



EL VIGOSINE y los golpes de calor

H. Valancony (1) y L. Mogenet (2)

La adaptación de las aves a los fuertes calores consiste en una modificación:

-Del *comportamiento*, por separación de las alas, plumas erizadas e inmovilidad.

-Del *metabolismo* pues el consumo alimentario disminuye, la respiración se acelera y la eliminación urinaria aumenta.

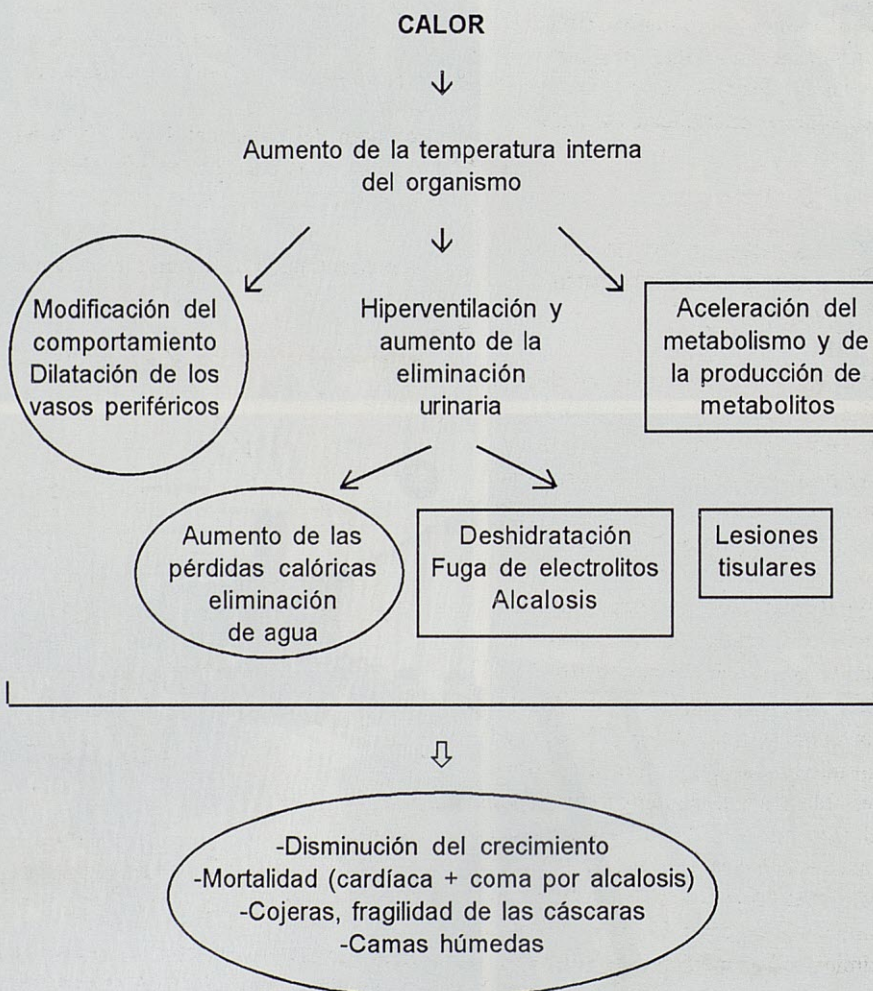
De este modo el organismo minimiza su producción de calor y elimina las calorías en exceso. Sin embargo la respiración forzada provoca una disminución del gas carbónico que se encuentra en solución en la sangre, resultando un aumento del pH sanguíneo - alcalosis -. Estos dos fenómenos se acompañan de fugas electrolíticas, principalmente de bicarbonatos, sodio, potasio y calcio. Las consecuencias dependen de la intensidad y de la repetición del estrés a lo largo de la crianza :

- Cuando el calor no supera la capacidad de adaptación - temperaturas de media inferiores a 30 °C - y con estrés repetido, las consecuencias son principalmente de orden zootécnico: disminución del crecimiento, potencialización de la mortalidad cardíaca, camas húmedas, cojeras, fragilidad de la cáscara del huevo, etc.

- Más allá de este límite se observan verdaderos golpes de calor con mortalidad : bajo el efecto combinado de la deshidratación, la alcalosis y la acumulación de metabolitos tóxicos, el coma sobreviene y los pollos mueren más o menos rápidamente, a menudo al final del día. La muerte puede también ser brutal, por asfixia o por parada cardíaca.

Aportes nutricionales en el agua de bebida: un plus para los golpes de calor

Aunque la ventilación continua siendo el medio más eficaz para luchar contra los golpes de calor, determinadas técnicas complementarias no deben ser ignoradas. De ahí el análisis de una suplementación del agua de bebida con



(*) Dirección de los autores:

(1) Centre National d'Etudes Vétérinaires et Alimentaires. Zoopole Beaucemaine B.P. 55 22440 PLOUFRAGAN-France.

(2) Sanofi Santé Nutrition Animale. La Ballestière B.P. 126 33501 LIBOURNE-France

VIGOSINE, especialidad nutricional de SANOFI Santé Nutrition Animale, a partir de un ensayo reciente llevado a cabo en el CNEVA -Centre National d'Etudes Veterinaires et Alimentaires-, en Ploufragan, Francia.

El golpe de calor es uno de los accidentes de las explotaciones ganaderas que puede ser prevenido, o cuyas consecuencias pueden limitarse mediante un conjunto de intervenciones a nivel del edificio o del lote en sí mismo. Se han realizado numerosos ensayos sobre los diversos métodos que permiten reducir la temperatura «soportada» por las aves: aumento de la velocidad del aire, aspersión del edificio, nebulización, «pad-cooling», etc.

Siendo conscientes de los límites de estas medidas, resulta interesante proponer unas técnicas más sencillas y más económicas. A partir de la experiencia adquirida en la Estación Avícola de Ploufragan en la simulación y el control de los golpes de calor, SANOFI confió en marzo al CNEVA la puesta en marcha de un ensayo sobre una suplementación nutricional con VIGOSINE, producto que ya había mostrado unos efectos benéficos sobre la mortalidad cardíaca.

Simulación de un golpe de calor particularmente violento.

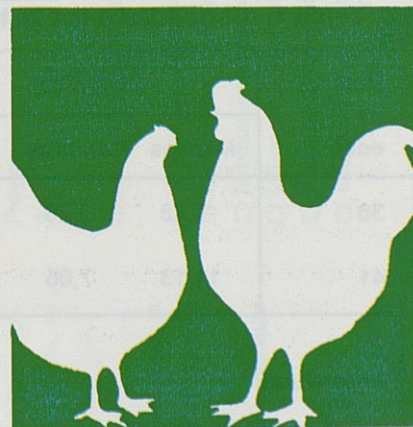
El estudio se llevó a cabo en dos salas con iluminación continua, cada una con dos lotes de 2350 pollos de media, de estirpe standard no sexados, resultando una densidad de 20,5 aves/m². Cada sala fue utilizada para un único estrés térmico: uno a 36 días y otro a 41 días.

El golpe de calor fue simulado sobre un ciclo de 12 horas representativo de las condiciones del terreno: entre 9 y 13 horas dos aerotermos de 30 KW elevaron la temperatura de 20 a 32 °C, manteniéndose así hasta las 17 horas y restableciéndose la temperatura normal alrededor de las 21 horas. A pesar de la escasa velocidad del aire -de 0,1 a 0,2 m/s- la calidad del mismo -menos de 20 ppm de amoníaco- se controló gracias al esparcimiento de superfosfato sobre la cama



11 horas: temperatura, 25 °C (en aumento). La adaptación domina: separación de las alas, hiperventilación. El lote se mantiene activo en conjunto.

de viruta antes de cada estrés térmico. La higrometría se mantuvo entre 40 y 50 %. Se trataba por lo tanto de un golpe de calor particularmente violento, tal como puede presentarse en edificios estáticos. En estas condiciones los niveles de mortalidad esperados en la Estación Avícola durante los ensayos precedentes eran del orden del 10 al 20 % en función de la edad de los animales. Para cada edad del ensayo, VIGOSINE se distribuyó en uno de los dos lotes, a la concentración de 2,5 ml/litro de agua



15 horas: temperatura, 32 °C (estacionaria). El lote está acostado y determinados individuos están postrados. Inicio de la mortalidad.

de bebida, durante 24 horas a partir de las 9 horas del día del golpe de calor, y seguidamente durante 12 horas más a razón de 2 ml/litro.

Entre 1,5 y 2,3 % de reducción de mortalidad

Globalmente la evolución de la mortalidad ha sido conforme a los ensayos precedentes:

-La sensibilidad al golpe de calor, más marcada en los machos -el 8,28 % frente al 6,15 % en las hembras-, se ve acentuada por la edad -a 36 días fue del 10,7 % y a 41 días del 18,19 %.

-La mortalidad arranca hacia las 15



19 horas: temperatura, 28 °C (disminuye). Todos los pollos están postrados. La mortalidad alcanza su máximo.

Tabla 1. Mortalidad a las 24 horas por sexo y por edades.

Días de edad	CONTROL			VIGOSINE		
	Machos	Hembras	Global	Machos	Hembras	Global
36	5,43	5,26	10,69	5,09	4,13	9,21
41	11,13	7,05	18,19	9,90	6,03	15,93

sobre el vientre. En ambos casos las canales están muy calientes -temperatura interna hasta 46 °C- y congestionadas.

A cada edad, los lotes suplementados con VIGOSINE presentan pérdidas significativamente inferiores a los lotes de control. Las desviaciones son parecidas en los dos ensayos: el 1,5 % a 36 días y el 2,3 % a 41 días, sin influencia notable del sexo en los resultados.

Una mejor hidratación de los animales

En cada sala el consumo de agua sigue la misma evolución que la mortalidad: el nivel global del consumo de agua es pues un indicador de la intensidad del

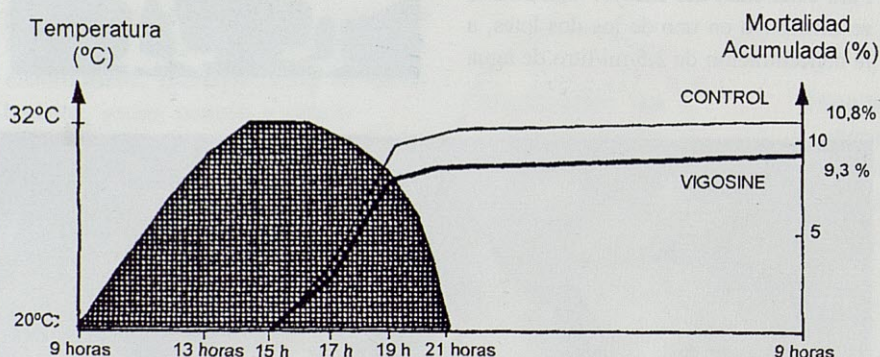
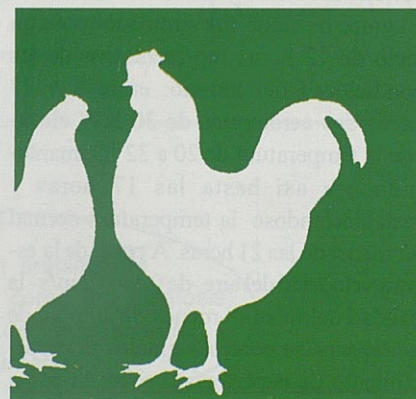


Fig. 1. Temperatura ambiente y mortalidad acumulada en 24 horas a 36 días de vida.

horas, «embalándose» después hasta las últimas horas de la tarde o la noche en los individuos de más edad, cuando la temperatura ya ha disminuido: en efecto los pollos mueren cuando las capacidades de resistencia y de adaptación han llegado a su límite.

-Las primeras bajas son, sobre todo, por muertes cardíacas: pollos muertos brutalmente panza arriba, patas extendidas, siguiendo a una breve excitación. Después, directamente relacionado con los efectos del calor, la mortalidad se acentúa: los pollos mueren menos rápidamente -coma- y se encuentran entonces acostados



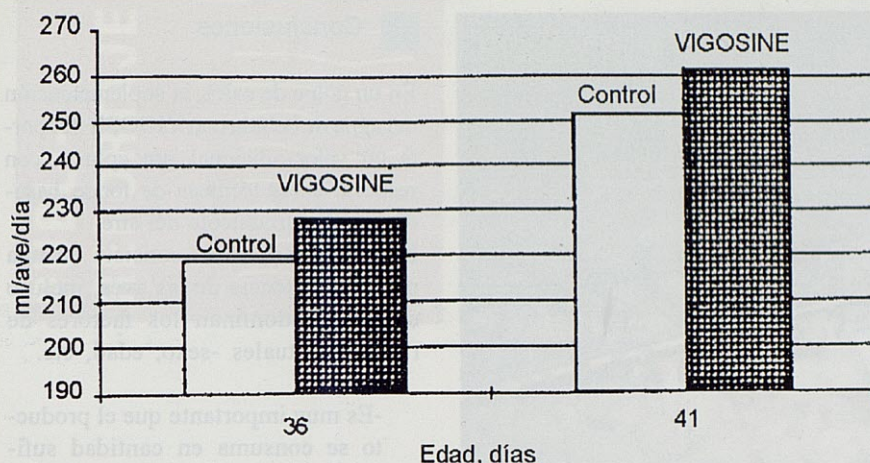


Fig. 2. Consumo de agua.

estrés térmico. No obstante se llega a una fase en la que este consumo «se desengancha»: la mortalidad continúa aumentando mientras que el consumo de agua disminuye debido a la postración de los pollos. Cuando la temperatura disminuye el consumo de agua se recupera de nuevo.

Por otro lado, es suficiente observar el lote en pleno estrés térmico -ver las fotos-: la mayoría de los pollos están acostados; cuando la postración es importante pocos individuos se desplazan hasta las pipetas excepto aquéllos situados en sus proximidades.

Los lotes suplementados con VIGOSINE presentan un consumo de agua superior al de los lotes control -desviación de + 10 ml/ individuo- durante y después del estrés térmico, tanto a 36 como a 41 días de vida.

Este consumo suplementario de agua explica en parte la diferencia de mor-

talidad observada durante estos ensayos.

Reanudación más rápida del consumo de pienso

Aparte de la mortalidad, el estrés térmico conlleva una caída del consumo alimentario responsable del deterioro de las conversiones zootécnicas.

A lo largo de estos ensayos, el lote VIGOSINE ha consumido globalmente de 4 a 5 g más de alimento por ave que el lote control. El VIGOSINE atenúa la disminución del consumo y estimula la recuperación del apetito después del estrés térmico, efectos ambos favorables para un mejor crecimiento compensatorio.

Modo de acción del Vigosine en los golpes de calor

En base a todo lo anterior, dos elementos explican el efecto de VIGOSINE en la resistencia de las aves al estrés térmico:

-En primer lugar, una hidratación más importante: Gracias a un consumo de agua más importante, los pollos eliminan más fácilmente sus calorías excedentarias, por evaporación respiratoria y por vía urinaria. El agua no es únicamente absorbida y eliminada en mayor cantidad; en efecto, el magnesio aportado por el VIGOSINE se concentra en el interior de las células, favoreciendo de este modo el mantenimiento de una hidratación suficiente de los animales -mayor retención de agua.

-A continuación, una menor sensibilidad a la mortalidad cardíaca: La carnitina del VIGOSINE juega el papel de transportador de algunos desechos producidos por el metabolismo: en efecto, bajo la acción del estrés, los ácidos grasos se liberan a la sangre y su acumulación es tóxica, especialmente en pollos con más de 30 días de vida, a menudo deficientes a nivel cardio-vascular -síndrome de infiltración grasa-. La carnitina se une a estos ácidos que se encuentran en exceso y permite su eliminación renal.

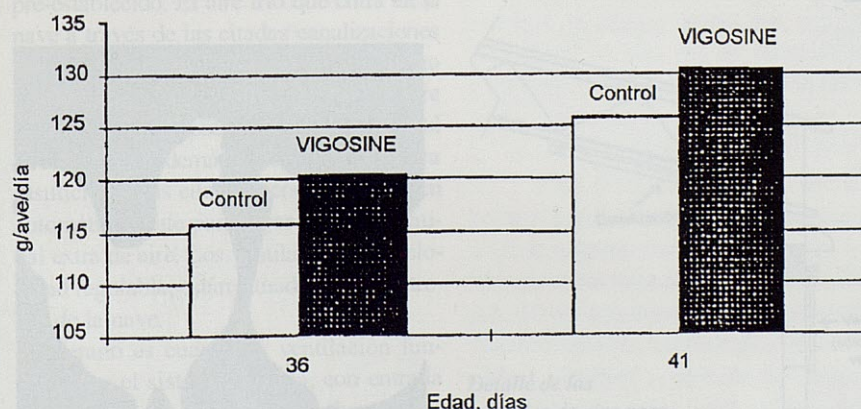
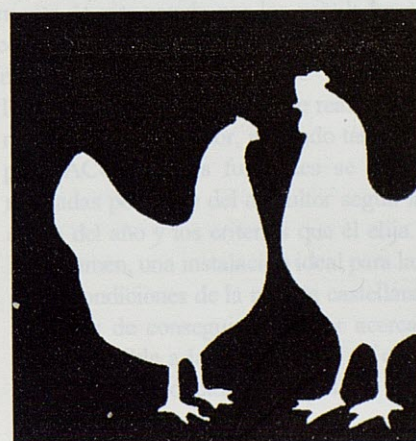


Fig. 3. Consumo de alimento.





Perturbación del consumo de agua. Cuando el lote está muy postrado, el consumo de agua disminuye ; solo aquellos pollos próximos a las pipetas beben regularmente



Pollos muertos por golpe de calor. Mortalidad cardíaca o directamente debida al calor. En ambos casos, las canales están muy congestionadas.

Conclusiones

En un golpe de calor, la suplementación del agua de bebida con VIGOSINE aporta un valor adicional -un «plus»- con respecto a las técnicas de fondo basadas en el enfriamiento del aire.

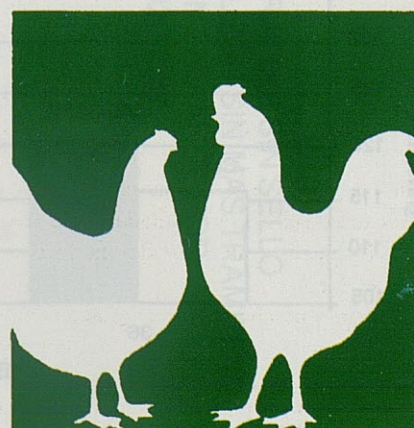
Este valor adicional consiste en una mayor resistencia de las aves, incluso cuando predominan los factores de riesgo habituales -sexo, edad, etc.

-Es muy importante que el producto se consuma en cantidad suficiente antes que el lote se encuentre postrado bajo los efectos del calor. Esto sólo deja algunas horas para intervenir: prácticamente puede recomendarse una incorporación de 2 a 4 ml/ litro durante la primera media-jornada de estrés -de a 12-14 horas.

-El consumo de pienso se reanuda durante la noche que sigue al golpe de calor: es pues muy interesante proceder a una segunda distribución del producto al final de la tarde, es decir, antes de la noche - de 1 a 2 ml/litro durante 8-10 horas -, con el fin de favorecer la toma de alimento y limitar de este modo las pérdidas de crecimiento.

-Señalamos por último que el VIGOSINE es perfectamente soluble y estable en el agua de bebida.

R



PUBLI- REPORTAJE



Inauguración, en Alba de Tormes, de una nave de reproductores con ventilación sistema túnel de la empresa FACCO

El pasado 15 de mayo tuvo lugar en Alba de Tormes, en la provincia de Salamanca, una jornada de puertas abiertas con motivo de la puesta en marcha del sistema de ventilación de una nave en la granja de reproductores de D. Antonio Rodríguez Serrano. Con unas dimensiones de 12 x 120 m y 2,70 m de altura en los aleros, la nave ahora inaugurada tiene capacidad para 9.600 reproductores ligeros, tratándose de una instalación ya existente en la que la empresa FACCO ha instalado la ventilación por su sistema túnel, hasta ahora no demasiado divulgado en España. Toda la estructura del local es diáfana, sin postes ni correas de ningún tipo que dificulten el movimiento del aire ni la limpieza del local. Aunque el local ya tenía algunos años, con motivo de la puesta en marcha del nuevo sistema de ventilación fue aislado a la perfección a fin de evitar las entradas incontroladas de aire.

La entrada de aire es diferente en invierno que en verano por descarse una distinta velocidad, en aquél

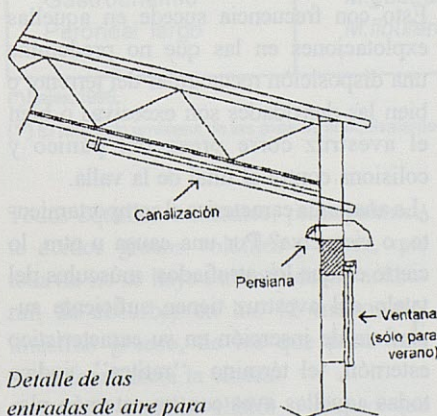
lenta para favorecer su más perfecto mezclado con el aire interior a efectos de no enfriar a las aves y en éste muy rápida -120 m/minuto- con el fin de producir en éstas una sensación de bienestar equivalente al descenso de unos 4 ó 5 °C de temperatura. El sistema de operar, sin embargo, es similar en todo momento, a base de extracción, es decir, por presión negativa.

La ventilación de invierno se realiza a base de la entrada de aire a través de pequeñas canalizaciones situadas en ambos costados de la nave y a lo largo de toda su longitud, complementadas con unas persianas de abertura motorizada en función del programa pre-establecido. El aire frío que entra en la nave a través de las citadas canalizaciones se desliza durante varios metros a lo largo del techo de la misma, caldeándose entre tanto y mezclándose seguidamente con el aire interior. Además, si esto se considera insuficiente, las citadas persianas se abren automáticamente para dejar entrar un caudal extra de aire. Los ventiladores, de velocidad regulable, están situados en un extremo de la nave.

En verano es cuando la ventilación funciona por el sistema «túnel», con entrada por ventanas situadas en ambos costados de un extremo de la nave y salida por



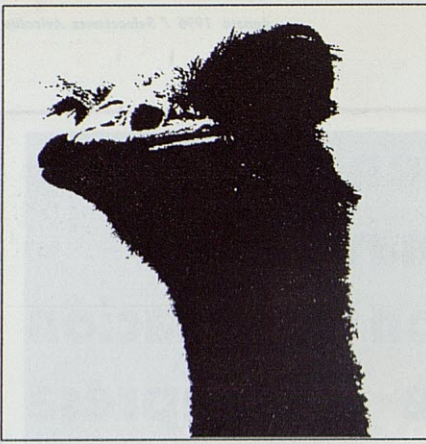
La familia Rodríguez Serrano, en la nave que se describe, junto al Sr. Nicola Finco (el segundo desde la izquierda de la foto).



Detalle de las entradas de aire para invierno y verano.

el extremo opuesto y circulando entre ambos lugares a gran velocidad para conseguir el efecto deseado de enfriamiento. Ello se completa con la instalación en el interior de la nave de boquillas nebulizadoras de alta presión que a intervalos periódicos, de acuerdo con el programa establecido, producen una fina neblina que inmediatamente es dispersada por la corriente de aire creada por los ventiladores, consiguiendo con ello el efecto de enfriamiento deseado.

El control de la ventilación se realiza por medio de un ordenador, montado también por FACCO, cuyas funciones se dejan reguladas por parte del avicultor según la época del año y los criterios que él elija. En resumen, una instalación ideal para las duras condiciones de la meseta castellana a efectos de conseguir el mayor acercamiento posible a las condiciones de confort de las reproductoras para las que está proyectada.



CRÍA DE AVESTRUCE

¿Qué relación existe entre la anatomía y el comportamiento?. Sin entender lo primero no puede entenderse lo segundo, y viceversa.

A todo conductor se le exige un conocimiento mínimo de su vehículo, un restaurador debe saber cómo funciona una cocina aunque no la pise y todo buen fotógrafo debe saber los principios básicos de funcionamiento de su máquina.

Intentando responder así a todos aquellos posibles criadores y a los pioneros que desconocen cómo funciona su unidad productiva, intentaremos explicar las principales características anatómicas y fisiológicas de nuestra máquina productiva: el avestruz.

A pesar de ser los egipcios los primeros en capturar avestruces salvajes, y de haberse intentado su cría y reproducción en cautividad en numerosas ocasiones, incluyendo al mismo emperador Barbarroja en el siglo XII, no es hasta 1860-1870 que se inicia con éxito su cría y reproducción en cautividad en Oudtshoorn en Sudáfrica para el aprovechamiento de sus plumas. Valga esta pequeña introducción, probablemente ya conocida por los seguidores de esta Sección, para recordar que al avestruz lo hemos sacado de la sabana africana prácticamente ayer mismo, mientras que con nuestras familiares gallinas, pollos, patos, etc. llevamos miles de años criándolos en cautividad.

Aparte de su tamaño, el avestruz tiene toda una serie de particularidades anató-

Repaso a la fisiología músculo-esquelética, digestiva, respiratoria y tegumentaria del avestruz

• Federico Castelló (*)

•
•
•

mic y fisiológicas que lo diferencian de las otras aves. Incluso se diferencia de sus congéneres, dentro del grupo de las ratites al que pertenece, en que es la única que presenta dos dedos en lugar de los tres del casuario, emú y ñandú. Por algo el avestruz es el ave corredora por excelencia, habiendo pocas imágenes tan espectaculares como un avestruz lanzado a correr por la sabana africana...

Sistema esquelético y muscular

Un 23% del peso vivo del avestruz son músculos, soportados por unos 15 Kg de huesos. Al proceder el avestruz de aves que ancestralmente sí volaban, presenta unos huesos que, sin llegar a ser neumáticos, presentan una significativa fragilidad. Este esqueleto ligero le ayuda a conseguir grandes velocidades en la carrera, pero no es el armazón óseo más adecuado para soportar un impacto contra el cercado en que está estabulada. Esto con frecuencia sucede en aquellas explotaciones en las que no predomina una disposición rectangular del terreno, o bien las densidades son excesivas o bien el avestruz corre preso del pánico y colisiona contra el final de la valla.

¿La anatomía caracteriza el comportamiento, o viceversa? Por una causa u otra, lo cierto es que los atrofiados músculos del vuelo del avestruz tienen suficiente superficie de inserción en su característico esternón, -el término "ratites" indica todas aquellas aves con un esternón plano-, mientras que los músculos que le

permiten la defensa, ataque o huida se encuentran localizados en el muslo, constituyendo la mayor masa muscular del ave -Tabla 1.

Cuando el avestruz se sienta y flexiona las extremidades -por largas cirugías o anestias, enfermedad grave, lesiones, etc.- el muslo puede bloquear los vasos y nervios de la extremidad, provocando que, si esta presión es prolongada y continua, pueden dormirse los dedos.

• El avestruz es la única
• ave que puede orinar o
• defecar de forma
• independiente

Después de las extremidades, las principales masas musculares las encontramos en el dorso. A nivel abdominal encontramos la piel, poca grasa subcutánea, una fina capa de aponeurosis musculares, la túnica abdominal y una capa de grasa abdominal cuyo grosor varía entre 2 y 8 centímetros. El porcentaje total de grasa de un avestruz de 10 a 14 meses es de un 5%, del cual la mayor parte -el 90%- corresponde a la grasa abdominal -unos 4 kg.

(*) Dirección del autor:

ATIDA Avestruces.

Real Escuela de Avicultura. Arenys de Mar

Fax: 93/792 15 37

email: castello@lix.intercom.es

Anatomía y fisiología de la digestión

Cuando los 13 pequeños huesos que constituyen el pico del avestruz, ayudados por su rudimentaria lengua, picotean el pienso y/o forraje, introduciéndose pequeñas cantidades en la boca, el alimento se acumula en la boca. Cuando la tiene bastante llena, levanta la cabeza e ingiere el bolo alimenticio, permitiendo la observación, gracias a la fina y delicada piel del cuello, del desplazamiento del mismo a lo largo del esófago.

El alimento desciende por el esófago, situado a la derecha y revestido por un resistente epitelio, el cual se introduce en el proventrículo o estómago glandular. El proventrículo del avestruz suple la función de almacenaje del buche -los avestruces carecen de él-, realizando una doble función de almacenaje y de secreción enzimática. A diferencia de otras aves en que las glándulas secretoras se localizan por toda la superficie del proventrículo, en este caso se localizan en la porción dorsal de la curvatura mayor.

El avestruz es un omnívoro nato, un omnívoro al que deberemos controlar desde el primer día todo aquello, alimentos o no, susceptible de ser ingerido. Cuando realiza una ingesta excesiva y apresurada de fibra, de piedras de gran granulometría, arena, viruta, etc., se produce un colapso en el tránsito del bolo alimenticio que acabará con una impactación -normalmente en el proventrículo-, que con frecuencia es mortal, especialmente en pollitos.

Si la alimentación es correcta y no se produce un manejo estresante, reduciremos las causas de impactación con lo que el bolo alimenticio se desplazará al ventrículo o estómago glandular, situado ligeramente a la izquierda del borde caudal del esternón. Una vez en la molleja o ventrículo, las gruesas paredes musculares de la misma, ayudadas por las pequeñas piedras que se encuentren en ella, trituran el ya bastante desmenuzado bolo. Al cabo de poco tiempo éste se desplaza por un agujero situado a la derecha en los proventrículos de todas las ratites hacia el intestino delgado -unos 8,5 metros en un avestruz adulto- y de aquí a los ciegos. Por un orificio ventral en el intestino, el bolo alimenticio acabará ya totalmente de ser digerido en los ciegos, los cuales, con

EIAVETRIZOMETRO de Selecciones Avícolas.

Cotización aproximada (en pesetas) de avestruces. Transporte excluido.

Fecha: Julio 96	España
Huevo fértil	15.000 - 17.000
Pollo de 1 día	25.000 - 30.000
Pollo de 3 meses	55.000 - 90.000
Pollo de 6 meses	70.000 - 140.000
10-12 meses (futuro reproductor)	180.000 - 220.000
Reproductor hembra de 2 años (1)	250.000 - 300.000
Reproductor macho de 3 años	400.000 - 450.000
Trío de reproductores adultos (2)	2.000.000 - 2.400.000
10-12 meses (para sacrificio) (3)	60.000 - 100.000

(1) El elevado precio de las hembras de 2 años es debido a que prácticamente no se encuentran disponibles en el mercado europeo.

(2) Incluye un macho de 5 años y dos hembras de 4 años.

(3) Incluye la carne y la piel.

una longitud de 1-2 metros contienen una flora bacteriana capaz de realizar la fermentación bacteriana propia del avestruz en las 36-48 horas que dura el tránsito intestinal. Es especialmente importante no desestabilizar esta flora intestinal, pues desempeña un importante papel en la digestión de la celulosa y la síntesis de vitaminas K y del grupo B, entre otras funciones.

exterior después de un aprovechamiento energético del 40 al 70% de la celulosa de las fibras vegetales.

Hasta en la cloaca se diferencia el avestruz de las otras aves, pues es la única capaz de orinar y defecar de forma independiente. Esta particularidad es debida a la división de la cloaca en tres cámaras: el urodeo -donde se almacenan orina y semen-, el coprodeo -donde se compactan

Tabla 1. Masa muscular de diferentes músculos de la pierna (músculo aislado, sin grasa externa y sin tejido conectivo).(*)

Nombre del músculo	Nombre en latín:	Masa muscular, g
Ambiens	<i>M. ambiens</i> (**)	200
Ilioperoneal	<i>M. iliofibularis</i>	1.150
Iliotibial lateral	<i>M. iliotibialis lateralis</i>	820
Iliofemoral	<i>M. iliofemoralis</i>	300
Obturador medial	<i>M. obturatorius medialis</i>	280
Femorales (varios)	--	370
Gastrocnemio	<i>M. gastrocnemio</i>	--
Peroneal largo	<i>M. fibularis longus</i>	330

(*) Sales, 1996.

(**) El músculo ambiens de las aves es el equivalente al pectíneo de los mamíferos.

Todos aquellos nutrientes, principalmente ácidos grasos volátiles y agua, que todavía no se hayan absorbido, se acabarán de absorber en los 12 metros del intestino grueso, de los que parte una masa fecal hacia la cloaca.

Así pues, aquella alfalfa o pienso que hace casi dos días fue ingerida por nuestro avestruz, es finalmente expulsada al

las heces con la última reabsorción de agua que aún puedan contener y el proctodeo -donde se aloja el pene o el clitoris, órganos reproductores fácilmente diferenciables en los avestruces adultos por medir unos 30-40 cm el primero y 2-3 cm el segundo.

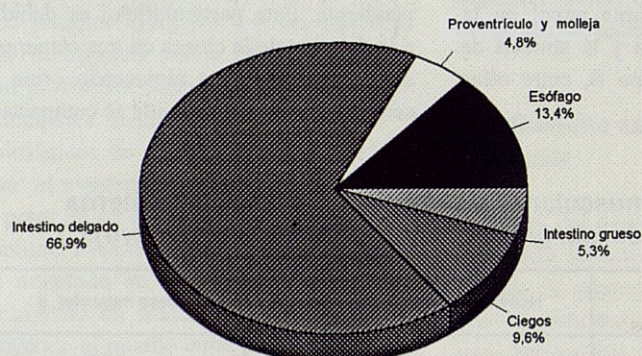
Sistema respiratorio

De 6 a 12 veces por minuto en estado de reposo y de 40 a 60 en movimiento o en climas húmedos, son las veces que el avestruz respira, circulando el aire a través de una glotis de gran tamaño hacia una laringe bien desarrollada. En el largo cuello del avestruz solamente encontraremos anillos traqueales en la porción inferior del mismo. De la tráquea este aire circulará a los dos pulmones, y de cada pulmón se distribuirá por cinco sacos aéreos en cada lado que actuarán a manera de vasos comunicantes. La ausencia de anillos traqueales en los 106-113 cm de longitud del cuello hace que el peso de la tráquea y los pulmones conjuntamente no llegue al 1,4% del peso vivo del ave al año de edad.

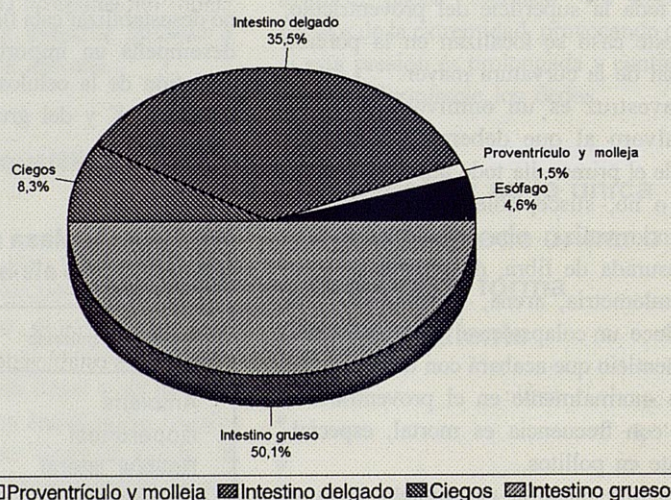


El pene del avestruz es retráctil y mide de 30 a 40 cm.

GALLINA



AVESTRUZ



■ Esófago □ Proventrículo y molleja ▨ Intestino delgado ▩ Ciegos ▤ Intestino grueso

Fig. 1. Comparación de las porciones del aparato digestivo de una gallina y un avestruz adultos

La respiración en el avestruz es latero-lateral, dato que es importante conocer en caso de inmovilizaciones.

Integumento

La piel de avestruz, el principal motivo por el que se crían en Sudáfrica, se tratará con detalle en un artículo futuro. Mientras tanto deberemos saber que la piel más fina se encuentra en el cuello y la más resistente en las patas. La superficie total de piel

que se obtiene de un avestruz de 6 meses de edad es de unos 100 dm² -1 m²- a los 9 meses de 115 dm² y al año de vida varía entre los 120 y 140 dm².

Bibliografía

- Carbajo, E.; Gurri, A.; Mesia, J. y Castelló, F. 1995. *Cria de Avestruces*. Real Escuela de Avicultura.
- Castelló y col., 1989. *Biología de la gallina*. Real Escuela de Avicultura.
- Fowler, M. 1994. *Ostrich Fest'94. Anatomy and behaviour of ostriches*. San Diego.

Morris C.A. y col., 1995. *Ostrich slaughter and fabrication I and II*. Poultry Science 74: 1683-1692.

Sales, J., 1996. *Histological, biophysical, physical and chemical characteristics of different ostrich muscles*. Journal of the Science of Food and Agriculture 70: 109-114.

Stewart, J. 1994. *Avian medicine. Principles and applications*. Wingers publishing. □