTRUZ

3.1. ESTRUCTURA OSEA

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.

El 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 caudoventral. Dos varillas muy largas se curvan hacia arriba, terminando detrás del oído externo.

La 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, sacral y caudal. Las últimas vértebras torácicas, todas las lumbares, las sacrales y la mayoría de las caudales están fusionadas, formando el **synsacrum** (o sinsacro).

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.

El synsacrum, 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 ilión. El synsacrum; sumamente rígido y fuerte, sostiene a las extremidades y a sus músculos dorsales asociados.

Las vértebras caudales comprenden la última región de la espina dorsal. Las primeras de ellas están fusionadas con el synsacrum; las últimas se extienden más allá del synsacrum o pelvis, para formar la cola.

El armazón pélvico está formado por el hueso ilión, el ischium y el 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 ilión 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.

El 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.

Los huesos de las alas están situados a cada lado del esternón e incluyen el húmero, el cúbito, el radio y el metacarpo. Las alas cumplen las funciones de balance, regulación térmica y los rituales de intimidación y apareamiento. Tienen tres dedos muy pequeños, uno de ellos con garras.

La estructura de la pierna está formada por el fémur, el tibiotarso, 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 tibiotarso 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 tibiotarso. Todos los huesos metatarsos están fusionados como un solo hueso fuerte y largo, que se une con el caudal tibiotarso y con los extremos de los dedos.

El pie tiene dos dedos: uno más grande (el llamado gran dedo) 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.

La 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.

La articulación de la rodilla se localiza a los lados del cuerpo cerca del esternón y de la séptima costilla, y está cubierta por músculos grandes.

La articulación del corvejón se localiza de la mitad a los dos tercios pierna abajo. Debajo del corvejón la piel cambia de color y se vuelve dura y con escamas. Esta articulación es de apariencia cuadrada y se flexiona solamente hacia adelante. Es un sitio donde pueden presentarse problemas de tendones herniados.

La articulación del tobillo se localiza arriba de los dedos y puede flexionarse hacia atrás o hacia adelante.

3.2. ORGANOS Y TEJIDOS EXTERNOS

La piel ayuda a regular la temperatura del cuerpo, previene la deshidratación, protege de traumas 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 plumas.

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.

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.

La glándula nasal está presente en el avestruz, pero no en el emú o en el ñandú. Su función es excretar cloruro de sodio hipertónico para mantener el balance de agua, aún cuando el animal se alimenta 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 un posible trauma. 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 retinales.

El oído externo se localiza a cada lado del cráneo. Las plumas cortas que lo rodean no cubren la apertura y permiten que su piel desnuda quede a la vista.

El músculo para pipping (movimiento para eclosionar, nacer o empollar) se localiza justo detrás de la cabeza. Está presente al empollar y es un músculo grande que le da fuerza al ave para mover la cabeza y el cuello y así romper la cáscara. Su tamaño disminuye rápidamente después del nacimiento. Es un sitio con posibilidades para instalar microchips.

3.3. EL APARATO DIGESTIVO

La boca contiene la mucosa oral, la lengua, la laringe, la tráquea proximal, el aparato hioideo y el esófago. 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 proventrículo en la cavidad torácica. Es un órgano muscular sumamente flexible. En los machos ocasiona un sonido retumbante, cuando lo inflan con aire que posteriormente dejan escapar.

El proventrículo es el primer estómago del avestruz, que cubre los alimentos con enzimas digestivas y actúa como un verdadero estómago para la mezcla y el almacenamiento de los alimentos. Tiene una enorme capacidad para expandirse y para secretar enzimas digestivas. Es un órgano que se palpa fácilmente y es la zona donde se producen la mayoría de las afecciones de impactación. El lado izquierdo del abdomen provee acceso al proventrículo. La unión entre éste y el ventrículo la constituye el istmo.

El ventrículo, también llamado molleja, se localiza detrás del hígado y el esternón, frente al proventrículo. Es el segundo estómago muscular del avestruz y su función es moler los alimentos más grandes y duros. Sujeta a la válvula pilórica, que es bien desarrollada y posee un músculo esfínter muy sensible y restringido al tamaño de las partículas que permite pasar fácilmente (alimento, granos, arena y agua); las partículas más grandes (superiores a 1 cm.) 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.

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 sobrecrecimiento de bacterias. Los adultos normalmente superan los problemas de impacto parcial, porque

sus reservas de energía les dan tiempo para digerir sus alimentos. Las piedras grandes son un problema común, debido a la incapacidad del ventrículo para molerlas en pedazos más pequeños. En el proventrículo y en el ventrículo de un adulto pueden acumularse más de 20 libras (9 kilos) de piedras. Algunas piedras pequeñas o grava son requeridas para un molido efectivo.

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

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

El intestino grueso, constituido por dos segmentos principales, es el último segmento del intestino y su papel primordial es la absorción del agua. Es el sitio adicional para la digestión y la fermentación de alimentos, especialmente fibras.

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

3.4. ORGANOS Y TEJIDOS INTERNOS

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 T 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.

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.

El hígado está situado detrás del corazón, frente al proventrículo. 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. Los avestruces no tienen vesícula biliar.

El bazo está situado en el abdomen, al lado derecho del proventrículo 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.

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 (o stress) y el metabolismo de carbohidratos y electrolitos.

La bursa de Fabricius, 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 T y B.

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

3.5. VENAS SELECCIONADAS

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 braquial 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 ocluyen son fácilmente vistas, excepto en aves deshidratadas, y son un excelente sitio para sacar sangre y para aplicar inyecciones o cateterizaciones intravenosas.

La vena metatarsa medial está situada en el lado medial del hueso tarso-metatarso de izquierda y derecha y puede verse fácilmente en medio del hueso y sobre la articulación del corveón. Puede usarse también para sacar sangre o para inyecciones.

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 iliac hacia adentro de los riñones; cuando las válvulas están abiertas, entra a los riñones menos sangre venosa.

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 disminuye.

3.6. LOS ORGANOS REPRODUCTIVOS

Organos reproductivos 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.

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 expelle 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. Puede ser visto fácilmente durante la defecación, la emisión de orina o el apareamiento. El clítoris de la hembra, usualmente de menos de 3 cm. de largo, puede ser confundido con el pene antes de la pubertad del animal.

Organos reproductivos de la hembra

El ovario está situado en el abdomen, al lado izquierdo del riñón. Produce óvulos (yemas) 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 del huevo. Durante la estación de apareamiento, el ovario es semejante a un racimo de uvas.

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 acomodar la producción de huevos.

El oviducto está formado por siete segmentos en orden descendiente: ostium, ampulla, infundibulum, magnum, isthmus, uterus y la vagina, que se abre hacia el interior del urodeum de la cloaca. El magnum es la sección más larga, que secreta la mayoría de la albúmina. El isthmus es el lugar de formación de las membranas interiores y exteriores de las cáscaras. El utero, sitio de la glándula de la cáscara, forma la cáscara, agrega pigmento y pone cutícula en la cáscara.

La vagina es el sitio de las glándulas de almacenamiento que alojan a los espermatozoides, la última etapa antes de la oviposición (postura de los huevos), acción

durante la cual la vagina se contrae. En las aves inmaduras, el orificio de la vagina está cubierto por una membrana delgada, que se rompe cuando el animal pone su primer huevo, originando la sangre presente en las cáscaras de los primeros pocos huevos.

4. REPRODUCCION

Los avestruces presentan ciertas características relacionadas con la reproducción, particularmente vinculadas al color de las plumas. La coloración de las plumas depende de las hormonas sexuales. En los machos, la falta de estrógenos origina las plumas negras. En las hembras, la abundancia de estrógenos es la causa de las plumas gris/café, las hembras con plumas negras pudieran no ser prolíficas. Los machos, a su vez, tienen el cuerpo negro, una cola larga y blanca y plumas en las alas que también sirven como camuflaje cuando incuban de noche.

Durante la época de reproducción, los avestruces muestran algunos comportamientos característicos. La hembra aletea cuando comienzan los días más largos, indicando su disposición sexual. En esta demostración, el ave baja la cabeza y el cuello a la altura de su cuerpo, abre y cierra el pico fuertemente y extiende las alas, que tiemblan rítmicamente. En el macho, las plumas blancas de las alas y de la cola juegan también un papel importante en el ritual del cortejo. El macho se pone en cuclillas frente a la hembra, alza sus alas y las mueve ligeramente hacia adelante y hacia atrás, golpeando la cabeza alternadamente contra el arco derecho e izquierdo de su lomo. Algunos asaltan y atacan a la hembra hasta el agotamiento, lo que puede provocar heridas que deben ser observadas.

Las hormonas, bajo la influencia de la luz, los cambios estacionales del año y medioambientales, ocasionan que el pico, el cuello y las piernas del macho se pongan rojas al comienzo de la temporada de reproducción. En esta época, el macho defiende el nido, los huevos y a las hembras. La única garra (uña) grande en su dedo principal es un arma peligrosa, reforzada por unas piernas poderosas.

Los machos alcanzan la madurez a los 3 años (algunos a los 2 años, con variada capacidad de fertilización). Sus gónadas se agrandan del 400 al 600% en la temporada de reproducción, en unas cuantas semanas. La esperma es almacenada a todo lo largo del cordón espermático y depositado dentro de la cloaca por medio del surco espermático del pene, durante la cópula. El pene no erecto, de entre 13 y 20 cm., está asentado en el piso de la cloaca; erecto alcanza unos 35 a 40 cm. de largo. La recolección y evaluación de la esperma es tratada muy rara vez, debido a la agresividad del ave durante la temporada de apareamiento.

Las hembras en estado salvaje alcanzan la madurez sexual alrededor de los 3 años. Una buena nutrición ayuda a las aves en cautiverio a madurar más rápidamente (18 a 24 meses no es poco corriente). Después de los 3 años, pueden esperarse 40 o más huevos.

La hembra de avestruz sólo tiene el ovario izquierdo. Folículos y material "tempranero" de diverso tamaño rodean a la yema, colgando como racimos cuando comienza la madurez. La yema y el huevo maduros (disco germinal o blastoderm) se desarrollan bajo la influencia hormonal y se separan del folículo (ovulación). La yema es

atrapada en el infundibulum (trompa de Falopio). Un solo espermio penetra y fertiliza el ovocito; inmediatamente después de la fertilización, un cigoto o embrión en desarrollo desciende dentro del magnum.

El huevo desciende entonces al istmus, donde la membrana interior y exterior de la cáscara son añadidas a la yema y al embrión en desarrollo, para configurar el albumen. Estas membranas se fusionan apretadamente, excepto en la parte ancha del huevo, donde se dividen para crear una célula de aire. El huevo cae posteriormente dentro del útero (glándula de cáscara), donde son absorbidos humedad y otros nutrientes, y donde es depositada una cáscara del huevo altamente mineralizada, compuesta de carbonato de calcio.

En el útero es también asentada una capa delgada de proteína, la cutícula, que se seca inmediatamente después de la postura del huevo, formando una cobertura protectora. Las contracciones producidas bajo la influencia hormonal ocasionan que el útero deje caer el huevo dentro de la vagina, a través de la apertura, para la oviposición.

En las explotaciones de avestruces uno de los factores que más influye sobre los resultados productivos y sobre la rentabilidad de la explotación, es el número de pollitos producidos por hembra reproductora. Por eso interesa particularmente conocer las diferentes etapas de la producción de aves para un buen destino comercial.

4.1. HUEVO, INCUBACION Y NACIMIENTO

Aun cuando todos los factores y etapas en la crianza de las avestruces son importantes, sin lugar a dudas la incubación constituye la clave del mayor o menor éxito y en algunos casos incluso del fracaso de la explotación. Los resultados que se obtengan de la incubación, no solamente en cuanto a incubabilidad (es decir, proporción entre el número de pollitos nacidos y el número de huevos fértiles), sino también en lo que se refiere a la vitalidad del pollito recién nacido, condicionarán en forma muy importante la productividad del plantel en ciclo cerrado o de la empresa que se especialice en incubar huevos de avestruz.

4.1.1. Huevo

El huevo de avestruz es el más grande entre todas las aves, pero el más pequeño en proporción al peso del animal, del cual sólo equivale a un 1,5%. Un huevo de avestruz pesa entre 1.300 y 1.600 gramos, pudiendo variar entre 1 kilo y más de 2 kilos; y sus dimensiones bordean los 13 x 16 cm, fluctuando entre una longitud de 14 a 17 cm. y un ancho de 11 a 13 cm. A modo de comparación, se puede indicar que el contenido de un huevo de avestruz equivale aproximadamente al de 24 huevos de gallina. La superficie del huevo de avestruz tiene un área aproximada de 582 cm. cuadrados.

El huevo del avestruz se forma en 48 horas. La hembra pone un huevo cada dos días aproximadamente; el apareamiento requerido para la fertilización puede producirse

hasta 7 días antes de la oviposición. En estado silvestre la postura varía entre 10 y 15 huevos. En un manejo de granja, cuando los huevos son recogidos, puede obtenerse un promedio de 40 a 75 huevos por hembra (y a veces más de 100).

En cuanto a su composición, un 80 a 85% de la masa del huevo lo constituye su contenido, ya que la cáscara representa el 15 a 20% restante. La yema, que pesa aproximadamente 400 gramos, es el 26% de la masa total del huevo.

El número y la densidad de los poros del huevo varía entre las cáscaras de los huevos de 12 a 16 poros por cm. cuadrado de la cáscara. La densidad es más alta en los polos del huevo, particularmente sobre la célula de aire. La porosidad (el número de poros y el grosor de la cáscara) se determina por la pérdida de peso durante la incubación.

El color del huevo es blanco cremoso a beige, posiblemente como resultado de una adaptación para minimizar el sobrecalentamiento bajo el sol antes de la incubación.

Durante el paso por la vagina, el huevo queda cubierto por una cutícula que actúa como barrera de protección frente a los agentes patógenos, la que desaparece al realizar el lavado del huevo. En el momento de la puesta, un huevo fecundado ya se encuentra en desarrollo, aunque al disminuir la temperatura queda en estado de lactancia. El proceso de desarrollo embrionario se reinicia en cuanto la temperatura sea la adecuada.

La diferencia de temperatura que existe entre el interior del oviducto materno y el medio ambiente determina que las membranas interiores se separen y formen la cámara de aire. En este momento es cuando penetran el aire y los microorganismos. La formación de la cámara de aire no es instantánea, sino que tarda varias horas; por ello la frecuencia en la recolección de los huevos es de suma importancia.

En relación a la recolección de los huevos, es necesario tener presentes algunas recomendaciones generales. Remover los huevos en cuanto han sido puestos induce a la hembra a continuar produciendo. La recolección inmediata, el manejo y la subsecuente incubación son algunos de los factores más importantes que determinan el éxito o fracaso de la empresa de producción de avestruces. Por ello, todos estos factores deben estar bajo el control directo de la administración. Se requiere un cuidado considerable, puesto que los machos son muy protectores y agresivos durante la etapa de reproducción; es recomendable tener a una persona distraendo a las aves mientras otra recoge los huevos, así como alimentar a las aves dentro de su alojamiento y cerrar la puerta al recolectar los huevos.

Es importante permitir que el huevo se seque antes de recogerlo, ya que tiene una cutícula protectora exterior. Asimismo, 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.

Una vez recogidos los huevos del nido, se debe proceder a guardarlos en un lugar especialmente acondicionado, en espera de que haya un número suficiente para cargar la incubadora. La higiene durante la manipulación de los huevos debe ser estricta, para evitar la diseminación de microorganismos entre un huevo y otro. Los huevos se deben manipular y almacenar individualmente en recipientes con alvéolos diseñados para huevos de avestruces, los que deberán ser objeto de un especial y minucioso lavado y desinfección.

La limpieza de los huevos es un tema muy debatido. Naturalmente, es importante tratar de producir huevos limpios. Si los huevos están sucios, lo recomendable es lavarlos bajo condiciones sanitarias muy cuidadosas, con un cepillo suave (como un cepillo de dientes). Algunos prefieren lavar los huevos en una solución desinfectante, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Otra alternativa consiste en frotar el huevo delicadamente con un paño suave para remover la suciedad visible y con un cepillo suave para remover la sustancia fecal. Para esto, el agua debiera estar 10 grados más tibia que el huevo (y debería contener una solución desinfectante). Si la temperatura interna del huevo es más alta, el contenido se encogerá, resultando en la absorción de fluidos y contaminantes. Bajo ninguna circunstancia debe usarse agua fría.

En su paso por la cloaca el huevo es susceptible de contaminarse con *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Acinetobacter* y otros. Los huevos que presenten restos de suciedad visible se deberán limpiar cuidadosamente con un paño o papel desechable, y luego con un cepillo se deberá hacer lo mismo con los poros del huevo. Esta práctica presenta el inconveniente de destruir la capa que protege externamente el huevo. Una vez limpios deberán identificarse para controlar sus resultados, rutina que deberá ejecutarse en el momento de la recolección.

Para el lavado y desinfección, los huevos pueden sumergirse durante un par de minutos en agua caliente a unos 40° C en un recipiente individual que contenga una solución de cloro (a 500 ppm). También pueden utilizarse yodo y los amonios cuaternarios a 200 ppm. Debe evitarse, como ya se mencionó, el uso de agua fría, puesto que el huevo reacciona contrayéndose y arrastrando hacia adentro la suciedad y los microorganismos.

Otra alternativa de desinfección es la fumigación en recinto hermético. Una vez limpios de suciedad, los huevos también pueden desinfectarse con 45 ml de formalina al 40% y 30 g de permanganato potásico por metro cúbico o con 10 g por metro cúbico de paraformaldehído durante 20 minutos. Para la desinfección de los huevos también pueden usarse soluciones comerciales en spray, luz ultravioleta y otros.

Los huevos muy sucios, quebradizos, demasiados pequeños o excesivamente grandes, con cáscara fina o formas anormales, no deben ser almacenados ni menos aún incubados.

En cuanto al almacenamiento, pueden mencionarse las siguientes recomendaciones generales. Los huevos pueden almacenarse hasta reunir el número deseado para poner en la incubadora. El tiempo promedio de almacenamiento es de 3 a 10 días, pudiendo fluctuar entre 24 horas y 20 días. Es recomendable almacenar a temperaturas aproximadas de entre 13 y 18 grados centígrados, de costado o bien con la parte gruesa hacia arriba (usualmente de costado), y con una humedad moderada de aproximadamente 55 a 70%.

De acuerdo con otras experiencias, se recomienda que el recinto de almacenamiento de los huevos mantenga una temperatura ambiental entre los 15 y 18 grados C, y una humedad alrededor del 50%.

Durante el almacenamiento se debe tener en cuenta el objetivo de mantener o minimizar la pérdida de peso.

Para el almacenamiento, los huevos deben ser colocados en bandejas de material de fácil lavado y desinfectado, provistas de separadores individuales. La posición del huevo durante su almacenamiento puede ser vertical u horizontal, pero se recomienda no moverlos durante este período, a fin de evitar mortalidades embrionarias tempranas. Solamente deberán ser volteados cuando el período de almacenamiento sea superior a los 7 días.

Es preciso tener presente que la calidad de los huevos es necesaria para un empolle y sobrevivencia elevados. Para ello, los machos y hembras debieran estar en la mejor salud y condición. La hembra no debiera estar gorda a causa de sobrealimentación, pero tampoco debiera estar delgada. El huevo debe ser puesto en un ambiente limpio, recogido sin demora y almacenado bajo condiciones óptimas, libre de contaminación.

La infertilidad revela problemas en el macho o en la hembra, alimentación insuficiente, huevos puestos en condiciones de suciedad, tensión (estrés), enfermedad, o puede deberse al hecho de ser huevos de final de temporada. Algunos huevos fértiles morirán durante la incubación. Los puntos más altos de mortalidad se presentan durante la primera y la última semanas de desarrollo.

La bioseguridad es otro factor de importancia en el manejo inicial de los huevos, ya que de ella depende en gran medida un empolle exitoso. El patrón de tráfico en el recinto debe establecerse de manera de circular desde el sector limpio al sucio. Es preciso mantener las instalaciones tan limpias y secas como sea posible. Niveles relativos de humedad bajo el 50% generalmente disecan y matan las bacterias. Antes de aplicar desinfectantes, es necesario limpiar cuidadosamente toda el área. Algunos desinfectantes

demoran hasta 30 minutos para destruir a las bacterias, de modo que puede haber un incremento de las bacterias hasta que la superficie desinfectada se seque.

Hay que tratar de mantener un número mínimo de visitantes a la sala de incubación. Una buena medida contra las enfermedades es el uso de ropa protectora desechable, principalmente en los zapatos. Las instalaciones deben fumigarse periódicamente con una solución desinfectante; en todo caso, es preciso hacerlo con precaución, tomando en cuenta que la fumigación produce humedad.

Las incubadoras necesitarán limpieza y fumigación solamente antes y después de cada temporada, excepto en casos de huevos sangrantes, infección bacterial confirmada, huevos reventados o situaciones similares. La nacedora o empollador debería limpiarse después de cada empolle, ya que estos residuos son caldo de cultivo ideal para las bacterias. Es recomendable usar placas y gasas de cultivo para monitorear rutinariamente la cantidad de bacterias en las instalaciones.

4.1.2. Incubación

El embrión crece muy rápido. Los primeros órganos en desarrollarse son el cerebro, los ojos y el tejido nervioso. El corazón y los vasos sanguíneos demoran 4 a 6 días. La pared corporal y las vísceras, se forman al día 6; las extremidades, 8 a 19 días. La fase de crecimiento y desarrollo de plumas ocurre en la segunda mitad de la incubación. La gestación es de 42 días aproximadamente (el empolle puede ocurrir entre los 36 y 48 días, dependiendo de las condiciones de incubación). La yema es absorbida por la cavidad del cuerpo antes del empolle, y puede alimentar al polluelo durante sus tres primeros días de vida.

El desarrollo del embrión presenta tres períodos generales:

1. El primer período (o período inicial) se extiende desde la colocación en la incubadora hasta que el pico se ha desarrollado completamente. Esto es importante en el proceso total, en la medida en que los sistemas orgánicos primarios y las membranas básicas se desarrollan. Si las temperaturas aumentan considerablemente durante este tiempo, el resultado puede ser órganos mal desarrollados y posible muerte del embrión. También las temperaturas levemente bajas retardarán el desarrollo.
2. El segundo período (medio) se extiende hasta que se desarrolla un plumaje significativo. Hay una baja mortalidad embrionaria durante este período, porque los órganos desarrollados simplemente crecen sin mucha diferenciación celular compleja.
3. El tercer período (último) se extiende a través del empolle, incluyendo la terminación del crecimiento de las plumas, ubicación del saco vitelino o saco de la yema al interior del cuerpo, la conversión de la respiración vía membrana corio-alantoidea

a vía pulmonar, el “pipping” (término que describe el movimiento de un polluelo de empollar o salir del cascarón) y la salida del cascarón. La mortalidad embrionaria tiende a concentrarse al principio y al final del desarrollo.

Durante el proceso de incubación, es preciso tener presente la respiración embrionaria. Al utilizar oxígeno (O₂), el embrión en desarrollo produce como subproductos dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O). Este proceso puede monitorearse pesando el huevo. Desde el momento en que el huevo es puesto hasta el empolle (“pipping” interno), la pérdida de peso es de 14%. Pesando los huevos y manteniendo anotaciones precisas es posible determinar el nivel óptimo de humedad para los huevos, así como obtener una buena referencia del rendimiento de las incubadoras.

Los huevos de algunas hembras no pierden peso tan fácil o rápidamente como los de otras. Mediante las anotaciones se pueden determinar acciones a tomar (como elevar o reducir la humedad, o aumentar o reducir el tiempo de almacenamiento). De ser posible, es recomendable mantener más de una incubadora funcionando, para satisfacer las necesidades de huevos grandes y pequeños.

La pérdida de peso no es constante durante el ciclo de incubación. La pérdida de peso más alta ocurre al comienzo y al final del ciclo de incubación. La temperatura de la incubadora debería mantenerse tan estable como sea posible. Para asegurar dicha estabilidad, es preciso hacer lecturas diarias de la máquina.

Los principios básicos de la incubación del huevo de avestruz son similares a los de otras aves. Las diferencias radican principalmente en el tamaño y en los parámetros de incubación. En cuanto al tamaño cabe destacar que en una incubadora tradicional con capacidad para 2.730 huevos de codorniz, 1.800 de perdiz, 1.120 de faisán, 870 de gallina, 770 de pato o 515 de ganso, sólo posee una capacidad para 18 huevos de avestruz. Aunque es posible realizar la incubación natural en los nidos de las aves, en una explotación comercial esta práctica queda desechada.

En el siguiente ejercicio se compara la producción entre un sistema productivo artesanal con incubación natural y una explotación comercial mediante incubación artificial por hembra al año.

Parámetros	I. Natural	I. Artificial
Huevos/año/hembra	5	50
Fertilidad 85%	4	42
Eclosión 85%	3.6	36
Mortalidad : 0-1 mes 25 %	2.7	27
Mortalidad : 1-3 meses 25 %	2	20
Mortalidad : 3-12 meses 1%	2	20
Producción	2	20

La incubación de los huevos del avestruz es de unos 42 días. Se puede optar por cargar la incubadora en su totalidad una vez a la semana, o disponer de tantas incubadoras como cargas se realicen. Si se decide realizar una carga semanal de huevos, la necesidad de incubadoras será igual a la duración de la incubación en semanas más uno, es decir, se requerirán 7 incubadoras. Desde el punto de vista del control de los parámetros de incubación, son preferibles las incubadoras de carga única, puesto que se optimizan todas las operaciones y manejos, además de que el número de aperturas de la incubadora es el mínimo necesario, con lo cual se evitan las oscilaciones ambientales internas.

La incubación, a pequeña escala o a nivel familiar, se podrá realizar mediante cargas múltiples, pero desde el punto de vista del control de los parámetros de incubación no es lo más recomendable, debido al diferente estado de desarrollo embrionario. Otra posibilidad es trabajar solamente con una incubadora, realizando cargas diarias y enfatizando el adecuado marcaje e identificación de los huevos. Existen, como se ha visto, una serie de posibilidades y combinaciones válidas según las posibilidades y limitaciones de cada explotación, conforme a la productividad semanal teórica de huevos para incubar.

Las incubadoras deberán instalarse en un recinto en el que se puedan acondicionar a gradientes de temperatura entre los 21 y los 25 grados C y humedad entre un 20 y un 35%.

Al sacarlos de la sala de almacenamiento y antes de cargarlos en la incubadora, los huevos deberían ser nuevamente fumigados, por lo que es recomendable que exista en el interior de la sala de incubación una cámara para este efecto.

Una vez que la incubadora esté limpia y desinfectada, se procede a la carga de los huevos, que se pondrán en posición vertical, de tal forma que la cámara de aire quede en la posición más elevada.

Para el proceso de incubación, es preciso tener presentes los siguientes principios de carácter general, aun cuando las condiciones específicas y las diferentes experiencias pueden hacerlos variar dentro de ciertos rangos:

Duración: en promedio 42 días, dependiendo de la temperatura y la humedad. Las temperaturas altas causan tiempos de empolle más cortos; las temperaturas bajas originan tiempos más largos. La humedad alta durante la incubación retrasará el empolle; la humedad baja tiende a causar un empolle prematuro. Mientras más alta sea la temperatura del foco seco, menor será la necesidad de humedad relativa, porque el ritmo de producción de agua y crecimiento del embrión será más rápido. Si no se puede alcanzar una baja humedad relativa, podría ser necesario incubar a temperaturas más bajas por tiempos más largos, o bien invertir en un sistema de deshumidificación.

Factores determinantes de la duración de la incubación

ATRASAN EL PROCESO	ACELERAN EL PROCESO
cascarones gruesos temperaturas bajas alta humedad porosidad (menos poros o poros más pequeños)	cascarones delgados temperaturas altas baja humedad porosidad (más poros o poros más grandes)

- 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 el promedio de empolle es 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.

A continuación se analizan algunos de los factores más relevantes que deben controlarse durante la incubación:

a) Humedad

A veces resulta difícil controlar la humedad dentro de la incubadora, particularmente en ambientes externos muy húmedos, ya que la humedad requerida para el proceso es bastante baja. Por eso muchas veces es preciso instalar un preacondicionador de aire para que deshumidifique la sala de incubación.

La humedad relativa recomendada para la incubación del huevo de avestruz se sitúa entre el 20 y el 35 %, variación que depende de las condiciones climáticas de cada zona, por lo que deberán hacerse correcciones hasta determinar la humedad óptima de incubación para cada área o región en particular.

b) Temperatura

La temperatura de incubación representa un factor condicionante del desarrollo embrionario. La temperatura en el interior de la incubadora deberá alcanzar los 36 a 36,5 grados C. Las variaciones de temperatura dentro de la incubadora pueden ocasionar graves problemas, sobre todo retraso en los nacimientos, por lo que es aconsejable llevar un registro, a lo menos 6 veces al día, con el objeto de prever y corregir las oscilaciones.

c) Tensión de oxígeno

Los huevos fértiles realizan un intercambio gaseoso, captando oxígeno y cediendo anhídrido carbónico. Esta respiración hace necesaria una adecuada ventilación, con un caudal de aire aproximado de 1,5 metros cúbicos por hora por cada 100 huevos.

d) Control de peso

Los huevos deberán pesarse antes de su entrada a la incubadora. Normalmente a los 42 días de incubación la pérdida de peso alcanza entre el 12 y el 13%, con una incubabilidad de un 80%. Los huevos que pierden menos peso disminuyen su incubabilidad al 78%; pero aquellos huevos que sobrepasan el 13% de pérdida de su peso inicial, presentan valores de incubabilidad aún más bajos, del orden del 40%.

El control de peso deberá realizarse una vez a la semana, lo que permitirá evaluar si se les está proporcionando una adecuada humedad en la incubadora, ya que la pérdida de peso es consecuencia del intercambio gaseoso entre el huevo y el ambiente, como resultado de la humedad y del espesor de la cáscara.

e) Volteo

Para evitar que el embrión quede adherido a las membranas y para mejorar la distribución del calor, debe realizarse el volteo de los huevos. Esta acción no deberá realizarse nunca antes de los tres primeros días de incubación ni después del día 37 al 39. Durante estos días deberán voltearse unos 45 grados, un mínimo de 2 veces al día. Algunos criadores han obtenido buenos resultados con 6 a 8 volteos diarios.

Existen en el mercado varios modelos de incubadoras con sistema de volteos automáticos, ventilación forzada, regulación electrónica digital de temperatura y humedad, sistemas de control, seguridad y alarma y otras tecnologías de avanzada.

f) Ovoscopia

Para conocer el estado y los procesos de desarrollo del embrión y para identificar los huevos infértiles, se realiza una observación sencilla que se denomina ovoscopia o

miraje. Para ello se puede utilizar un instrumento que se denomina ovoscopio, el cual expone el huevo a una fuente de luz que permite observar al trasluz el interior del huevo.

La fertilidad de un huevo no incubado se puede determinar solamente al abrirlo. Pero cuando un huevo se ha incubado, la fertilidad se puede determinar a través de la ovoscopia, que muestra el desarrollo embrionario y el tamaño de la célula de aire. El huevo infértil es de color anaranjado traslúcido. El color no cambia si el huevo es infértil, pero la célula de aire se alargará.

En el desarrollo normal, las sombras aumentarán indicando el desarrollo embrionario, detectable entre los 5 y los 14 días de incubación. Se recomienda efectuar la ovoscopia a los 14 días para eliminar los huevos sin desarrollo embrionario; y a los 40 días, cuando se realice la transferencia desde la incubadora hasta la nacedora.

Para efectos prácticos se define como incubabilidad la proporción entre los nacidos y los huevos fértiles, es decir, los transferidos a la nacedora una vez desechados los infértiles después de la ovoscopia.

g) Selección de una incubadora

Para aplicar un criterio adecuado al seleccionar una incubadora, es preciso tener presente que ella debiera proporcionar los siguientes beneficios:

- circulación de aire adecuada a los huevos (un mínimo de 1/10 pies cúbicos por minuto);
- nivel uniforme de temperatura a través de todo el comportamiento de huevos; control de humedad preciso;
- fácil acceso al huevo, para el manejo y ovoscopia;
- excelente visibilidad al huevo, de modo que sea evidente de inmediato si alguno está podrido; si encaja estrechamente con las paredes, se minimiza el área de piso requerida;
- debe caber en cualquier entrada estándar de 36 pulgadas;
- debe proveer un mecanismo de seguridad para prevenir el sobrecalentamiento en la eventualidad de que ocurran fallas en el acondicionador de aire o sobrecalentamiento del recinto;
- debe proveer máxima eficiencia energética, para minimizar los costos de operación.

Una regla general para la planificación del espacio de incubación: espacio para 20 huevos por cada hembra adulta (por ejemplo, con 10 hembras, se requiere capacidad de incubación para 200 huevos). Un empollador de 24 huevos acomodará 7 hembras adultas; uno de 48 huevos acomodará 14 hembras adultas.

El flujo de aire a los huevos puede ser provisto por medio de una corriente constante, proveniente de portillas individuales de aire ubicadas en la parte trasera de la máquina, que suministra aire fresco constante a los huevos y remueve el vapor de agua y el CO₂. En máquinas más pequeñas, la entrada de aire es ajustable de 12 a 50 pies cúbicos por minuto. Las portillas individuales de aire crean un flujo turbulento que previene la formación de bolsas de aire estancado donde se puede acumular CO₂ en el compartimiento de los huevos.

En cuanto a controles digitales, los controles de diferencial proporcional permiten una zona de control de temperatura y humedad muy precisa; controlan la temperatura a 1/10 grados Fahrenheit y la humedad a 1/10% RH (humedad relativa).

Para proveer humidificación, un generador de vapor agrega una fuente estéril de vapor de agua. El vapor es inyectado directamente a la succión de los calefactores, de manera que el vapor es minuciosamente mezclado, y la temperatura del aire es estable al momento de llegar al compartimiento de los huevos.

Para la rotación de los huevos, el sistema de rotación de haces oscilantes garantiza que cada huevo reciba la cantidad requerida de rotación y previene también que los huevos se amontonen a un lado de la máquina. Este sistema provee a todos los huevos una rotación completa de 160 grados.

El espiral de enfriamiento de emergencia usa agua fría presurizada que fluye por un tubo fino, y funciona como una fuente de eliminación de calor, para evitar que la temperatura se eleve por sobre el nivel fijado de 99 grados F.

Las luces GUV (luces germicidas ultravioleta) matan las bacterias que pudieran estar presentes en los huevos, o que pueden introducirse en ellos al tocarlos. Ayudan también a desinfectar el compartimiento de los huevos si un huevo explota o gotea, o si un polluelo eclosiona en la incubadora.

Como ovoscopio puede utilizarse una lámpara halógena de cuarzo de alta intensidad, que permite la inspección de los huevos sin removerlos de la incubadora. Es además fácil de usar y permite una inspección rápida y eficiente.

4.1.3. Nacimiento

La respiración pulmonar del pollito se inicia cuando éste rompe la cámara de aire, lo que sucede entre el día 37 y 40 de incubación. En ese momento los huevos son

transferidos a la nacedora, previa ovoscopia de rigor. En la actualidad, algunas empresas ofrecen modelos que incluyen en una sola cámara la incubadora y la nacedora. Estos modelos pueden representar un ahorro de espacio e inversión inicial, pero deben utilizarse siempre en carga única o continua.

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 ombligo, manejo que deberá realizarse varias veces al día, para disminuir al máximo eventuales infecciones.

Los pollitos pesan al nacer entre 500 y 700 g, y son totalmente autosuficientes para desplazarse, aunque dependientes del control de temperatura, ya que sus mecanismos de termorregulación son insuficientes.

El empolle o 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 del “pipping” interno, normalmente a los 37 ó 39 días. El polluelo empuja contra las membranas para entrar a la célula (“pipping” interno). 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 al empollador al producirse el “pipping” 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 empolladora es un tema muy discutido. 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 (candling), 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.

Cuándo asistir en el empolle o eclosión

Este es el tema más debatido. Cuando sea posible, el empolle 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 empolle.

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.

Procedimiento para asistir en el empolle

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 gorjear o 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 nacedora 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.

El post-empolle

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 el empollador 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 manejar 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.

SOLUCION DE PROBLEMAS DE INCUBACION

1.- Huevos ralos, infértiles

Causas Probables

Nutrición inadecuada o agua insuficiente
Demasiados aves en el recinto (densidad no calculada)
Declive estacional en fertilidad
Enfermedades en la masa
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).

Causas probables

Enfriados o sobre calentados
Temperatura inapropiada de la incubadora
Fumigación inapropiada

Cría (de reproducción) en malas condiciones
Nutrición inapropiada de la masa
Huevos almacenados por mucho tiempo o bajo condiciones inapropiadas
Fumigación inapropiada

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

Causas probables

Temperatura de la incubadora muy alta o muy baja
Falta de ventilación
Volteo inapropiado de los huevos
Cría (de reproducción) en malas condiciones
Nutrición inapropiada de la masa
Huevos almacenados por mucho tiempo o bajo condiciones inapropiadas
Fumigación inapropiada

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

Causas probables

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 "pipping" (días 40 a 42)

Causas probables

Temperatura de la incubadora o empollador muy alta/baja
Falta de ventilación en ambos/o la incubadora
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.

Causas probables

Baja humedad promedio
Ventilación inadecuada
Alta temperatura en exceso por un período de tiempo corto
Baja temperatura promedio
Polluelos en mala posición

7.- Polluelo pegajoso o embadurnado con contenido del huevo

Causas probables:

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

Causas probables

Excesivo secado de los huevos
Baja humedad al momento de empolle
Volteo inapropiado del huevo

9.- Polluelo empollado prematuramente con ombligo sangrante

Causas probables

Temperatura muy alta
Prematura asistencia de empolle

10.- Ombligos ásperos, mal cicatrizados

Causas probables

Alta temperatura o variaciones amplias
Humedad excesiva en el empollador de transferencia/empolle
Embriones infectados previo a la transferencia o durante el empolle

11.- Polluelos grandes, de cuerpo suave

Causas probables

Baja temperatura promedio
Mala ventilación en la incubadora/empollador
Humedad muy alta, especialmente durante la incubación
Infección del ombligo (omphalitis)

12.- Polluelos débiles

Causas probables

Temperatura excesiva o mala ventilación en el empollador
Enfermedad, mala nutrición, o las bandadas en mala condición

13.- Empolle tardío - no comienza a hacer el “pip” hasta el día 42 o después

Causas probables

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

Causas probables

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

5. CRIANZA

Existen los más diversos sistemas de organización para la producción de avestruces: desde el manejo extensivo, con grandes superficies de terreno, incubación y alimentación natural; hasta el intensivo, donde existe confinamiento, importación de un alto porcentaje del alimento a la explotación, incubación artificial, etc. Sin embargo, entre ambos sistemas existen grados diversos en función de la intensificación del manejo.

Las explotaciones semintensivas serían, al parecer, las más recomendadas. En éstas los reproductores se mantienen en áreas al aire libre, la incubación se realiza en forma artificial, los pollos se crían en locales confinados, la engorda se efectúa en potreros al aire libre y el proceso se termina en áreas de finalización o acabado un mes antes del sacrificio, con objeto de mejorar y nivelar su peso vivo.

La organización de los reproductores se hace en potreros o corrales largos y estrechos (para permitir el ejercicio), donde se albergan las unidades de reproducción, constituidas habitualmente por un macho y dos hembras.

Diversos antecedentes y publicaciones indican que las avestruces se adaptan bien a diferentes sistemas agroclimáticos. Sin embargo, climas demasiado fríos influirán en el manejo y acondicionamiento de la primera edad, mientras que los demasiado lluviosos pueden afectar los parámetros reproductivos. El avestruz precisa más bien de climas secos y calurosos, con una buena disponibilidad de horas luz para un fotoperíodo lo más amplio posible. Cabe recordar que las avestruces son aves de puesta estacional, por lo que la influencia de la luz solar es indispensable para regular los ciclos de puesta.

En cuanto al terreno, se deberá proporcionar uno que sea lo más plano posible, con un mínimo de desniveles. Como cifra orientativa se puede decir que el terreno ideal no debería tener una inclinación o pendiente superior al 3%. El terreno debe tener además una buena permeabilidad y deben evitarse aquéllos demasiado pedregosos. La presencia de arbustos no constituye mayor dificultad para su manejo.

5.1. CRIA: NACIMIENTO HASTA LOS TRES MESES

Sin lugar a dudas, los mayores esfuerzos en el cuidado y vigilancia de los avestruces se deben concentrar en el período que va desde la postura hasta los tres meses. Es entonces cuando se presentan los mayores porcentajes de mortalidad.

Cuando los polluelos ya están secos y las primeras observaciones demuestran una buena salud, se deben trasladar a un espacio encerrado donde se puedan criar adecuadamente.

Existe una variedad de opciones para manejar estos animales, con dimensiones aproximadas de 2 x 8 pies, con piso anti deslizante, malla de tejido metálico, calefacción, lámparas o estufa portátil. Los polluelos deben ser puestos en este lugar durante la noche a una temperatura de 75 a 85 grados Fahrenheit. Durante los primeros días de vida los polluelos no pueden regular bien la temperatura de sus cuerpos. Deben ser colocados en el suelo, en el espacio preparado anteriormente, al segundo día, debido a que es importante que realicen actividad lo antes posible. El agua y el alimento deberán estar siempre disponibles, porque cuando la yema ya esté casi absorbida, los polluelos tendrán más interés en alimentarse. Los polluelos nuevos copiarán a los que ya han aprendido a comer.

Recomendaciones generales de una semana a un mes: el pasto en el corral al aire libre debe mantenerse corto, aunque hay en este tema recomendaciones diferentes. Los pollos deben entrarse durante la noche y ser mantenidos a una temperatura aproximada de 80 grados Fahrenheit. Se les debe proveer de alimento en la mañana por el período de una hora, antes de que salgan al aire libre. En la primera semana después de empollar perderán un peso de 0,25 a 0,50 libras, pero lo recuperarán y excederán en la segunda semana; en la tercera semana subirán 0,50 libras y al llegar al mes pesarán el doble. Después son frecuentes subidas de 0,5 libras por día, de modo que a los tres meses el pollo podrá pesar 30 libras.

Recomendaciones generales de un mes a tres meses: es preciso entrar a los pollos en la noche y alimentarlos en la mañana antes de sacarlos al aire libre. Los polluelos del mismo tamaño deben mantenerse juntos, pues a esta edad los más grandes pueden herir a los más pequeños durante la actividad diaria, son más agresivos al comer y pueden obstruir el alimento de los pollos más chicos. Hay que darles arenilla pequeña a los polluelos de un mes, sobre todo si se mantienen sobre césped. Las hojas verdes y jugosas son saludables para los pollos que están creciendo, pero las hojas largas y fibrosas de algunos pastos pueden causarles problemas y producir impactación, especialmente a los polluelos menores de 2 meses.

A continuación se analizan algunos de los factores más relevantes que se deben tener presentes durante esta fase productiva.

a) Instalaciones

La edificación y los materiales para la construcción del local cubierto deben ser definidos de acuerdo con las necesidades ambientales de los pollitos. El recinto deberá proveer de una superficie y temperatura adecuada para la edad de crianza, contar con una ventilación óptima y una apropiada limpieza y eliminación de excrementos con un simple lavado con agua a presión.

Deberá ser un lugar abrigado y seco para la noche. Los polluelos nuevos deberán introducirse a este recinto cuando empiecen a caminar, después de 24 ó 48 horas, y cuando estén preparados para ser introducidos a los otros polluelos.

Los polluelos requieren espacio suficiente para sentirse confortables y libres de tensiones, así como espacio para correr, hacer ejercicio y jugar al aire libre. Como referencia, algunos especialistas recomiendan el siguiente espacio para 10 pollos: espacio al aire libre por ave: 150 pies cuadrados (15 pies de ancho por 100 pies de largo); espacio bajo techo por ave: 22,5 pies cuadrados (15 pies por 15 pies).

Un local cubierto cumplirá las funciones de habitáculo para dormir y guarnición en caso de que las condiciones climáticas así lo requieran. El piso del área cerrada podrá ser de hormigón, con alguna cubierta que permita el drenaje de la eliminación nocturna sin que los polluelos se mojen o enfríen.

Deberá tener acceso a un potrero exterior más largo que ancho, a fin de proporcionarles el espacio suficiente para ejercitar su aparato locomotor. La relación recomendable entre el ancho y el largo es de 1 a 5 ó 6. Puede diseñarse, por ejemplo, un parque exterior de 5 mt. de ancho por 25 ó 30 mt. de largo, para una densidad de un ave por una superficie de entre 18 y 40 metros cuadrados, dependiendo del clima, de las características del terreno y otros factores.

El potrero exterior deberá tener una cerca de 70 cm a 1,5 mt de alto, con una malla de 10 x 10 cm. Junto con impedir que las aves salgan, el cerco evitará que los predadores traten de excavar; por eso deberá tocar el suelo o hundirse 6 pulgadas bajo tierra.

Los corrales, en lo posible, deben ser grandes. La tensión es un factor que afecta a los pollos de menos de tres meses que están en corrales muy conglomerados; las aves de más edad, en cambio, pueden tolerar mejor la aglomeración. Las heces del corral al aire libre deben ser removidas y el área limpiada con regularidad para el grupo de pollos menores de tres meses.

Deben disponerse plataformas o puentes entre los corrales, para permitir el acceso para el transporte de agua y alimento a todos los corrales, sin tener que salir de uno a otro; asimismo, debe existir comunicación para poder cambiar a las aves de un corral a otro, para cargarlos y para manejarlos. Debe instalarse en un área del corral material que dé sombra, para proteger a los pollos de los rayos del sol.

b) Requerimientos de espacio y temperatura

Conforme el pollito va creciendo, su necesidad de espacio va en aumento, al mismo tiempo que su requerimiento de temperatura ambiental va en disminución, como se puede observar en los siguientes cuadros.

REQUERIMIENTOS DE ESPACIO	
EDAD / SEMANAS	DENSIDAD / AVE / MT2
1	5.0
2	4.5
3	4.0
4	3.7

REQUERIMIENTOS DE TEMPERATURA	
EDAD / DIAS	TEMPERATURA EN °C
0 a 7	33 - 35
8 a 14	30 - 32
15 a 21	27 - 29
22 a 28	25 - 27

Puesto que durante el primer mes de vida es preciso controlar la densidad y la temperatura, que varían de una semana a otra, las instalaciones para este período debieran ser independientes, para proporcionar a cada edad sus parámetros óptimos. Si no es posible disponer de locales independientes para los pollitos de primera edad y se utiliza una sola nave, ésta deberá compartimentarse, estableciendo divisiones, en lo posible de madera, con una altura de 0.8 mt.

Según las condiciones climáticas del lugar, el recinto puede tener algún tipo de calefacción central para mantener una temperatura uniforme. Pueden colocarse alrededor del corral estufas portátiles o calefactores, para tener áreas más cálidas; puede planificarse la posibilidad de que las estufas sean elevadas a diferentes alturas, para aves de diferentes tamaños. Aunque el aire esté cálido, hay que considerar que la evaporación de la orina puede causar enfriamiento. También hay que recordar que el aire cálido sube, de manera que cerca del piso puede estar frío. En el área de alojamiento, hay que dejar espacio para que los polluelos puedan alejarse de las estufas.

c) Suelo

Los suelos con una cama a base de viruta, paja, cascarilla de arroz u otra, presentan el inconveniente de que pueden ser ingeridos por el pollito, desequilibrando su alimentación y, en casos más graves, favoreciendo el riesgo de impactación intestinal. Se recomienda la utilización de cubiertas plásticas no deslizantes, ya que pueden extenderse, retirarse y limpiarse fácilmente con agua, para aplicarles posteriormente un desinfectante.

Es importante utilizar de manera constante el mismo material durante los primeros tres meses, ya que los polluelos prefieren la rutina y necesitan sentirse seguros y en un ambiente estable. Los cambios les producen angustia, nervios e inseguridad. Si están sobre césped desde un principio, es posible que no le den importancia y que caminen sobre él, pero sin comerlo.

d) Ventilación

Un factor que debe ser controlado, por los problemas que puede causar, es la ventilación del local. Un exceso de ventilación puede disminuir la temperatura y aumentar la sensación de frío, frente a la cual los pollitos reaccionarán agrupándose y limitando sus movimientos. La ventilación deberá permitir el control de la concentración de amoníaco y la eliminación del exceso de humedad generada por las aves, manteniendo en el local entre un 50 y 60 % de humedad ambiental.

Para mejorar la ventilación se pueden instalar ventiladores de exhosto y colgantes. El aire ventilado a temperatura ambiental adquirirá la misma temperatura del ambiente. Cuando se usan luces de empollar, puede tomarse un control exacto de la temperatura. Puede hacerse también un control exacto de la humedad, por cuanto la humedad en el recinto será más alta que la humedad ambiental relativa, de modo que flujos de aire del exterior introducidos a intervalos regulares permitirán secar el aire. El número de luces que se requiere dependerá de la temperatura que se necesite y del número de polluelos; la experiencia y el monitoreo de las condiciones ayudarán a decidir.

e) Sexaje e identificación

Los pollitos pueden ser sexados al nacer mediante tets sanguíneos comerciales, aunque también pueden sexarse posteriormente mediante examen visual. Para la identificación debiera aplicarse un microchip en el cuello antes de los dos días de edad, o bien hacia los tres meses, subcutáneamente en la región caudal.

Otra alternativa de identificación es el uso de crotales, el cual se inserta en la piel del cuello.

f) Alimentación

No resulta del todo recomendable alimentar a los pollitos durante los primeros días de vida, debido a la necesidad de permitir la total absorción del saco vitelino antes de iniciar cualquier intento de alimentación. Como consecuencia de la no ingestión de alimentos y de la reabsorción de los restos del vitelo, los pollitos deberán perder peso durante los primeros 4 ó 5 días de vida, iniciándose la ganancia de peso a partir del 7º u 8º día. Si el pollito ingiere alimento desde el primer día, se corre el riesgo de que restos del vitelo no reabsorbido sean fácilmente colonizados por agentes patógenos.

Aunque los pollitos no deberán ingerir alimentos durante esta fase, sí es necesario suministrarles agua fresca y limpia. El agua se debe cambiar cada dos o tres horas durante el día, y los envases deben ser desinfectados periódicamente. Algunos criaderos retiran el agua y el alimento del área donde están los polluelos durante la noche, otros los dejan siempre disponibles. Cada tres meses es necesario chequear el abastecimiento de agua, para medir el nivel de bacterias y otros eventuales contaminantes.

Al nacer los avestruces son incapaces de alimentarse por sí mismos, por lo que hay que enseñarles dicha práctica. Una técnica utilizada es la de colocar junto a los pollos de pocos días algún ejemplar de mayor edad, autosuficiente en la alimentación, para que transmita sus conocimientos en la obtención de los alimentos e incite a los pollitos a comer. Esta práctica posee el inconveniente de introducir en el grupo un elemento de riesgo sanitario, más aún frente a animales inmaduros inmunológicamente; sin embargo, es una técnica que evita la enseñanza individual, que en términos de mano de obra es muy costosa.

En cuanto al tipo de comederos, podrán usarse las bandejas de color anaranjado o rojo que se usan para los pollitos de gallina de primera edad, donde se depositará el alimento diariamente. Como bebederos también pueden servir los del tipo campana usados en la industria avícola.

Los nuevos polluelos son aceptados en el recinto sin problemas. Sin embargo, para evitar dificultades, los polluelos de más abajo en la jerarquía deben tener áreas disponibles para comer. Para minimizar heridas, es recomendable también tratar de mantener juntas a las aves del mismo tamaño.

g) Comportamiento

Un problema que pueden presentar las avestruces jóvenes es el picaje. Particularmente atractivos son los ojos, por su brillantez; por eso, para evitar heridas por esta causa, es conveniente disponer objetos brillantes en los locales con objeto de distraer la atención de las aves.

h) La condición de salud de los polluelos

Los polluelos saludables se reconocen porque comen con entusiasmo, en la mañana salen corriendo del establo, girando, retorciéndose y en actitud alegre. Son curiosos, persiguen objetos, picotean las piedras, arena o insectos. Excepto por las siestas bajo el calor del sol, están activos la mayoría del tiempo. Les gusta beber agua e incluso puede que tomen demasiada cuando se acaloran. Su postura en general es con la cabeza erguida; en estado de alerta, el cuello firme, una apariencia en general sólida e imponente.

Son, en cambio, señales de enfermedad la ausencia de giro o retorcijo y la falta de interés en el juego. En este caso, la postura es con el cuello agachado. La mirada se

muestra vaga, el polluelo es incapaz de seguir el paso de los otros y está parado o dormido mientras los otros están activos. Un polluelo que se distingue del resto por su apariencia y comportamiento posiblemente tenga un problema. A continuación se describen los problemas de salud más comunes que pueden presentarse en esta etapa del desarrollo del polluelo.

1. Retención del saco de yema o saco vitelino

El peso del recién nacido por la mañana es un buen indicador de la presencia de este problema. El peso del pollo debiera aumentar 1 a 2 onzas todos los días después del quinto día, ya que antes de ese momento las pérdidas de peso son normales. Si el polluelo pierde peso por dos días seguidos, es probable que el problema sea la retención del saco vitelino. Es importante administrar líquidos para prevenir la deshidratación, que puede resultar en letargo y, posteriormente, en la muerte.

El consumo de calorías puede proveer energía al polluelo, pero no se recomienda el alimento con grasas, pues éstas son difíciles de digerir cuando hay problemas de inanición. Lo peor para el pollo que está en esta condición es perder más peso, pues entonces casi nunca se recuperan. Si el polluelo no responde al tratamiento dentro de 24 horas, puede tenerse la seguridad de que el problema es la retención del saco.

Se ha determinado que los pollos se acercan al alimento y al agua unas 600 veces al día; un polluelo con este problema sólo se acercará un 15% de lo normal, por eso la observación es muy importante. La retención del saco vitelino es un problema que requiere intervención quirúrgica; con la intervención, los polluelos vuelven a la normalidad.

2. Impactación

Las aves saludables no sufrirán de impactación si están siendo alimentadas con una dieta adecuada. La impactación ocurre como consecuencia de stress, ingestión de cuerpos extraños, una infección parasitaria o bacteriana o bien una infección por hongos. Las señales son: mal apetito, pérdida de peso crónica, pelotitas fecales redondas y firmes, ausencia de heces, proventrículo muy duro al tacto, letargo y otros signos y síntomas que deben ser diagnosticados por un Médico Veterinario.

Si un ave individual está muy delgada y con letargo, se debe poner en tratamiento únicamente a esa ave. Pero si todas las aves están con letargo, sin apetito o con un apetito que no es el normal, y si todas han perdido peso, entonces es posible que tengan una infección bacteriana que disminuye dramáticamente el movimiento del intestino, originando la impactación.

3. Deformación de los miembros

Es un problema que ocurre en un bajo porcentaje de los polluelos, y que con una dieta adecuada y ejercicio será un problema mínimo. La deformación de los miembros

ocurre normalmente entre los 2 y los 3 meses de edad. Las aves que lo sufren no pueden reproducirse, pero si están saludables pueden ser criadas para el uso del cuero, la carne y el plumaje.

Los polluelos con una pata herida compensan con la pata sana, lo que fácilmente puede crear más problemas. La aglomeración y la mezcla de aves de diferentes tamaños aumenta los incidentes de deformaciones angulares, que ocurren cuando el área del corvejón es sometida a un trauma, por ejemplo, si el ave es objeto de un golpe. La clave es tomar medidas de precaución frente a estas eventualidades. Una nutrición adecuada, la genética y el buen manejo y administración mantendrán este problema en el mínimo.

5.2. RECRÍA: DESDE LOS TRES MESES HASTA EL SACRIFICIO

Durante esta fase, el factor productivo que mayor incidencia tendrá sobre los costos de producción es la alimentación de los avestruces. En esta etapa los avestruces serán alojados exclusivamente al aire libre, por lo que el tema de las instalaciones se limita a las características de los potreros o corrales donde se deben mantener las aves.

En los potreros seguirá predominando el largo sobre el ancho, en la misma proporción que para los potreros exteriores de las aves más jóvenes. En este período la densidad suele ser el doble que para los reproductores, es decir, 75 a 150 metros cuadrados por ave.

Para facilitar los traslados de animales de un potrero a otro, deberán diseñarse corredores entre los potreros, de aproximadamente 1.5 mt de ancho y que tengan comunicación entre ellos. Así se facilitará el manejo durante la rotación de los potreros, para evitar una excesiva compactación y disminuir los riesgos sanitarios.

Los potreros deberán cercarse con una malla de 15 x 15 cm, de modo que su tamaño no permita a los avestruces introducir su cabeza. La altura deberá ser de aproximadamente 2 mt., pudiéndose dejar una distancia al suelo de 30 cm, suficiente para impedir que los animales escapen.

Dentro del potrero deberá existir un pequeño cobertizo en el que puedan disponerse un comedero y un bebedero. Los comederos pueden ser de diversos tipos, recipientes plásticos, comederos-tolva de ovinos, tambores en mitades, etc.

Los bebederos deberán proporcionar agua fresca y abundante, pudiendo utilizarse un bebedero de canal usado para ovinos.

En general, el manejo durante esta fase es el más sencillo de todo el proceso productivo. Sólo es necesario proporcionar a las aves alimento y el suministro de agua y supervisar su desarrollo y crecimiento. La mortalidad en esta fase, en condiciones normales, no supera el 2%, lo que indica el grado de autosuficiencia y de rusticidad de estos animales.

En relación con el suministro de alimentos, hay que tener presentes ciertas recomendaciones generales (información más detallada se entrega en el capítulo siguiente). Si las aves no han consumido su alimento, es señal de que se les está dando mucho o no les gusta; es recomendable disminuir la cantidad lentamente, hasta que lo agoten. La mejor situación es que las aves se acerquen corriendo a recibir al encargado junto al comedero; eso indica que su apetito es bueno, que el alimento les gusta y que están saludables, ya que las aves enfermas no prestan interés al alimento. Las aves no deben estar gordas. La experiencia irá enseñando cómo es el aspecto de un ave que está en buena condición. Si el alimento está formulado de manera correcta, raramente será necesario suministrar un suplemento; el suplemento excesivo puede causar un desequilibrio en la dieta del ave.

Es recomendable alimentar a las aves aproximadamente a la misma hora cada día, de modo que están listas y esperando. Es importante ser consistente con la alimentación, la limpieza y otros cuidados, para que las aves se sientan cómodas. Los comederos deben inspeccionarse diariamente para limpiarlos y ver si hay necesidad de hacer reparaciones. Ellos deben estar protegidos, ya que las aves no comerán, por ejemplo, bajo la lluvia. Hay que tener suficientes comederos limpios, para que las aves no estén amontonadas y para estimular un buen consumo.

El alimento debe ser almacenado en lugar seco y fresco, utilizando recipientes que den protección contra insectos o roedores. Hay que utilizar el alimento dentro de los 45 a 60 días de su fabricación, y no darlo a las aves si está húmedo, mohoso o con mal olor.

La observación de los hábitos de alimentación de las aves, para detectar posibles problemas de salud, puede ayudar a salvar a muchas. Nunca hay que permitir que un ave se pierda más de una comida completa; si un ave no se acerca a comer por una segunda vez, hay que investigar qué ocurre. En ningún caso hay que esperar hasta que el ave esté en el suelo; para entonces, ya será muy tarde: hay que aislar al ave y tomarle la temperatura, palparle el estómago para buscar impactación; hay que buscar también señales de heridas, como marcas o sangre. Es importante llamar al Médico Veterinario y darle una descripción completa de los síntomas. También es recomendable mantener al ave en contacto visual con las otras, para reducir el estrés.

En cuanto a los bebederos de agua, una cubeta de quince galones funciona muy bien; es fácil de limpiar, de vaciar y desinfectar cuando menos una vez a la semana (las algas y parásitos son muy comunes en el agua). Las avestruces "*cucharean*" para beber, por eso los recipientes anchos y bajos funcionan mejor. Se puede usar también un bebedero automático, teniendo la precaución de revisarlo regularmente para asegurarse de que todo está funcionando. Es importante tener siempre disponible agua limpia y fresca, cambiándola varias veces al día para mantenerla a una temperatura adecuada en cualquier época del año. De este modo, se estimulará a las aves a beber.

Es recomendable también mantener un abastecimiento de arenilla, excepto si las aves están sobre un suelo de piedras pequeñas o gravilla. La arenilla estimula el desarrollo de la molleja de las aves, por eso es importante proveerla a todas las aves una, dos o tres veces por semana. No se deben usar conchas de ostras o piedras quebradas de caliza, debido a que son fuentes de calcio soluble y esto puede desequilibrar una buena dieta.

También es importante **el ejercicio**, posibilitarlo siempre, o incluso forzarlo si es necesario, juega un papel clave en la crianza de aves saludables. Hay que tener espacio adecuado para permitir un ejercicio ilimitado, sacar a las aves al aire libre tan pronto como el clima lo permita; estimularles el apetito y el desarrollo del esqueleto es muy importante para las aves de todas las edades.

Otro factor que hay que tener en cuenta es la **reducción de las posibles tensiones**. Las avestruces son muy propensas a ellas, lo cual afecta su salud en general, su apetito, su proceso digestivo, crecimiento y reproducción. Las fuentes de tensiones posibles incluyen los traslados o cambios de corral, la introducción de aves nuevas, la llegada de nuevos empleados o de visitantes, las actividades al aire libre, el clima y otros factores ambientales. Estos factores deben ser evitados o bien reducidos al mínimo. Hay que tener en cuenta que las tensiones parecen ser un factor clave en la mortalidad de los pollos nuevos.

5.3. CRIA DE REPRODUCTORES

La calidad genética y el manejo de los reproductores son uno de los factores de gran incidencia sobre los resultados económicos de una explotación comercial de avestruces. A continuación se analizan algunos de los factores más relevantes que deben tenerse presentes para la cría de reproductores.

a) Instalaciones

Los machos y las hembras no siempre entran en la temporada reproductiva al mismo tiempo. Por eso, es preciso dejar a la hembra lugar para escaparse de un macho agresivo, hasta que esté lista para aparearse. Hacer todas las esquinas en ángulos de 45 grados previene que el macho acorrale a la hembra y la hiera. Es recomendable hacer un callejón de 14 a 20 pies entre los corrales reproductivos, que puede usarse como corral extra para aves heridas o enfermas, o para separarlas hasta que estén listas para reproducirse. Pueden también usarse barreras visuales entre los corrales. Son mejores los corrales largos y angostos, pues a las aves les gusta caminar a lo largo de la cerca. Los corrales en forma de "V" (angostos al final) son también adecuados.

Al reunir a las aves en la etapa reproductiva, es necesario tomar ciertas precauciones. Hay que evitar movimiento de aves o cualquier otro cambio durante esta época. Al introducir aves que no se criaron juntas, evita conflicto el ponerlas a ambas dentro de un nuevo corral al mismo tiempo, ya que las aves son aprensivas y no agresivas en un ambiente nuevo.

La mayoría de los machos prefieren fecundar a más de una hembra. Pero no es recomendable introducir a una hembra nueva a un par de reproductores ya establecido, pues uno de los dos podría hierla. Hay que recordar que a las aves las perturban los cambios súbitos.

Para introducir una nueva hembra a un par ya establecido, lo recomendable es poner juntas a la hembra del par y a la nueva hembra y darles tiempo para que se acostumbren (un par de meses antes de la temporada de reproducción). Después de un par de semanas, el corral se convertirá en su territorio y ellas establecerán reglas. Entonces se puede introducir al macho a este corral; estará más a salvo y causará menos problemas.

Si el procedimiento descrito no es posible, puede ponerse un corral provisional junto al del par, para dejar en él a la nueva hembra, hasta que se hagan amigos a través de la cerca.

Existen básicamente dos formas de disponer a los reproductores en los potreros:

Recintos colectivos: Se disponen los reproductores en proporción de 1 macho por 2 hembras, formando grupos relativamente numerosos. Deberá tenerse especial cuidado en cuanto al número de nidos, exámenes coprológicos periódicos y frecuente rotación de potreros.

Recintos individuales: Estos potreros, de dimensiones más reducidas, constarán solamente de un trío o dúos.

Para ambos sistemas el cercado de los potreros deberá cubrir una altura entre 1,7 mt y 2 mt, dejando un espacio libre, sin malla, desde el suelo hasta una altura de 30 a 40 cm. La malla se sostendrá mediante postes colocados en la parte exterior del potrero. Se recomienda que la malla tenga un tamaño de 10 x 10 cm. En la parte exterior de los potreros se recomienda disponer de un segundo cercado de igual o superior altura que la anterior.

Durante la estación reproductiva la densidad de los potreros varía entre 500 y 1000 metros cuadrados por trío. Según sea la disponibilidad de terreno, se recomienda una densidad de 1500 metros cuadrados por reproductor. Una superficie menor a los 500 metros cuadrados por trío puede originar problemas de comportamiento y afectar la fertilidad, por el simple hecho de no existir espacio suficiente para realizar el cortejo.

b) Cobertizos

En los potreros deberá existir un cobertizo donde los animales puedan resguardarse y procurarse el alimento. Se recomienda un mínimo de 4 metros cuadrados por ave. El suelo del cobertizo deberá estar ligeramente más elevado que el resto del potrero y eventualmente puede disponerse una cama de paja, principalmente durante períodos fríos y lluviosos.

c) Nidos y recogida de huevos

La mejor manera de escoger un lugar para la postura de los huevos es observar dónde pasan las aves la mayoría del día, bajo un árbol o junto a la cerca. Es recomendable tirar una carga de arena limpia en sus sitios favoritos; la arena ayuda a mantener los huevos limpios, ofrece a las aves un lugar donde tomar un baño de arena y ayuda a eliminar los parásitos externos. Además, provee un drenaje excelente que ayuda a mantener los nidos limpios y secos.

El nido se establece mediante un espacio circular de unos 2 mt de diámetro y unos 40 cm de profundidad, que será llenado con arena hasta los 20 a 30 cm. Una ubicación bien planeada de los nidos de arena hace la recolección de huevos simple, ya que las aves prefieren echarse en la arena. Los sitios de postura de huevos no deben estar en inclinación.

La recolección de huevos deberá realizarse con la mayor frecuencia posible, un mínimo de 2 a 3 veces diarias, para evitar que al estar a la intemperie, se contaminen y posteriormente presenten problemas en la incubación. Durante esta práctica, deberá enfrentarse en ocasiones a la agresividad de algunos machos, ya que es en este momento cuando los avestruces pueden ser particularmente agresivos. Frente a machos rebeldes, es recomendable que un ayudante distraiga a las aves en el lado opuesto del corral mientras el encargado recoge los huevos. El espacio entre el suelo y la malla que rodea el potrero es necesario para facilitar el abandono del potrero en caso de que la actitud del macho sea muy agresiva. La hembra normalmente no ofrece resistencia a la recogida de huevos.

d) Comportamiento reproductivo

La madurez sexual se alcanza aproximadamente hacia los dos años de vida en las hembras y hacia los tres en los machos, existiendo grandes diferencias relacionadas con el manejo recibido, y principalmente con la alimentación. Se ha podido comprobar que las hembras nacidas en primavera, cuando el fotoperíodo va en aumento, suelen alcanzar la pubertad antes que las nacidas cuando el fotoperíodo es corto y decreciente, es decir, en otoño-invierno.

Tanto en las hembras como en los machos, la madurez sexual es un proceso gradual. Al inicio de su primera estación reproductiva las hembras pueden poner pocos huevos,

así como en los machos el esperma posee una baja capacidad fertilizante. Ambos factores irán mejorando con el tiempo.

Durante el cortejo, el macho manifiesta diversas posturas y actitudes frente a la hembra; adopta, por ejemplo, una postura sentada sobre sus tarsos, extiende sus alas y las balancea a ambos lados, todo acompañado de una serie de sonidos característicos. Cuando la hembra está dispuesta a ser cubierta, se tumba en una posición que no difiere de la que se observa cuando se encuentra descansando. El macho se sitúa encima de la hembra y realiza la cubrición, que puede durar un par de minutos.

Comportamiento 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.

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.

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.

Comportamiento 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 siseará como advertencia. Es recomendable evitar el contacto con los machos reproductores,

construyendo las instalaciones de tal manera que los huevos puedan recogerse sin suscitar antagonismo.

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 alzarán de puntillas y aporrearán 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.

e) Postura de huevos

La fase reproductiva de las avestruces es estacional y podría abarcar en nuestro país el período desde agosto hasta abril; sin embargo, con algún manejo adicional podrían obtenerse períodos de postura de mayor duración. La hembra pone un huevo cada dos o tres días, con preferencia en la tarde. La postura no es continua durante toda la estación reproductiva, sino que se detiene por tiempos variables que dependen de la edad, el clima, la alimentación, el estrés, enfermedades y otras causas relacionadas con el manejo.

Una de las causas del cese de la postura durante la estación reproductiva es la retención de huevos en el oviducto; cuando esto ocurre, la hembra se encuentra continuamente en actitud de postura, pero ésta no se lleva a cabo. Este problema es frecuente en aves inmaduras que entran precozmente en postura, y es consecuencia de su escasa conformación corporal. Otras causas son el exceso de peso, la utilización de corticoides o la presencia de un macho muy agresivo. En el siguiente cuadro se puede apreciar la postura media previsible por hembra al año para diferentes edades.

POSTURA PROMEDIO	
EDAD DE LA HEMBRA	Nº DE HUEVOS EN TEMPORADA
1	0
2	20 - 25
3	40 - 50
4	50 - 60
5	60 - 70
6	70 - 80
7 o más	70 - 80

f) Manejo del reproductor

Captura y sujeción: Diversos manejos como tratamientos sanitarios, evaluación reproductiva, traslados y otros, requieren de la captura de los adultos, que si no se realiza correctamente puede resultar peligrosa para el operador. No es recomendable acercarse a un avestruz de frente para acorralarlo y capturarlo; el abordaje lateral es el más recomendable. Existen diversos elementos de ayuda como bastones en forma de U o S, utilización de un saco o manga que le cubra la cabeza y que le impida la visión, etc. Resulta muy útil acostumar a las aves desde pequeñas a seguir al cuidador mostrándoles algo de alimento, ya que de ese modo se simplifica enormemente el manejo y traslado del animal. Cuanto más habituadas estén las avestruces al contacto humano, más manejables serán.

Elección del reproductor: La transmisión de la mayoría de los caracteres interesantes desde el punto de vista reproductivo se encuentra sometida a una herencia cuantitativa, regulada por un número más o menos grande de genes. La heredabilidad de estos caracteres es media o baja para los de tipo reproductivo y media o alta para los de tipo cárnico. Puesto que los valores de la heredabilidad son bastante parecidos entre especies, se pueden usar como referencia los utilizados en avicultura, que se presentan continuación:

HEREDABILIDAD ESTIMADA (%)

Carácter	Heredabilidad
Huevos por ave alojada	5 - 10
Agresividad	20 - 40
Edad a la madurez sexual	13 - 30
Tamaño del huevo	40 - 50
Forma del huevo	25 - 50
Color de la cáscara	30 - 90
Espesor de la cáscara	25 - 60
Color de la yema	10 - 40
Fertilidad	0 - 5
Incubabilidad	10 - 15
Viabilidad	1 - 15
Peso vivo	25 - 65
Crecimiento	40 - 60
Conversión alimenticia	35 - 50
Longitud de los tarsos	40 - 55
(*) Petite, 1995	

En la adquisición de los reproductores, se deberá procurar que el técnico especialista asesor de la explotación sea, en lo posible, el mismo que seleccione la compra de los animales. Dicha asesoría se hace indispensable si consideramos, además, que los criterios efectivos de selección de material genético se dificultan fuertemente en virtud al reducido stock de animales disponibles en el mercado.

En la actualidad, es bajo el número de reproductores utilizados para obtener la población existente. Este hecho supone el riesgo de adquirir animales con diferente grado de consanguinidad, lo que deberá ser consignado en la ficha genealógica individual de cada reproductor adquirido.

g) Manejo durante la época no reproductiva

Fuera de la estación reproductiva, los animales deberían ser separados por sexo, para facilitar una sincronización de los machos y las hembras al inicio de la estación reproductiva siguiente. En este período pueden realizarse aquellos manejos no recomendables durante la estación reproductiva como, por ejemplo, los tratamientos parasitarios, los cambios entre los reproductores en los tríos y otros.

Un mes antes de volver a juntar el macho con las hembras se podrá aplicar un tratamiento luminoso para acelerar la entrada en actividad sexual; para ello se recomienda suministrar 16 horas de luz diaria.

6. ALIMENTACION DEL AVESTRUZ

Sin lugar a dudas, la nutrición y la alimentación de los avestruces constituye el capítulo con mayores vacíos dentro de la información disponible sobre estos animales. Sin embargo, es claro que la rentabilidad de la crianza de estas aves depende directamente de los costos de su alimentación. En la actualidad, existen diversos trabajos respecto a la importancia de las vitaminas, minerales, energía y otros requerimientos, pero debe considerarse que la mayoría de esos estudios son una extrapolación de las necesidades nutricionales de otras especies.

Las aves son animales con estómagos simples. No tienen buches para el almacenamiento temporal, sino que el proventrículo toma su lugar. Cuando los alimentos se mueven hacia abajo en el esófago, entran al proventrículo (el estómago glandular), donde los jugos gástricos comienzan a quebrarlos. Los alimentos pasan por el ventrículo tan rápidamente, que muy escasa digestión real se produce allí. Posteriormente, los alimentos pasan al interior de la molleja (el estómago muscular) y son quebrados y triturados en partículas finas, con la ayuda de contracciones fuertes y de arenilla. La arenilla no es esencial para quebrar las bolas de raciones comerciales; pero se recomienda darles arenilla regularmente para que quiebren hierba y otros material típicamente recogido por las aves.

Los alimentos entran luego al intestino delgado, donde comienza la verdadera digestión. Este intestino absorbe porciones grandes de aminoácidos, grasas, carbohidratos solubles (azúcares), vitaminas grasosas solubles y la mayoría de los minerales. El intestino grueso es tres veces más largo que el delgado y usa eficientemente el material fibroso. La longitud del intestino grueso y el lento ritmo de paso (de 39 a 48 horas) indican la capacidad para utilizar raciones más altas en fibra.

El sistema digestivo de los avestruces permite una alta digestibilidad de la fibra, lo que hace que estas aves sean consideradas "semirumiantes", con requerimientos energéticos bajos, con un consumo de dos kilos de materia seca de alimento por aproximadamente 100 kilos de peso vivo. La alimentación de estas aves se basa en el forraje y no en los granos, como ocurre en la explotación avícola tradicional.

Sin embargo, y de acuerdo con la experiencia obtenida por Retif, en base a un alimento constituido por concentrado, alfalfa y granos, principalmente maíz y sorgo, entregado en cantidad de 1.5 kg para aves en período de crecimiento y 2 kg. para adultos, puede obtenerse una conversión alimenticia de 3 kilos de alimento por cada kilo de peso vivo ganado.

Existen estimaciones de los requerimientos nutricionales para cada fase productiva. Las necesidades nutritivas diarias para las distintas etapas de crecimiento del avestruz se muestran a continuación:

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

En el cuadro siguiente se indican los requerimientos de vitaminas, minerales y otros microelementos.

REQUERIMIENTOS DE MICROELEMENTOS

Elementos	Cantidades/Kg pienso
Vitamina A	10.000
Vitamina D, UI	2.000
Vitamina E, UI	50
Vitamina K, mg	3
Tiamina - B1 -, mg	6
Riboflavina - B2 -,mg	9
Piridoxina - B6 -, mg	6
Niacina, mg	70
Ac. Pantoténico, mg	25
Cianocobalamina - B12 -, ppb	30
Biotina, pb	300
Ac. Fólico, mg	1,5
Colina, ppm	2
Hierro, ppm	150
Cobre, ppm	20
Zinc, ppm	100
Manganeso, mg	70
Iodo, ppm	1
Selenio, ppb	200

Todas estas recomendaciones deberán ser evaluadas para la formulación de los alimentos que se proporcionarán a los avestruces que se introducirán en Chile, considerando que los esquemas de alimentación son específicos para los requerimientos de las aves en etapa de iniciación, crecimiento, finalización, mantención, reproductores en actividad y descanso. En cuanto al consumo acumulado de alimento, se estima que cada avestruz que llega al año de vida, ha consumido aproximadamente 600 kilos de alimento. Esta cantidad deberá multiplicarse por un mínimo de 40 a 50 avestruces viables de un año por cada trío adulto.

Junto con el concentrado, es recomendable suministrar piedras de pequeño tamaño, que colaboran en la digestión mecánica ventricular del alto porcentaje de fibra de la dieta y son eliminadas en las fecas. En el comportamiento alimentario de los avestruces destaca el picoteo, que es del orden de 2.000 a 4.000 movimientos diarios.

El consumo de agua de bebida es muy variable según la época del año, el estado productivo de los reproductores, su condición fisiológica, edad, etc., pero en promedio debe estimarse un consumo diario de 10 litros por ave. El tiempo dedicado a beber supone cerca de 10 minutos diarios, lo que representa de 300 a 400 desplazamientos hacia el bebedero. A continuación puede observarse una estimación de los crecimientos, conversiones y consumos en función de la edad de las avestruces, desde su nacimiento hasta las 50 semanas de vida.

EVOLUCION DEL CRECIMIENTO, CONSUMO Y CONVERSION

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

Puede observarse que el consumo diario de alimento va aumentando muy rápidamente hasta las 30 semanas de edad, cuando comienza a incrementarse más

lentamente, hasta llegar a estabilizarse. La evolución del consumo acumulado sigue una línea ascendente, aproximándose, como ya se ha indicado, a los 600 kilos en total entre concentrado y forraje al año de edad. Los pollitos al nacer tienen un peso vivo entre los 600 y los 900 gramos y al año de edad pueden alcanzar los 100 kilos, lo que supone un crecimiento medio diario de unos 270 gramos.

Tanto el crecimiento como la conversión de los avestruces son adecuados hasta los 9 meses de edad, lo que indica que éste sería el momento óptimo para el sacrificio, con un peso vivo aproximado de 80 kilos. Sin embargo, a esta edad las características de la piel todavía no alcanzan el espesor y consistencia ideal para su curtido. Por esta razón el sacrificio se realiza entre los 12 y los 14 meses, con un peso vivo aproximado de 100 kilos.

De acuerdo con los escasos estudios realizados y la comparación con los requerimientos de otras aves, se pueden identificar cuatro etapas dentro de los requerimientos nutritivos de las avestruces: iniciación, crecimiento, reproducción y manutención. Sin embargo, como ya se ha dicho, la escasa información sobre estos requerimientos obliga a extrapolar algunos factores y antecedentes de otras especies, como el pollo y el pavo.

Período de Iniciación:

Comprende desde el nacimiento hasta las 6 a 8 semanas. Sobre esta etapa, es preciso recordar lo señalado anteriormente sobre la alimentación en los primeros días de vida (punto 4.1, letra f). Durante este período el alimento debe ser molido a un tamaño máximo de 2 cm para evitar problemas de impactación.

Período de Crecimiento:

Comprende desde las 7 a 8 semanas hasta el año de edad. Se pueden distinguir diferentes requerimientos entre los 2 y 3 meses y entre los 3 y 6 meses. Durante este período el alimento concentrado debe tener 4 cm y el forraje debe proporcionarse en cortes máximos de 4 cm.

Período de Reproducción:

Durante este período, la alimentación es de suma importancia, por cuanto influye en el número, tamaño y fertilidad de los huevos.

Período de Mantención:

Comprende el período de descanso de los reproductores y la etapa desde el año de edad hasta la madurez sexual. Como norma se puede utilizar un alimento concentrado para la etapa de crecimiento con un 40% de alfalfa.

a) El agua

Representa más del 50% de la masa del cuerpo. Por regla general, se le debe dar al ave más o menos el equivalente al doble de la cantidad de alimento seco consumido, basado en peso. Las aves deben tener libre acceso al agua limpia y fresca. Es importante examinar la calidad del agua, especialmente cuando es de pozo, para medir el total de los sólidos disueltos (TSD) como nitratos, sulfatos, total de bacteria de coliform, y otras sustancias con potencial dañino. Los filtros o descalcificadores mejoran la calidad del agua.

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

TSD (ppm = partes por millón)	COMENTARIOS
Menos de 1.000	Bueno
1.000 a 2.999	Satisfactorio, puede causar excremento acuoso (aguado), no afecta la salud
3.000 a 4.999	Malo, causa excremento acuoso, aumento en la mortalidad, reduce el desarrollo y el crecimiento
5.000 a 10.000+	Inaceptable, causará problemas; aumento en la mortalidad, reduce el desarrollo y la producción

b) La proteína

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

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

Existen 22 aminoácidos que forman las proteínas en el cuerpo. De ellos, 12 son esenciales en la dieta porque no pueden ser sintetizados; éstos incluyen: methionina, cystina, lysina, tryptophano y arginina. De estos 12, hay 5 llamados “aminoácidos críticos”, porque no sólo son esenciales, sino que escasos en alimentos normales como los granos para cereal. Para la familia de los ratites, o aves corredoras, la composición de proteína cruda en la dieta comercial varía entre el 15 y el 23 por ciento.

c) La energía

Se obtiene a través de carbohidratos, grasas y proteínas. Las necesidades de energía de los avestruces son expresadas en términos de energía metabolizable (EM) por libra de alimento, que es la medida que usan para las aves la mayoría de los nutricionistas. EM es la porción de energía consumida y que ha sido efectivamente digerida y absorbida. Las raciones para los ratites varían entre 900 y 1.200 Kcal por libra de alimento.

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

d) Los minerales

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

Los principales minerales son:

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

Fósforo: es un mineral crítico para la formación y manutención de los huesos,

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

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

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

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

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

Azufre: ayuda en la síntesis de aminoácidos que contienen azufre y en el desarrollo de biotina y tiamina. Es señal de deficiencia un crecimiento reducido debido al desequilibrio de aminoácidos.

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

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

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

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

reproducción reducido en ambos sexos.

e) Las vitaminas

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

Vitaminas liposolubles

Verdadera vitamina A:

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

Vitamina D:

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

Vitamina E:

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

Vitamina K:

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

Vitaminas hidrosolubles

Vitaminas B:

Casi todas funcionan como coenzima en las funciones de digestión, energía para

el metabolismo, proteínas y otros procesos metabólicos. Se encuentran en el alimento común, pero se agregan a las dietas comerciales para evitar niveles inciertos de algunos ingredientes. La deficiencia es poco común en una ración comercial bien preparada.

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

Riboflavina: se agrega a las raciones, ya que el alimento común no contiene lo suficiente. Son señales de deficiencia la parálisis de los dedos, el ritmo de crecimiento lento, la diarrea y la habilidad para empollar reducida.

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

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

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

Acido fólico: las deficiencias son raras. Sus señales son el crecimiento lento, la anemia, el plumaje pobre, la falta de pigmentación en las plumas y el aumento de la mortalidad embrionaria.

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

7. PATOLOGÍAS Y ATENCION ESPECIALIZADA

Las patologías conocidas en avestruces afectan principalmente a los sistemas digestivo y músculo-esquelético. La principal causa de las afecciones que se presentan en las crías son de naturaleza infecciosa, con manifestaciones de gastritis, formas sépticas, rinitis, conjuntivitis y neumonías. Las crías padecen de elevada mortalidad en las primeras semanas de vida, en su mayor parte relacionadas con deficiencias en el manejo sanitario y nutricional, falta de higiene en la incubación e inapropiada mantención de habitáculos e instalaciones.

De acuerdo con lo señalado por Ashash, la mortalidad en el período inmediato a la incubación es marcadamente alta y representa una seria amenaza a la rentabilidad de las explotaciones. La mayoría de las causas de muerte en la incubación y en las avestruces jóvenes en sus tres primeros meses de vida son comunes a los otros estados de la crianza. El síndrome parésico es el principal causante de estas pérdidas y fue identificado por primera vez en Israel en 1988. Hasta el momento no se ha podido identificar una causa no infecciosa, como tampoco agentes asociados a patologías comunes del sistema nervioso, incluida la *Pasteurela spp.*

Entre las patologías no infecciosas destacan las enfermedades de origen nutricional. Las enfermedades músculo-esqueléticas se relacionan a distintos factores, pero especialmente a la falta de ejercicio y a la nutrición inadecuada. La mayoría de los procesos tóxicos descritos en avestruces se producen por la ingestión de productos o toxinas contenidos en los alimentos y también por la ingestión de cuerpos extraños.

Entre las enfermedades virales se pueden mencionar, a modo de referencia, la Newcastle, el virus de la encefalitis equina, adenovirus, coronavirus, fiebre hemorrágica y otras. A continuación se describen algunos de los problemas de salud que afectan a los avestruces (los que se presentan en la primera etapa de desarrollo, desde el nacimiento hasta los 3 meses, se describen en la sección 5.1.).

Enfermedades medioambientales

Son enfermedades comunes inicialmente relacionadas con el calor, el frío, la tensión social o la mala ventilación. Pueden causar retención del saco vitelino, pérdida de peso, impactaciones, infecciones, retraso del crecimiento, enfermedades intestinales y respiratorias. El sobrecalentamiento es la causa más común de la diarrea, provocada por exceso de líquidos y movilidad aumentada de los intestinos. Puede causar deshidratación, absorberencia disminuida de nutrientes y alteración de la flora bacteriana intestinal. La escasez de luz solar y la falta de ejercicio son factores comunes relacionados con los sistemas músculo-esquelético e inmune y con la nutrición. Para reducir las enfermedades ambientales, lo principal es mantener a las aves a una temperatura cómoda, con buena ventilación, alimento y agua limpios, suficiente luz solar, ejercicio y espacio.

Infecciones bacterianas

Estas infecciones son a menudo secundarias a una causa subyacente que puede incluir: tensión crónica, manejo inadecuado o una infección viral. Estas pueden preparar el terreno para una infección bacteriana secundaria.

BACTERIAS	COMENTARIOS
Escherichia coli	Normalmente contaminante secundario, puede ser infección principal en el saco de la yema, heridas, el oviducto e intestino grueso.
Klebsiella pneumoniae	Pulmonía, otitis media, hepatitis, enteritis, encefalitis, meningitis, septicemia.
Salmonella spp Grupo B grupo	produce cantidades menores de polluelos empollados, polluelos muertos dentro de la cáscara, o polluelos débiles recientemente salidos del cascarón.
Streptococcus spp.	Gram positivo, generalmente ataca áreas dañadas (con heridas o abrasiones), causa infección en los huevos o sacos de la yema del polluelo recientemente salido del cascarón. Los síntomas incluyen temperaturas altas, pérdida de peso, excrementos sueltos.
Clostridium perfringens	organismo anaeróbico que en 24-48 horas causa diarrea sangrienta y la muerte en polluelos de menos de 1 mes, generalmente causado por manejo impropio al sobrecalentar los polluelos, los adultos pueden desarrollar infecciones del tipo clostridial después de sufrir trauma severa al músculo.
Staphylococcus spp.	Articulación, ojo, infección al saco de la yema
Mycobacterium avium (tuberculosis de las aves)	dos síndromes: sistémico y localizado, sistémico y localizado: el sistémico parece ser la debilitación crónica de las aves, mycobacterium. El síndrome localizado aparece en uno o ambos ojos.

Virus

Bajo condiciones controladas, algunos de estos virus han demostrado ser patogénicos. Algunos pueden ser invasores secundarios o hallazgos incidentales. Se necesita más investigación para determinar su patogenicidad en las aves.

ENFERMEDADES VIRALES

ENFERMEDAD	DESCRIPCION
Newcastle (paramyxovirus)	Diagnosticar usando serología y cultivo. Se ha aislado de los avestruces en Israel y Africa.
Pox (viruela) de las aves, pox del avestruz, en forma seca (cutáneo), en forma mojada	Lesiones dipteríticas en la orofaringe, el esófago; comúnmente se pueden aislar en la cloaca. Más común en pájaros del costanero estadounidense. Se ha visto en Israel y Africa. Se puede vacunar.
Encefalitis equina occidental H N ₅ N ₂ , (E,O)	Se puede vacunar con dosificación equina y posiblemente conseguir un titer para proteger.
Encefalitis equina oriental	Normalmente fatal. Afecta a aves más jóvenes durante temporadas en que hay insectos tales como tábanos, mosquitos durante la primavera y principios del verano. Se puede ver diarrea sangrienta, hemorragia de la boca y otros órganos. Se ha visto en Texas, Florida y Louisiana.
Fiebre hemorrágica de Crimea-Congo	Se sospecha que es transmitido al hombre a través de garrapatas presentes en el avestruz Sudafricano.

Deficiencias nutritivas

Son muy comunes en aves corredoras y normalmente se advierten cuando hay deficiencias de vitaminas. Los desequilibrios y deficiencias ocurren principalmente en polluelos. El ave criadora es responsable de los contenidos de la yema; si ella no ingiere bastantes nutrientes para mantener la producción del huevo, las yemas tendrán una composición nutricional deficiente. La mayoría de las aves consumen menos alimento durante la época de postura; es preciso formular dietas adecuadas para hembras ponedoras. Con dietas mejoradas y manipulación genética, muchas de estas deficiencias se volverán poco comunes.

ENFERMEDADES FUNGINAS AGENTES FUNGINOS

HONGOS	COMENTARIOS
Candida	Hongos como levadura en la boca. Contenidos que fermentan la molleja y el proventrículo y causan inflamación de la pared. La causa

	principal es el llenar comederos y abrevaderos repetidamente de alimento y agua sin limpiar, lavar o desinfectar los recipientes. <u>Otra causa frecuente es el uso incesante</u> de antibióticos en comida y agua; puede producir muerte súbita, anorexia, letargo, y a veces la diarrea, lesiones con baba blanca en la boca. Cortezas alrededor del pico.
Aspergillus	Pueden haber esporas de hongo en la incubadora, el criadero, el gallinero del polluelo, sobre todo en condiciones de humedad alta y ventilación pobre, alimento polvoriento o mohoso. Quizás se pueda ver tos y dolor respiratorio; las membranas coloreadas azules detrás de la boca indican volumen bajo de oxígeno en la sangre (cianosis).
Mucor spp., phycomyces spp., Scopulariopsis spp., Fusarium spp., Zygomycetes spp.	Pulmonía, saculitis de aire, encefalitis, dermatitis, proventriculitis, ventriculitis.

Sitios para las inyecciones

Las inyecciones se pueden colocar en el músculo grande en la pierna, evitando los nervios principales. Los músculos delanteros del muslo y del lado de la pierna bajo la articulación de las rodillas son los mejores sitios. Las dosis grandes se pueden dividir y poner en lugares distintos. Es recomendable variar los lugares de aplicación de inyecciones.

ANTIBIOTICOS Y OTROS TRATAMIENTOS

(CONSULTAR SIEMPRE A UN MEDICO VETERINARIO)

Tetraciclinas	Amplio espectro, antióticos bacteriostáticos con muchas preparaciones correctas. Inyección de TERRAMYCIN 100 mg/ml, TERRAMYCIN en polvo soluble 55 mg/g TERRAMYCIN 200 mg/ml; larga duración, se inyecta cada 3 días, HI-TETMiborrow inyectable 120mg/ml, HI-TET SA Milbarrow inyectable 120 mg. ml duración larga, NEO-CICLINA soluble 50 mg/g de tetraciclina más 28 mg/g de neomicina, inyectable - 10 mg/1 kilo de masa del cuerpo, una vez al día por 3 - 5 días, intramuscular, generalmente se inyecta una vez, puede repetir después de 3 días, polvo saludable, seguir las instrucciones del fabricante.*. A aves que pesan menos de 5 kg. recomendamos dar doble dosis de cualquier antibiótico, hay mucha resistencia a la tetraciclina por la bacteria, una "R" en informe de sensibilidad indicaba resistente, "S" indicaba sensibilidad.
---------------	--

Chloramphenicol	Amplio espectro, antibiótico bacterioestático, se requiere receta médica. Ocasionalmente puede causar enfermedades fatales en los seres humanos si se inyecta o se absorbe por el cuerpo. 10 mg por 1 kilo de masa del cuerpo, intramuscular, cada 12 horas por 3 - 5 días. Dar doble dosis a aves de menos de 5 kilos.
Combinaciones de Sulphonamide/ Trimetoprim	Preparaciones bactericidas que consisten en dos compuestos. Sinérgica en efecto y de amplio espectro; se requiere receta médica. Gorbán inyectable 20% mg/mg, 7,5% - 75 mg/ml., TRIMETHOPRIM - polvo soluble 96 g/kg., polvo soluble COSUMIX, dosis de 12g/100 mg., inyectable 15 mg. por kilo peso, intramuscular, diariamente por 3 - 5 días, polvo soluble seguir instrucciones del fabricante.
	En informes de sensibilidad, la sensibilidad o resistencia a "Septran" indicará la reacción de la bacteria a todas las combinaciones de Sulfonamide/Trimethoprim.
Enrofloxacin	Antibiótico nuevo amplio espectro, bacteriocida, especialmente efectiva contra bacteria gramo negativa, se requiere receta médica. Se debe usar solamente si se ha demostrado resistencia a otros antibióticos. BAYTRIL 5% inyectable 50 mg/ml., BAYTRIL solución oral 100 mg/ml. inyectable - 5 mg por 1 kilo de peso, solución oral. Seguir instrucciones del fabricante. Hacer estimación de la masa del cuerpo del ave en kilos (z), dividir dosis en mg. por kilo de masa del cuerpo (x) multiplicar por la concentración de la droga en mg/ml(Y). $DOSIS\ EN\ ML = \frac{X}{Y} \times Z$ (si la concentración es porcentaje, multiplicar por 10 para obtener mg/ml).

FUENTE: THE OSTRICH PRODUCERS ASSOCIATION OF ZIMBABWE
(La Asociación de Productores del Avestruz de Zimbabwe)

CONDICIONES ASOCIADAS CON VALORES SANGUINEOS ANORMALES

A) LEUCOCITOSIS

- infección a hongos
- enfermedades crónicas del saco de aire, juntas, huesos, molleja, músculos, meninges, columna vertebral, cerebro, etc.
- infección bacteriana: la tráquea, hígado, pulmones, intestinos, abdomen, oviducto, heridas
- tensión, uso de esteroides iatrogénicas
- excitación que causa descargo de la epinefrina
- parásitos
- hipersensibilidad

*común ver aumentos del recuento de glóbulos blancos después de un “rodeo para acorrallar” antes de sacar sangre. No confundir con infección aguda.

B) HIPERPROTEINEMIA

Deshidratación

Inflamación

- pulmonía
- salpingitis
- hepatitis aguda
- enteritis aguda, etc.

3. En la hembra durante la producción de huevos.

C) HIPOPROTEINEMIA

1. Hepatopatía
2. Pancreatopatía
3. Mal absorción
4. Enfermedad crónica
5. Desnutrición, maldigestión, inanición, anorexia
6. Clima frío
7. piedra, pasto (hierba), arena, etc, hepatitis aguda
8. alimento de mala calidad
9. Hemorragia
10. Sobre hidratación con fluidos IV
11. Saco de yema no absorbida en polluelos de 2 semanas de edad

D) LEUCOPENIA

1. Infección grave-pulmonía, peritonitis, septicemia, salpingitis, pancreatopatía
2. Inmunosupresión

E) HIPERGLICEMIA

1. Uso de esteroides iatrogénicos
2. Excitación, tensión, cachexia
3. Hepatitis
4. Niveles de dextrosa demasiado altos en fluidos IV
5. Fibrosis pancreática, toxicosis crónica de cinc
6. Diabetes idipática (secreción o utilización disminuida de insulina)

F) HIPOGLICEMIA:

Muy común en polluelos, debe ser corregida rápidamente

Desnutrición

Ambiente frío

Septicemia

Enfermedad al hígado

Anorexia

Downer Birds (aves deprimidas, con la cabeza hacia abajo, sin ánimo, etc).

Metabolismo de glóbulos rojos debido a recolección atrasada de suero o plasma

Sobrehidratación con líquidos, falta de dextrosa (especialmente NaCl)

Mal absorción de nutrientes

Enteropatía

Sobre dosis de insulina

G) ANEMIA (hemoglobina baja, recuento bajo de glóbulos rojos)

Ruptura del hígado

Hepatopatía

Úlceras proventriculares o ventriculares

Enteritis hemorrágica, tiflitis, colitis, y traqueitis

Enfermedad crónica

Deficiencia de vitaminas

Uso a largo plazo de Tribissen o phenylbutazone (nombres propios)

Demacración

Deficiencia de hierro

Supresión de la médula de hueso, Pseudomonas Spp, septicemia

Comúnmente se ve en el síndrome de ave mal desarrollada

H HIPERNATREMIA

1. Deshidratación debido a muchas causas.
2. Fluidos IV impropios con Na excesivo.

I) HIPONATREMIA

1. Diarrea.
2. Lipidemia.
3. Use 5% de dextrosa con agua para fluidos IV
4. Se asocia con edema subcutánea periférica.
5. Vólvulo y/o intususcepción del intestino delgado.
6. Hepatopatía crónica (cirrosis).
7. Glomerulopatía (raramente documentada).
8. Polidipsia.

J) HIPERKALEMIA

1. Leococitosis grave.
2. Hemolisis in vivo .
3. Necrosis grave de los tejidos (trauma, Blackleg (enfermedad de patanegra), etc.).
- 4.- Posible acidemia.
- 5.- K alta en la dieta o fluidos IV.
6. Deshidratación grave.

K) HIPOKALEMIA

1. Diarrea.
2. Fluidos IV con K bajo.
3. Uso de Lasix (nombre propio).
4. Alkalosis posible.
5. Anorexia prolongada, es decir, impactación crónica, inanición.
6. Posiblemente se vea con hiperglicemia a medida que la insulina mueve K a espacios intracelulares: común con alta concentración de dextrosa en los fluidos IV.
- 7.- Enfermedad renal

L) HIPERCLOREMIA

1. NaCl alto en líquidos IV.
2. Posible acidosis o aumento en consumo de NaCl.
3. Deshidratación.

Glóbulos blancos <12.000

Glóbulos rojos	1.1. X 10 ⁶
Hemoglobina	14 - 16 (=anémico)
PCV	35 - 50
Plaquetas	10.000 = 40.000 (No se evalúa en las aves debido a valores erróneos)
Heterofilos	78 - 92% (aumenta con infecciones bacterianas y tensión)
Linfocitos	5 - 10%
Monocitos	1 - 3%
Eosinofilos	< 1%
Basofilos	< 1%

Con tensión verá aumento en cortisol, como también un número y porcentaje más alto de heterofilos.

NIVELES SANGUINEOS EN EL AVESTRUZ

Glucosa (mg/dl)	200 - 275	P(mg/dl)	3.5 - 5.5
Na (mmol/L)	139 - 145	Colesterol (mg/d)	< 80
K (mmol/L)	3.5 - 5	ALP (U/L)	1 - 10
CL (mmol/L)	98 - 112	AST (U/L)	300 - 400
Albúmen (g/dl)	1.5 - 2.5	LDH (U/L)	2000 - 2500
Proteína total (g/dl)	3.4 - 5.5.	Ma (mmol/LO)	1.9 - 2.3
CA (mg/dl)	9.8 - 11.3	ácido úrico (mg/dl)	< 12

FUENTE: RATITE ENCYCLOPEDIA USA BRETT A. HOPKINS D.M.V.
(Enciclopedia del ave corredora)

8. REQUERIMIENTOS BASICOS PARA INICIAR UNA EXPLOTACION

Para tener un conocimiento aproximado de las necesidades básicas para iniciar una explotación de avestruces, se realizará un ejercicio en base a los antecedentes emanados de la Octavas Jornadas sobre Aviculturas Alternativas realizadas en Barcelona, España, en marzo de 1995.

El ejercicio supone iniciar la crianza con un pie de cría de tres tríos de avestruces en edad reproductiva. La explotación tendrá carácter comercial y será de ciclo cerrado, es decir, considerará desde la postura hasta la engorda de las aves para el sacrificio. Los antecedentes que se entregan a continuación son únicamente referenciales y deben ser considerados como una exploración inicial sobre los animales, al ciclo productivo, a los recursos y grado de asociatividad del productor con otros del mismo rubro.

8.1 MATERIAL GENETICO

Para la introducción de avestruces desde el extranjero, independientemente de su número, resulta indispensable contar con la aprobación del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), de acuerdo con las exigencias contenidas en la Resolución N° 1654, de ese Servicio, del 22 de junio de 1995.

Cabe recordar que la forma más habitual de agrupar a los reproductores la constituye el trío, compuesto por 1 macho y 2 hembras. Se recomienda solicitar del criadero de origen un certificado productivo de los animales que se adquirirán como reproductores.

La compra sólo de reproductores adultos quizás no sea la forma más recomendable de iniciar este nuevo rubro, pues supone una inversión inicial considerablemente más elevada que se comienza con aves juveniles. Sin embargo, es una opción válida en la medida en que de ese modo el comienzo de la producción y la multiplicación de la masa se efectúa en el corto plazo, y la comercialización de productos, entre ellos nuevos reproductores, puede también iniciarse en un plazo breve o mediano. Además, con esta opción se reducen los costos de alimentación que origina la mantención de los animales con períodos de 2 a 3 años, mientras se espera el inicio de la etapa reproductiva. Otra ventaja adicional es la disminución del riesgo de adquirir aves con posibles patologías del aparato locomotor, las que no necesariamente se presentan con sintomatología aparente en los primeros 6 meses de edad.

MASA INICIAL				
Categoría	Porcentaje de Masa	Machos	Hembras	Total
Reproductores	20%	1	1	2
12 - 24 Meses	30%	1	2	3
6 - 12 Meses	50%	2	3	5
Total	100%	4	6	10

8.2 SUPUESTOS PRODUCTIVOS

Para efectos del ejercicio de iniciar una explotación con tres tríos adultos, se considerarán los siguientes parámetros productivos:

PARÁMETROS PRODUCTIVOS POR HEMBRA	
Huevos/hembra/año	50
Fertilidad	85%
Eclosión	85%
Mortalidad al mes de vida	25%
Mortalidad a los tres meses	25%
Mortalidad en producción	1%
Total aves a sacrificio por hembra	20

8.3 INFRAESTRUCTURA

En este punto, no se pretende entregar un “diseño estándar” requerido para la explotación de avestruces, sino orientar sobre las necesidades mínimas para explotar comercialmente estas aves.

La disponibilidad de terreno para sostener a tres tríos de reproductores y sus crías será un mínimo de 2 hectáreas, superficie que podrá variar considerablemente según las características del área geográfica donde se ubique. El predio o parcela debe acondicionarse con los cercos, potreros y otras instalaciones ya indicadas.

Para el caso de los animales destinados a engorda y reproductores, las instalaciones son sencillas y corresponden a cobertizos, comedores, bebederos, nido y galpón para insumos.

El cercado perimetral, su altura, profundidad, abertura de malla y otros, serán conforme a las recomendaciones indicadas para cada tipo de explotación. Es muy importante reiterar la necesidad de que el tamaño de la malla y el diseño del cercado de los potreros sea adecuado a la edad de los animales y no permita que puedan pasar la cabeza por el orificio de la malla, lo que puede causar serios accidentes.

Otra inversión significativa es la relacionada con la incubación. Si se tienen en producción tres tríos, con una media de 50 huevos por hembra al año, se obtienen unos 9 a 10 huevos por semana, por lo que debería contar con incubadora para 12 huevos. La producción nos indica que debería disponerse de 7 incubadoras para realizar una carga de huevos por semana, y la misma cantidad de nacedoras.

Otros equipos requeridos serán pesas, ovoscopio, grupo electrógeno, bandejas, insumos varios, etc.

8.4 ALIMENTACION

En la siguiente tabla, se han clasificado los animales en grupos de edades, para estimar el consumo promedio para cada etapa.

CONSUMO PROMEDIO / EDAD

Período de tiempo Tiempo en días	Aumento de peso por período. Kg.	Indice de conversión	Nº de días	Kg/día	Media Kg./día	Kg. concentrado	Kg. alfalfa
7-14	0.35	1.80	7	0.09	0.20	0.15	0.05
14-21	0.80	1.90	7	0.22			
21-35	2.05	2.10	14	0.31			
35-42	1.80	2.10	7	0.54	0.74	0.55	0.55
42-70	10.60	2.00	28	0.76			
70-98	12.10	2.15	28	0.93			
98-126	11.90	2.70	28	1.14	1.43	1.07	0.36
126-154	11.10	3.70	28	1.47			
154-182	9.90	4.80	28	1.70			
182-238	18.00	5.75	56	1.85	1.72	1.29	4.43
238-294	12.50	7.50	56	1.67			
294-350	11.50	11.50	56	1.64			

Hay que considerar que el 75% del consumo total será en forma de concentrado y el 25% restante en alfalfa u otro tipo de forraje; y que el consumo de alimento acumulado por cada avestruz a los 12 meses de edad se estima en 600 kilos por ave. Se concluye así que la necesidad total estimada por el presente ejercicio sería de 54.000 kilos de concentrado y 18.000 kilos de alfalfa, más el alimento que requerirán los reproductores.

8.5 Personal

El personal lo constituyen, básicamente, el técnico, el propietario o encargado fijo de la explotación y una eventual ayuda temporal.

a) Técnico

La asesoría técnica especializada es indispensable al inicio de toda explotación de avestruces, por cuanto la crianza de estos animales es un sistema productivo de reciente expansión y un rubro en el cual aún persisten muchas interrogantes de manejo.

Está comprobado que pueden obtenerse mejores resultados con hembras de producciones medias y con un buen manejo, que con hembras de alta productividad pero sometidas a condiciones de explotación deficientes. Por tanto, es indispensable la

capacitación técnica de primera fuente. A modo de ejemplo, cabe mencionar que el avestruz puede tener serios problemas de infertilidad o estar gravemente enfermo sin mostrar signo o síntoma clínico aparente, por lo que un buen apoyo técnico se valora con los resultados de productividad de los animales.

Se reitera lo ya señalado (punto 5.3, letra f), en el sentido de procurar que la asesoría y la capacitación inicial de la explotación la realice el técnico especialista que asesore y seleccione la compra de los animales. La asesoría se hace indispensable si consideramos, además, que los criterios efectivos de selección de material genético se dificultan fuertemente por el reducido stock de animales en el mercado.

b) Personal Fijo

Se estima que una persona durante una jornada laboral puede manejar 8 tríos incluyendo el cuidado de los reproductores adultos, incubación de los huevos y cuidado de los pollos en engorda y aves de reemplazo. El personal deberá recibir una adecuada y completa capacitación en el manejo de los avestruces en las distintas etapas del ciclo productivo, en especial en el manejo de incubación.

8.6 VALORACION DE LA PRODUCCION

Para una aproximación al valor de la producción de una explotación que cuente inicialmente con tres tríos, se considerarán los parámetros productivos indicados en el punto 7.2. En base a ellos, se presenta a continuación una valoración de la producción de un ave de 12 a 24 meses, destinada a sacrificio, la que alcanzaría los US\$ 706.

Valoración por Ave al Sacrificio				
Producto	Unidad	Producción Unitaria	Valor Unitario US\$	Valor Total US\$
Piel	Pie 2	14	9	126
Carne	Kg.	45	12	540
Pluma	Kg.	1	40	40
Total				706

Si tenemos presente que cada hembra produciría 20 aves para sacrificio, las hembras de tres tríos estarían aportando un total de 120. Así, la producción valorada de seis hembras reproductoras sería la siguiente:

Valoración de la Producción de Tres Tríos (Seis hembras)					
Producto	Unidad	Producción Unitaria	Valor Unitario US\$	Valor 1 Ave US\$	Valor Total de 120 Aves US\$
Piel	Pie 2	14	9	126	15.120
Carne	Kg.	45	12	540	64.800
Pluma	Kg.	1	40	40	4.800
Total				706	84.720

Todos los valores unitarios están señalados en dólares americanos, a partir de cifras recopiladas en diferentes fuentes de información, y corresponden a valores promedios.

9. EL CUERO Y LAS PLUMAS DE AVESTRUZ

9.1 EL CUERO: DESUELLO, CURTIDO Y CLASIFICACION

En el sacrificio selectivo para la obtención de piel, deben tenerse presentes ciertas recomendaciones generales. El sacrificio selectivo debiera hacerse temprano en la mañana o bien entrada la tarde, cuando las temperaturas son más bajas especialmente en el verano. Debe hacerse en un lugar donde la sangre pueda drenarse libremente para asegurarse de que la menor cantidad de sangre posible entre en contacto con el cuero.

El desuello debe hacerse inmediatamente después del sacrificio, mientras el cuerpo está todavía tibio, ya que esto facilita la extracción del cuero. Después de extraerlo, y antes de curarlo, se debe permitir que el cuero se enfríe por 15 minutos más o menos, en un lugar limpio y a distancia del suelo. El cuero tiene capas de carne y grasa que es preciso retirar sin dañar el cuero. Si no se extraen, la grasa y la carne interfieren con la penetración de la sal y la extracción de agua durante el curtido. Si el cuero se calienta, las grasas pueden desprenderse de las células sobrantes que permanecen en el cuero y pueden penetrar en éste, dando origen a manchas de grasa en el cuero ya acabado.

El desuello: cortadas de apertura

Las cortadas de apertura para las pieles de avestruz se hacen el centro del abdomen, al interior de las alas y las patas. La cortada principal de apertura es una línea recta que se corta partiendo de la cloaca al medio del abdomen, continuando en línea recta hacia la parte baja del pecuezo y alrededor de éste a 15 cms. de la cabeza, removiéndolo en efecto la cabeza.

La cortada de apertura para las alas es una cortada en línea recta que sigue el centro de la parte baja del ala, comenzando en la punta y uniéndola con la línea del abdomen.

El curtido

El propósito del curtido de un cuero es preservar su estructura de proteína de fibra, de tal manera que pueda restaurarlo a una condición similar a su estado original antes de comenzar dicha operación de curtido. Los métodos de curtido persiguen remover buena parte del agua del cuero (deshidratación), lo cual se consigue normalmente a través de la saturación con sal (cloruro de sodio). Este procedimiento retrasa también casi todo el crecimiento bacteriano y, por consiguiente, es en gran parte responsable de la preservación del cuero.

El curtido no persigue deshidratar completamente los cueros, ya que si se secan a menos del 15% del contenido de agua se hacen quebradizos, pueden agrietarse y son difíciles de rehidratar durante el curtido.

Métodos de curtido

Tal vez el método más seguro es el de “salazón húmeda”, aplicado en un lugar cubierto y bien ventilado, con un piso drenado e impermeable, donde los cueros puedan ser salados y apilados de la siguiente manera:

1. Los cueros se tienden con el lado plano y carnoso hacia arriba en una plataforma de tablillas de madera a por lo menos 6 cms. del suelo. Se cubren completamente con sal limpia, equivalente en peso a por lo menos el doble del peso.
2. Los cueros se apilan, ya sea uno sobre otro para construir una pila única, o de manera traslapada para formar una pila cuadrada con 1 o 2 cms. entre cada capa, y siempre con el lado carnoso hacia arriba.
3. Los cueros se mantienen en tales pilas por un mínimo de 60 horas.

Al Completar el curtido y la clasificación, se recomienda que los cueros se refrigeren (nunca deben congelarse), hasta que sea tiempo de enviarlos o de entregarlos para el curtido de acabado.

Color rojo: Cuando los cueros se mantienen en la condición de “salazón húmeda” por un tiempo excesivo, ya sea en pilas o enrollados, puede desarrollarse el “color rojo”, que consiste en manchas anaranjadas o rojas en el lado carnoso del cuero, causadas por bacterias que colorean al crecer (cromogenética), especialmente en condiciones de clima cálido o húmedo.

Clasificación

Los cueros salados en húmedo son adquiridos de acuerdo con una variedad de características. Generalmente se clasifican en términos de primer, segundo, tercer grado y defectuosos. Las características son:

efectividad de la preservación.
conformación o configuración del cuero
efectividad y calidad del desuello
número, extensión y ubicación de cualquier cicatriz, cortada, rayón o agujero

Primer grado: los cueros deberían ser frescos y bien preservados, y toda la carne debería haber sido extraída completamente de la parte interior durante el desuello. Deberían estar completos, con dos alas y el pescuezo. No deberían tener agujeros u otros defectos.

Segundo grado: los cueros deberían llenar los criterios del primer grado, excepto por uno o dos de los siguientes:

1. el cuero no es del tamaño completo del ave adulta.
2. cortadas de apertura incorrectas
3. curtido incorrecto
4. manchas de grasa (la grasa se ha impregnado en la piel debido a una insuficiente extracción de carne)
5. "color rojo"
6. agujeros, marcas del desuello o defectos en la piel
7. folículos de las plumas dañados

Tercer grado: el cuero debería llenar los criterios para el segundo grado, excepto por uno o dos de los siguientes:

1. el cuero no es del tamaño completo del ave adulta
2. cortadas de apertura incorrectas
3. curtido incorrecto
4. manchas de grasa (la grasa se ha impregnado en la piel debido a una insuficiente extracción de carne)
5. "color rojo" excesivo
6. agujeros, marcas del desuello o defectos en la piel
7. folículos de las plumas dañados

Combinaciones aumentadas o más grandes de los defectos antes señalados, determinarán si el cuero es de tercer o segundo grado.

Defectuosos: cueros que no son aceptables como de tercer grado y/o no son frescos o bien preservados.

Enrollado y empaque: una vez clasificados los cueros, se doblan "carne a carne", asegurándose de que quede bastante sal en el lado carnoso de la piel. Deben refrigerarse en cuartos fríos, a la espera de ser trabajados. Los cueros de las patas se enrollan a partir de la articulación de la rodilla hacia los pies (pezuñas) y se almacenan de esta manera.

9.2. LAS PLUMAS: CARACTERISTICAS COMERCIALES

Longitud: las plumas son valiosas en proporción a su longitud. Las plumas largas son más aceptadas generalmente, con ambos lados del tiro iguales. Una pluma del ala de 70 cms. es una buena medida.

Ancho: una pluma ancha es más valiosa que una angosta. Los tiros deben ser iguales en longitud a cada lado del cañon (30 cms. es un buen ancho para una pluma del ala).

Densidad del tiro (su calidad de “compacto”): depende de lo tupido y lo largo de las barbas. Lo tupido debiera ser parejo a lo largo de toda la pluma.

Fuerza o auto soporte del tiro: las barbas deben estar paradas en ángulos derechos al cañón, y no caídas (aumentar el ancho).

Brillo o lustre: es difícil de medir. Comprende la fineza de la textura de la pluma, su sedosidad, su brillo o lustre y su flexibilidad.

Forma: debe ser simétrica, con lados paralelos, tiros de ancho parejo, punta redonda y extremos cuadrados.

El cañón: debe ser tan delgado como sea posible, pero lo suficientemente fuerte para darle a la pluma una curva grácil.

Clases de plumas

Blancas (macho): divididas en “de primera”, “primeras”, “segundas”, “terceras”, “de tallo” e “inferiores”, se agrupan de acuerdo a la calidad y el largo.

Féminas (hembra): catalogadas de acuerdo al tono del color, como las de punta clara u oscura. Se clasifican como “superiores”, “primeras”, “segundas”, “terceras”, “de tallo” e “inferiores”.

De macho o de primera: están a los dos extremos de la primera hilera (plumas del ala). Son 4-5 plumas de cada lado, de color negro y cortas. Son catalogadas como largas o cortas.

Negras: son las cubiertas del ala de los machos (segunda y tercera hilera) y las del hueso superior del brazo. Son catalogadas como largas, medianas y cortas.

Drabs (sosas): son las cubiertas del ala de la hembra. Catalogadas como largas, medianas y cortas.

Floss (de pelusa): una hilera debajo del ala y del pecho. Son de pelusa negra las del macho, y de pelusa sosa las de la hembra.

Colas (o boos): son blancas y cafés en el macho y claras y oscuras en la hembra. Son catalogadas como blancas y cafés, claras, oscuras y colas y de extremos negros.

Spadonas (plumas del ala de los polluelos): son catalogadas como blancas de color y oscuras.

El desplume y el descañone

El desplume consiste en sacar la pluma entera (pluma y cañón) de su cavidad, al tirarla con la mano.

La poda se hace con tijeras. Las plumas y un pedazo corto del cañón se cortan dejando la porción “verde” del cañón en su cavidad para que madure. La razón para el corte es asegurarse de que las plumas están en buenas condiciones, tan pronto como hayan crecido completamente, sin permitirles que se deterioren mientras maduran sobre el ave. Las plumas del ala en blancas féminas, se cortan siempre; las cabezas y las colas, generalmente, son extraídas tirándolas.

El descañone es el proceso de extraer los cañones maduros que se han dejado en sus cavidades al momento de la poda. El cañón se toma unos 2 meses aproximadamente en madurar.

10. MERCADO ACTUAL DE LOS PRODUCTOS DEL AVESTRUZ

Entre los principales países productores de este rubro avícola-ganadero, se encuentran Sudáfrica, Namibia, Israel, Australia, Estados Unidos, Canadá, Francia, España, Gran Bretaña, Holanda, Bélgica, Alemania, Italia y Ucrania.

10.1 Carne

En Chile, el consumo de carne presenta una tendencia en aumento, con una orientación cada vez más marcada hacia aquellas con bajo contenido graso, el cual se asocia a los niveles de colesterol sanguíneo y alto contenido proteico. Según INE, para 1994, la disponibilidad de carne por habitante año, ascendió a 55,3 kilos.

Una de las razones por las cuales la crianza de avestruces ha sufrido, en los últimos años, un fuerte crecimiento es por la obtención de carne. La carne del avestruz es de color rojo, muy similar en apariencia, en consistencia y sabor a la carne de vacuno, pero con bajos niveles de grasa, calorías y colesterol, por lo que deberá competir dentro del sector del vacuno y no con las carnes de ave.

La tendencia mundial, sobre todo en las naciones desarrolladas, se orienta hacia el consumo de carnes magras, es decir, del tipo de proteína que ofrecen los avestruces. Esta es una de las razones de la fuerte expansión en la crianza y comercialización de esta ave.

En cuanto a la composición de la carne del avestruz, se presentan, a continuación, algunos valores nutritivos comparativos entre diversas especies y el avestruz.

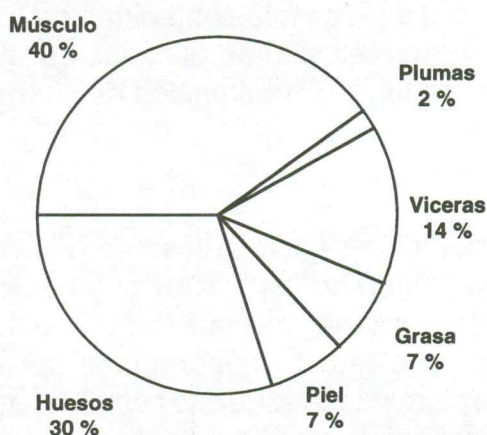
COMPOSICION DE CARNES					
Especie	Peso	Calorías	Proteína (Gramos)	Grasa (Gramos)	Colesterol (Miligramos)
Avestruz	85	96,9	22	2	58
Pollo	86	140	27	3	73
Pavo	85	135	25	3	59
Vacuno	85	240	23	15	77
Ovino	85	205	22	13	78
Porcino	87	275	24	19	84

En Europa, particularmente en Suiza, Bélgica y Alemania, es cada vez más frecuente encontrar la carne de avestruz en restaurantes y carnicerías. Entre los principales países importadores de carne de avestruz, se encuentran Suiza, Francia, Bélgica, Alemania, Japón, China y Holanda.

Australia presentó recientemente en el Salón Internacional de la Alimentación (SIAL), en Francia, carne de emú (avestruz australiana) envasada al vacío a más de US\$ 30 el kilo. El avestruz se cotiza entre US\$ 7 y US\$ 8 el kilo de peso vivo, mientras que la carne despostada varía entre US\$ 12 y US\$ 44.

Sin embargo, para que las perspectivas se cumplan en nuestro país, habrá que realizar un gran esfuerzo promocional de las ventajas comparativas de la carne de avestruz frente a las alternativas cárnicas tradicionales.

El sacrificio de los avestruces para carne tiene lugar entre los 12 y 14 meses de edad y en la actualidad se obtienen cortes de canal estandarizados e identificados por masas musculares definidas. La tendencia en la clasificación de las canales, se orienta a diferenciar entre aves juveniles y adultos, puesto que las mayores diferencias en la calidad de la carne ocurren en dichas edades, siendo óptima en calidad y tamaño antes de los 14 meses. La composición corporal de los avestruces, se puede observar en el siguiente gráfico:



10.2. Reproductores

En la actualidad, el alto valor de los animales en stock reproductivo, tiende a inhibir el desarrollo de un mercado masivo para la carne y el cuero, dado que el valor de mercado para ambos productos es, actualmente, menor que el valor de los animales vivos. El valor de un trío de reproductores puede alcanzar entre los US\$ 11.000 y los US\$ 36.000 puestos en el país de origen. A dicho valor, hay que agregar los costos de traslado, seguros, derechos de internación, cuarentenas y otros.

La gran variación del costo de reproductores se debe al soporte técnico y a la confiabilidad en la información genealógica y de producción de los mismos. Antes de cualquier adquisición es indispensable verificar que las aves aseguren un óptimo nivel

reproductivo, para evitar la compra de aves adultas que debieran estar destinadas al sacrificio para producción de carne y cuero.

10.3. Cuero

A diferencia del mercado de la carne, el del cuero de avestruz es un mercado que ya existe en la mayoría de los países. El destino del cuero es la confección de prendas finas como carteras, cinturones, chaquetas, billeteras, portafolios, guantes, zapatos y botas. El diseño que le dan los folículos de las plumas es importante en su singular aspecto y calidad. Firmas europeas de alto prestigio en el mundo de la moda como Christian Dior, Hermes, Gucci y otras, ofrecen prendas confeccionadas con cuero de esta ave.

Un cuero de avestruz alcanza a rendir 14 pies cuadrados y su valor puede superar los US\$ 3 el pie cuadrado, mientras que las prendas alcanzan valores que pueden superar los US\$ 200. Existe gran discrepancia en diversas fuentes respecto al valor del cuero de avestruz, mientras que en España, se indica que el cuero se puede cotizar a US\$ 150. Muñoz, señala que puede alcanzar los US\$ 570.

La calidad y productividad de las pieles obtenidas de las avestruces sacrificadas, depende de las líneas de corte que realicen en el canal. Los procedimientos empleados en la actualidad se orientan a maximizar la obtención de cuero.

10.4. Plumas

Históricamente, la explotación de avestruces se orientó exclusivamente hacia la producción de plumas para vestuario de espectáculos y confección de plumeros. En la actualidad, la crianza de avestruces tiene una clara tendencia hacia la obtención de cueros y carne. Las plumas se deben considerar un subproducto, con escasas aplicaciones en la actualidad. En virtud de que la pluma de avestruz no contiene resinas, no conserva estática, posee excelente capacidad para recoger polvo y partículas pequeñas y soporta hasta 200 lavadas, su demanda va en aumento para la limpieza de equipos de computación e instrumentos electrónicos de alta precisión.

El dimorfismo sexual en los avestruces adultos, se observa fácilmente por la coloración de su plumaje, cuestión que es más difícil de realizar en recién nacidos y juveniles, puesto que el plumaje de los machos y hembras es más uniforme. Existen tres tipos de plumajes en los avestruces: recién nacido, juvenil y adulto.

Los pollitos al nacer presentan plumaje característico de coloración marrón y bandas de plumas negras a lo largo del cuerpo. Este tipo de plumaje se mantiene hasta aproximadamente 15 días, cuando empiezan a surgir las plumas de color marrón grisáceo, propias de los ejemplares jóvenes, que sustituirán a las del recién nacido hasta la edad de 8 meses. En los adultos, los machos presentan su característico plumaje negro junto a

plumas blancas de las alas, mientras que las hembras siguen conservando el color marrón grisáceo.

Las plumas se clasifican según categorías por color, calidad, longitud y localización (alas, cuerpo y cola, entre otras), según sexo y edad. Las de mejor categoría pueden alcanzar un valor entre los US\$ 40 y US\$ 50 el Kg.

10.5. Aceite

El aceite es otro producto valioso que se obtiene de esta especie. Se lo emplea en la elaboración de lociones, cremas y champús. En Estados Unidos se han realizado pruebas muy satisfactorias sobre su rendimiento en la elaboración de alimentos para bebés; también se utiliza como lubricante en la industria metalúrgica y en variadas aplicaciones farmacéuticas.

Según Rodríguez, el aceite de emú, derivado de su grasa corporal, ha sido usado por los dermatólogos e investigadores australianos y ha demostrado que contine propiedades anti-inflamatorias, ya que penetra muy bien en la piel. Se ha usado como tratamiento alternativo y natural para aliviar dolores causados por la artritis, bursitis y otras dolencias. También calma los músculos inflamados y el dolor articular causado por torceduras y contusiones. Su poder de penetración es mucho mayor que el de otros aceites para contrarrestar la sequedad de la piel.

10.6. Huevos infértiles

Son preparados para la venta como materia prima para artículos de artesanía, y su valor puede alcanzar los US\$ 10 por unidad.

11. PROVEEDORES

A continuación se presenta una lista de eventuales proveedores de material genético, infraestructura y asesoramiento técnico para la crianza de avestruces.

11.1. Material Genético

11.1.1. Exigencias Sanitarias para Internación en Chile

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)
División de Protección Pecuaria
Avenida Bulnes 140, Santiago.
Fono : 698.2244 - 696.7311
Fax : 671.6184

11.1.2. Eventuales proveedores de avestruces

Sudáfrica

Aqua Terra Ltd.
P.O Box 232
Sun City
Bophuthatswana 0316
Tel : (01465) 21468
23157

Canadá

Sunshine Ridge, Ostrich Breeders
P.O Box 9,
GRP. 545, R.R. 5,
Winnipeg, Manitoba. R2C 272
Tel : (204) 224 2033
Fax : (204) 224 4019

España

Teknimak
Olasope, 18 Bajo
Apartado 117
20870 Elgiobar, Guipúzcoa
Tel : 34. 43. 74 26 54
Fax : 34. 43. 74 14 08

España

Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura
Esc. Sup. de Avicultura
08850 Arenys de Mar
Barcelona, España
Fax : 34. 3 792 15 37

11.2. Materiales e infraestructura

Incubadoras, comederos, bebederos, cercas, higrómetros, nacedoras, etc.

Masalles Comercial S.A.
P.O Box 63
08291 Ripollet, Barcelona, España
Tel : 34. 3. 580 41 93
Fax : 34. 3. 580 97 55

Nature Form
1310 Tradeport Drive,
Jaksonville, Florida 32218 USA
Tel : 1. 904. 741 3030
Fax : 1. 904. 741.4209

N'Kobi Industries Inc.
16830-110 Avenue, Edmonton,
Alberta, Canada T5P 1G9
Tel : 403. 444.2800
Fax: 403. 444-4900

11.3. Especialistas extranjeros

Lim Su Min
Su Kok Leong Trading (S) Pte. Ltd.
3 Killiney, Road,
09 - 02 Winsland House
Singapore 239519
Fax : 65. 7373 212

Steve Warrinton
2218 N 75th Ave.
Elmwood Park IL USA 60707
Fax : 1. 708. 452 7510

Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura
Eduardo Carbajo García
Albert Gurri Lloveras
José A. Castelló Llobet

Esc. Sup. de Avicultura
08850 Arenys de Mar
Barcelona, España
Fax : 34. 3 792 15 37

Savvas Englezakis
P.O Box 232
Sun City
Bophuthatswana 0316
Tel : (01465) 21468
23157

Ken Lewis
P.O Box 9,
GRP. 545, R.R. 5,
Winnipeg, Manitoba. R2C 272
Tel : (204) 224 2033
Fax : (204) 224 4019

12. FUENTES CONSULTADAS

1. Ashash, E. y col. Causas de pérdidas en avestruces jóvenes de una organización de reproductoras, durante un período de cinco años. Rev. Selecciones Avícolas Nº 7-38, Julio 1996, España.
2. Boy, D. Avestruz, una nueva gran crianza para levantar la cabeza. Rev. Agronoticias, Nº 191, Nov. 1995, Lima Perú.
3. Carbajo, E; Gurri, A; Masià, J; Castelló, F. Cría de avestruces. Primera Edición, noviembre 1995. Barcelona, Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura. Barcelona.
4. Casademunt, S. El avestruz, en base a la experiencia italiana; 1ª parte. Rev. Selecciones Avícolas Nº 12-37, diciembre 1995, España.
5. Casademunt, S. El avestruz, en base a la experiencia italiana; 2ª parte. Rev. Selecciones Avícolas Nº 1-38, enero 1996, España.
6. Castelló, F. Análisis de costes para una explotación tipo ciclo completo de 8 tríos. Rev. Selecciones Avícolas Nº 12-37, noviembre 1995, España.
7. Carbajo, E. Protocolo de diagnóstico para huevos de avestruces (I). Rev. Selecciones Avícolas Nº 2-38, febrero 1996, España.
8. Carbajo, E. Protocolo de diagnóstico para huevos de avestruces (II). Rev. Selecciones Avícolas Nº 3-38, marzo 1996, España.
9. Comercial Poultry Nutrition (Ostrich) 1991, University Books Guelph Ontario Canadá. Requerimiento nutritivo para reproductores y para período de cría del avestruz.
10. González V. El futuro del avestruz en la industria avícola ganadera. Sutton Ranch, Raymondville, ProChile, 1991, Texas.
11. Gurri, A. Situación actual del mercado, instalaciones necesarias para la explotación de avestruces. Características nutritivas y de manejo de las avestruces. Octavas Jornadas Técnicas de Alternativas Avícolas (JTAA), 1995, Barcelona. España.
12. Gurri, A. Iniciación de una explotación de avestruz. Rev. Selecciones Avícolas Nº 10-37, octubre 1995, España.

13. Gurri, A. Análisis de costes para una explotación de avestruces". Rev. Selecciones Avícolas Nº 11-37, noviembre 1995, España.
14. Hightower, J. Commisioner Texas Department of Agriculture. An overview on how to get started in the Ostrich business. 1989, Texas, U.S.A.
15. Jefferey, J. Emu production. Extension Veterinarian, Texas Agricultural Extension Service. [hpp://gallus.tamu.edu/1h/ratite/emu.html](http://gallus.tamu.edu/1h/ratite/emu.html). 08/21/96.
16. Johnson, S. Ostrich market prices. The Ratite Journal. Prinneville, Oregon. Or E-Mail us at: ratite @ empnet.com.
- 17.- FIA, Jornada sobre la Explotacion del Avestruz, K. Lewis, F. Castello, Santiago, Noviembre 1996
18. Meza, G. Explotacion industrial de avestruces, emus y ñandúes. Memorias XIV Congreso Latinoamericano de Avicultura, Santiago de Chile, octubre de 1995.
19. Navarro, M. La carne de avestruz: posibilidades de comercialización. Rev. Selecciones Avícolas Nº 4-38, abril 1996, España.
20. Navarro, M. La explotación de avestruz: posibilidades de inversión. Rev. Selecciones Avícolas Nº 5-38, junio 1996, España.
21. Palazuelos, L. El ganado emplumado. Rev. Acontecer Avícola, Vol IV Nº 19 julio-agosto 1996.
22. Rodríguez, M. El emú, otra ave interesante para la avicultura alternativa. Rev. Selecciones Avícolas Nº 2-38, febrero 1996, España.
23. Sarasqueta, D. El ñandú petiso como alternativa". Rev. Chacra Nº 771 y 772, 1995, Argentina.
24. Scheldeler, S. Ratite nutrition. Rev. Feed International, May 1994. U.S.A.
25. Warrington, S. Ostriches on line. <http://www.singnet.com.sg/~limsumin>.