

Valoración del bienestar animal y evaluación de los parámetros productivos en reproductores de avestruz (*African black*)

Assessment of Animal Wellbeing and Evaluation of Productive Parameters of Breeding Ostrich (African black)

HABIT NARANJO ORJUELA

Zootecnista. Universidad de La Salle
habit-no@hotmail.com

LUIS FELIPE BECERRA OSPINA

Zootecnista, Universidad de La Salle
felbec85@hotmail.com

JAVIER EDUARDO GÓMEZ MEZA

MV, Universidad de la Salle. Microbiología. Profesor asistente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle
jegomez@unisalle.edu.co

RESUMEN

El estudio evaluó el bienestar animal y valoró los parámetros productivos en los reproductores de avestruz *African Black* (machos y hembras). El trabajo se realizó en la finca El Carmen (Espexóticas de Colombia) con animales en etapa de postura (a partir de un año de edad). Se hicieron dos grupos, uno con un modelo convencional (área rectangular) y el otro en un modelo productivo abierto. Los resultados surgen de la comparación y evaluación de los indicadores de producción y bienestar animal entre los dos grupos trabajados. El proceso experimental duró seis meses, cada grupo con 18 animales manejados según el protocolo de cada uno de los sistemas. Como indicadores de bienestar de las avestruces se evaluaron cinco libertades: perfiles fisiológicos, indicadores de comportamiento, valoración del estado sanitario, la condición física y la condición higiénica de los animales. En la evaluación y recolección de indicadores de producción se tuvieron en cuenta seis indicadores: consumo de alimento, ganancia de peso, mortalidad, conversión alimenticia, porcentaje de postura y huevo/ave/alojada. Entre los resultados obtenidos se comprobó que estas especies exóticas sufren más de estrés que de miedo. Al analizar la rentabilidad del proyecto al final de los seis meses, se determinó que el sistema de campo abierto es más eficiente que en rectángulo, con una ganancia de \$4.768.598 y \$3.810.539, respectivamente, con una rentabilidad del 39% en el sistema de rectángulo y 44% en el sistema de campo abierto.

Palabras clave: avestruz, *African black*, bienestar, producción.

RECIBIDO: 3/05/2012 • APROBADO: 6/07/2012

ABSTRACT

The present study assessed animal wellbeing and evaluated the productive parameters of breeding *African Black* ostriches (male and female). The study was carried out at the El Carmen farm (Espexoticas de Colombia) with animals in laying stages (starting from one year of age). Two groups were formed, one with a conventional model (rectangular area) and one in an open productive model. The results come from the comparison and assessment of the production and animal wellbeing indicators between both groups. The experimental process lasted for six months, each group with 18 animals handled in accordance with the corresponding protocol. Five factors were assessed as wellbeing indicators for ostriches: physiologic profile, behavior indicators, assessment of the sanitary condition, physical condition and hygienic condition. Six indicators were taken into account to assess and collect production indicators: food consumption, weight gain, mortality, food conversion, percentage of laying and hosted egg/bird. The results showed that the species suffers more from stress than from fear. The analysis of the project's profitability after six months showed that the open field system is more effective than the rectangular area, with earnings of \$4.768.598 and \$3.810.539 respectively, with a profitability of 39% in the rectangular system and 44% in the open field system.

Keywords: Ostrich, *African Black*, Wellbeing, Production.

Introducción

El sentir propio de un animal, de acomodarse correctamente a su ambiente, expresando un comportamiento normal para la especie, sin sufrir en ningún momento de dolor, enfermedad, tristeza, hambre, sed, miedo, angustia, incomodidad o cualquier cosa que altere su normalidad dentro de un entorno que altere sus necesidades básicas, es considerado como bienestar. Una gran cantidad de granjas alrededor del mundo tienen diferentes parámetros de producción, que varían de una granja a otra. Determinar los parámetros ideales de esta especie en un sitio y extrapolarlos a todo tipo de granjas de avestruz ubicadas en diferentes sitios geográficos no es una medida apropiada todavía, conocer y explicar

las implicaciones de esta decisión se desprenden de la vivencia directa con esta especie y de la práctica cotidiana en un sitio de producción comercial, por lo tanto es necesario evaluar el bienestar de estos animales. Actualmente, la producción del avestruz se considera como una excelente alternativa para obtener la proteína animal a bajo costo ya que esta especie se adapta a diferentes climas y esquemas de producción (principalmente el pastoreo). La selección genética en los avestruces actuales se ha concentrado más en la calidad de los productos, como las plumas o la cantidad de huevos, que en la eficiencia de la reproducción y la incubación, que hasta la fecha no tienen resultados muy promisorios. La selección genética en el avestruz ha sido muy baja, ya que solo existe una raza

(*African black*), por esta razón, no se han logrado obtener aún huevos fértiles con peso y características físicas uniformes (Nalbando, 1992).

La comercialización y manutención de avestruces africanos en Europa y América para la producción de carne es todavía un tema controvertido en relación con el bienestar del animal. Por encima de todos los puntos críticos está el clima frío-húmedo que con frecuencia en estos países afecta la salud y el bienestar de los animales. Hasta ahora, sin embargo, no existen datos científicamente documentados sobre los requisitos para las condiciones de vivienda de avestruces que respondan a los criterios de bienestar del animal. Pocos estudios acerca de la vivienda del avestruz en diferentes condiciones climáticas, sobre la base de las observaciones de comportamiento de los avestruces de cría han sido evaluados en diferentes partes del mundo con diferentes resultados (Wochenschr, 2005).

El avestruz ha sido considerado como un animal doméstico en África desde hace más de cien años. Inicialmente, fue explotado para la obtención de plumas como artículos ornamentales, posteriormente, se explotó con la finalidad de obtener el cuero, el cual resulta ser muy útil para la elaboración de carteras, botas, entre otras, con un alto precio en el mercado. En la actualidad, se utiliza con la finalidad de producir una carne con las características

nutritivas de las aves y con la misma apariencia de la carne de vacuno. La explotación del avestruz se presenta como una nueva alternativa para diversificar la producción pecuaria. Además de ser un animal de aspecto elegante y ser admirado en los zoológicos, ha pasado a ser una animal de interés zootécnico, en una industria de crecimiento rápido y que ha pasado a ser una fuente de ingresos muy atractiva (Arzálluz, 2003).

Conocer las variables de la crianza y el desarrollo de una especie en su proceso de domesticación es imprescindible para obtener una eficiente productividad, si bien la rusticidad en cuanto a resistencia de enfermedades infecciosas de esta ave es realmente sorprendente cuando se compara con la gallina doméstica, esta presenta variables mórbidas propias de la especie, que si no se diagnostican y previenen adecuadamente pueden convertirse en un punto débil que lleven pronto a la ruina económica a una granja de producción.

La vida útil de un avestruz es una de las más largas dentro de las especies avícolas de la producción alterna. Por tanto, para efectuar una eficiente crianza del avestruz en cautiverio, es imprescindible conocer los factores que determinan y orientan su conducta (bienestar) y de esta manera, obtener una adecuada conservación de la especie, o bien, cuando tiene fines de producción comercial. La conducta se define

como la expresión de los procesos vitales coordinados, comprendiendo también en ellos todos los actos que permiten a un animal mantenerse en relación eficiente con el ambiente. El avestruz tiene muchas conductas complejas como resultado de patrones individuales y es capaz de aprender. Igual que todas las aves, los avestruces tienen patrones de conducta que les permiten comunicarse entre ellos con gran precisión, para ello, utilizan estructuras particulares como coloración del plumaje, los tarsos y los picos, actitudes y movimientos específicos. Estos patrones están presentes en actividades de agresión, defensa, sumisión, territorialidad, ocultamiento y cortejo. Su condición de aves gregarias y la convivencia en grupo les otorga seguridad, fertilidad y sobrevivencia. Conocer las características de crianza y desarrollo en esta especie es básico para mejorar su aprovechamiento zootécnico (Aarons, 1994).

Aun cuando se habla de una especie altamente rústica y resistente a una gran variedad de enfermedades infecciosas, se ha observado que dependiendo de la presión de crecimiento en las parvadas, con bajos niveles de bioseguridad, sumado a una falsa sensación de seguridad puede dar como resultado un brote inesperado de algún tipo de enfermedad que nunca se hubiera imaginado que existiría en las hermosas y gráciles avestruces. Aun cuando en algunos lugares no acostumbran vacunar a los avestruces, se requiere conocer las circunstancias precisas de cuándo se debe hacer y cuándo se puede arriesgar a no hacerlo. Por ejemplo, la vacunación contra el virus de la enfermedad de Newcastle es recomendable en lugares donde la enfermedad es endémica, debido a que en Sudáfrica se ha observado que ésta puede causar graves daños, e incluso, mortalidad en las avestruces, principalmente entre las

Figura 1. **Avestruces hembra**



Fuente: Gómez (2011).

jóvenes, ya que en las avestruces adultas la sintomatología es mínima o no existe. Este espécimen es susceptible a un amplio rango de enfermedades bacterianas y parasitarias, algunas comunes en la avicultura comercial y otras específicas de esta especie. Lo mismo que sucede con otras enfermedades infecciosas, el mejor método de prevención es por medio de la aplicación de estrictas medidas de bioseguridad (De la Maza, 1993).

Tabla 1. Principales características del avestruz

<i>Característica</i>	<i>Avestruz</i>
Origen	África
Tamaño (m)	2,4
Peso (kg)	160-180
Incubación (días)	42
Temperatura (°C)	15-20
Humedad (%)	36-36,5
Longevidad comercial (años)	50
Huevos/años	80-100
Peso del huevo (g)	1300-1600
Peso al nacer (g)	500-900
<i>Productos</i>	<i>Avestruz</i>
Carne (kg)	35 pura pulpa 48 carcasa completa
Cuerpo (pie 2)	16
Plumas (6)	1000

Fuente: Fundación para la Innovación Agraria (FIA, 1996).

Manejo de los reproductores

Tanto el manejo de los reproductores como su calidad genética son factores

relevantes en los resultados que se obtienen de una explotación comercial. Dentro de los criterios de manejo, se deben considerar las instalaciones y el comportamiento reproductivo.

Instalaciones

Es importante recordar que puede existir descuido en el inicio de la temporada reproductiva de machos y hembras, cuando un macho en celo trate de aparearse con una hembra que no se encuentre en su temporada reproductiva, causándole daños, sobre todo si es muy agresivo. En este caso, se debe evitar que el macho logre acorralar a la hembra, usando para ello, esquinas del corral redondeadas o de 450. Se recomiendan los corrales largos, que permitan a los avestruces caminar a lo largo de la cerca, además de crear pasillos separadores entre los distintos corrales reproductivos. Estos pasillos permiten la circulación del personal y evitan peleas entre machos de los distintos tríos. Durante la etapa reproductiva se debe evitar el movimiento de aves o cualquier tipo de cambio en su ambiente. Juntar aves que no han sido criadas juntas, ayuda a evitar peleas al ponerlas a ambas en un corral distinto al que se encontraban inicialmente al mismo tiempo, esto permite disminuir las peleas o problemas de territorialidad. Existen básicamente dos formas de disponer de los reproductores en un criadero (FIA, 1996).

- a) *Recintos colectivos*. Se ponen los reproductores en corrales colectivos, en proporciones cercanas a dos hembras por un macho, formando grupos numerosos. En este caso, se debe tener un especial cuidado con el número de nidos y su estado, además de necesitar de gran atención para detectar algún problema sanitario que afecte a uno o más de los reproductores.
- b) *Recintos individuales*. Son potreros o corrales de menor tamaño, en los que se mantiene un trío (1 macho y 2 hembras) o dúo de reproductores. Generalmente se mantienen en tríos, por tanto, es necesario tener especial cuidado en que el macho se aparee con ambas hembras, que no exista rechazo entre alguno de ellos.

En los dos sistemas es necesario rodear los corrales con un cerco de 1,7 o 2,0 m de altura, dejando un espacio sin malla desde el suelo hasta una altura cercana a los 35 cm. La malla que rodea al potrero se sostiene en postes que se encuentran por fuera de este. Es recomendable poner un segundo cerco de igual o mayor altura, por fuera del inicial (perimetral). Durante la época reproductiva, los avestruces deben tener acceso a un espacio que permita adecuadamente el cortejo y apareamiento, generalmente cerca de 500 a 1000 m² por trío. Dentro de los corrales debe existir un cobertizo, donde los animales puedan resguardarse, y don-

de se entregue el alimento. Puede ser útil una superficie de 4 m² de cobertizo por ave. Se debe escoger un lugar donde se establezca el nido, la mejor manera de hacerlo es poner una gran cantidad de arena limpia en la parte del corral donde los animales pasen la mayor parte del tiempo. La arena ayuda a mantener los huevos limpios, además de permitir a las aves tomar un baño y eliminar los parásitos externos (FIA, 1996).

El tamaño recomendado para un corral destinado a una pareja varía entre 100 y 200 m². Se les puede separar en grupos por edades, y los adultos jóvenes pueden ser separados por sexos. Los avestruces adultos necesitan poco refugio, aunque parece razonable proporcionarle algo de sombra y protección contra los fuertes vientos. Los refugios se suministran para proteger de la lluvia y del sol. Se suelen usar cercas de malla tejida, alambre grueso o tubos de cierto diámetro. Un metro y medio de alto puede contener a un avestruz adulto. Casi todas las cercas tienen el tope liso, para evitar que las aves puedan lesionarse. No es necesario que la malla llegue completamente al suelo para contener a los avestruces, pero el espacio podría ser usado por animales indeseables. Las instalaciones para la cría del avestruz están generalmente contenidas en galpones, con fuentes de calor, que se abren sobre un corral alargado en el exterior.

El manejo

Los avestruces bebés se colocan en un pequeño galpón (4 m de largo x 2 m de ancho x 1 m de alto). Los galpones son colocados en un área adecuada preferiblemente donde haya un lugar con pasto recién cortado con el fin de tener movimiento diario. Un adecuado manejo de la temperatura es muy importante en los avestruces de esta edad. No se requiere alimento en la noche pero es importante una buena disposición de agua. El tiempo de permanencia es de 2 a 3 meses. Los avestruces juveniles deben mantenerse con las mismas facilidades de manejo que los avestruces bebés; deberá dársele espacio paulatinamente a medida que crece el ave. Los galpones tienen cercas más elevadas. El tiempo de permanencia será entre los 3 y los 10 meses. En los avestruces adultos las facilidades de manejo y los galpones varían considerablemente. La mayoría de las granjas de avestruces mantienen a los adultos en tríos con la mayor cantidad de terreno que se les pueda suministrar (FIA, 1996).

Requerimientos nutritivos

Se pueden identificar cuatro etapas dentro de los requerimientos nutritivos de los avestruces: 1) iniciación, 2) crecimiento, 3) reproducción y 4) mantenimiento.

ETAPA DE INICIACIÓN

93

Desde el nacimiento hasta las 6 a 8 semanas es el periodo de la vida fundamental y crítico para la supervivencia de los jóvenes pollos, pues, es en esta fase cuando se producen el mayor número de problemas y bajas. Aunque en general se considera a los avestruces animales herbívoros, con preferencia forrajera, en las primeras edades, en estado natural, tienen una alimentación omnívora, ya que incluyen en su dieta insectos y otras fuentes de nutrientes. Por esta razón, es importante mantener unos niveles de nutrientes altos. A propósito de esta etapa, Degen (1989) plantea que, en el momento de la eclosión los pollos de avestruz presentan el saco vitelino sin absorber, por lo que disponen de una autonomía nutricional por un periodo de 4 a 6 días, dependiendo del tamaño del saco, que suele ser del 30% del peso vivo. Es fundamental que antes de que se inicie la alimentación del pollo se reabsorba el saco vitelino, por tanto, durante los 4 o 5 primeros días la alimentación sólida debe limitarse solo a unas pequeñas cantidades para ir familiarizando a los niveles que se requiere (Ángel, 1993). Requerimientos nutritivos en periodo de iniciación:

- Proteína: 25,5%
- Energía: 3155 kcal/E. M./kg
- Fibra bruta: 7%

ETAPA DE CRECIMIENTO

Durante el periodo de crecimiento, que 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 periodo el alimento concentrado debe tener 4 cm y el forraje debe proporcionarse en cortes máximos de 4 cm. Debido al gran periodo que abarca esta fase, sugiere subdividirlo en tres fases. Como es de suponer las necesidades nutritivas de estos animales varían de gran forma de los 2 a 12 meses. Cilliers (1995) hace las recomendaciones para estos periodos a nivel de proteína bruta, fibra y energía metabolizable del avestruz (tabla 2).

Tabla 2. **Requerimientos nutritivos en periodo de crecimiento**

<i>Edad (meses)</i>	<i>Proteína bruta (%)</i>	<i>Fibra bruta (%)</i>	<i>E. M. avestruz (kcal)</i>
2-4	18,0	10	3050
4-6	17,5	13	2900
6-12	16,5	16	2700

E. M.: energía metabolizable.

Todos estos requerimientos son idóneos para la cría de futuros reproductores, los que deben ser magros para cumplir en un futuro con las expectativas productivas. En el caso de que nuestra finalidad sea la producción de carne y nuestro objetivo sea obtener los máximos kilos de carne en el menor periodo de tiempo, debemos trabajar con niveles energéticos superio-

res, no descendiendo de 2900 kcal de energía metabolizable de avestruz.

ETAPA DE REPRODUCCIÓN

En el periodo de reproducción, la alimentación es de suma importancia, por cuanto influye en el número, tamaño y fertilidad de los huevos. Huchzermeyer asume que “la cantidad de alimento que debe consumir las aves adultas dependerá de muchos factores, entre los que se destacan el estado productivo, el tipo de forraje, las características del pienso, el manejo, los factores ambientales, entre otros”. Los requerimientos utilizados obteniéndose excelentes resultados (Cooper, 1999) (tabla 3).

Requerimientos nutritivos durante el periodo reproductivo:

- Proteína bruta: 17%
- Fibra bruta: 16%
- E. M. avestruz: 2700 kcal/kg

ETAPA DE MANTENIMIENTO

El periodo de mantenimiento comprende el periodo de descanso de los reproductores y la etapa que hay 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, como fuente de proteína. Las recomendaciones nutritivas para esta fase también están influencia-

das por la climatología y el tipo de instalación (De Jong, 1994).

Requerimientos nutritivos durante el periodo de mantenimiento:

- Proteína bruta: 15%
- Fibra bruta: 20%
- E. M. avestruz: 2500 kcal/kg

Comportamiento

Las particularidades físicas del avestruz condicionan su carácter. Se trata de un ave que perdió la capacidad de volar y adquirió la de correr; aunque desarrolló una considerable musculatura en los miembros inferiores, no mejoró el apoyo a tierra, por esta razón, tiene una marcha inestable, hecho que le confiere la sensación de debilidad. La actividad de pareja se realiza sincronizadamente, las aves permanecen activas 12 h durante el día y descansan el mismo tiempo en la noche.

En condicionales naturales las aves suelen tomar actitud de alerta frente a posibles predadores, siendo aves gregarias, con un comportamiento social. Cuando un grupo come o bebe, un individuo adopta aptitud de alerta, organizándose en turnos. Se piensa que la no existencia de una jerarquía manifiesta en el orden de alimentación —a diferencia de lo que ocurre en muchas especies adaptadas al cautiverio— se debe probablemente a este comportamiento de organización en

turnos. Las aves sumisas suelen llevar la cabeza y la cola bajas y difícilmente serán buenos reproductores mientras mantengan esta situación de sumisión excesiva frente a un macho dominante, en caso de que se agrupen en el mismo lugar.

Dentro del comportamiento individual, los cuidados incluyen baños de arena, comportamiento a veces relacionado con su propia higiene (antiparasitario), y el acicalamiento de las plumas. Para dormir adoptan una postura sentada, generalmente con los ojos cerrados y con cabeza y el cuello erecto. Otras aptitudes son el bostezo, el estiramiento y el jadeo, —este último, cuando la temperatura está alrededor de 32 °C—, las posturas de amenaza, la vocalización, la termorregulación por medio de la apertura de las alas y el picoteo.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en la finca el Carmen (Espexóticas de Colombia), en la vereda Sopotá en el municipio de Villa de Leyva, ubicada en el kilómetro 4, vía al fósil, departamento de Boyacá, el cual se encuentra a 2050 msnm, con una temperatura promedio de 14 °C. Espexóticas para este estudio contó con 80 avestruces en total, que se repartieron de la siguiente manera: 20 animales entre el primero y el tercer mes de vida, 20 animales entre los 3 y 6 meses de vida, 10 avestruces entre seis meses y un año,

los 30 avestruces restantes se clasificaron en animales mayores de un año y reproductores. En el estudio se contó con 18 animales que se encuentran entre los mayores de un año y reproductores, cada grupo fue repartido en 9 animales, tres tríos (3 machos y 6 hembras) en el modelo convencional e igualmente para el modelo productivo abierto.

El estudio se realizó con avestruces de la línea *African black* en etapa de postura (a partir del primer año de edad). Esta evaluación se realizó tanto en machos como en hembras. Se conformaron dos grupos de trabajo de animales: uno con un modelo convencional (área rectangular) y el otro en modelo productivo abierto.

El estudio que se desarrolló fue una investigación aplicada de tipo experimental. Se manejó un estudio con un diseño completamente al azar, con 2 tratamientos, 3 réplicas por tratamiento, y 3 animales por réplica.

Para los indicadores de bienestar de las avestruces, se tomaron las 5 libertades del bienestar animal, en ellas se evaluaron perfiles fisiológicos, indicadores de comportamiento, valoración del estado sanitario, la condición física e higiénica de los animales, se realizó una clasificación de cada indicador perteneciente a cada libertad. Teniendo en cuenta el 100% de la población evaluada para cada grupo, este procedimiento se realizó

semanalmente, ya que todos los animales por grupo estaban en las mismas condiciones de ubicación.

En la *libertad de hambre y sed* se evaluó el peso vivo y consumo de alimento; para la *libertad de incomodidad* se evaluó la densidad, temperatura, humedad relativa, calidad y cantidad de aire e intensidad lumínica; para la *libertad de dolor lesión y enfermedad* se evaluó la condición corporal, estado del plumaje, presencia de heridas y lesiones e índices de mortalidad; para la *libertad de expresar un comportamiento normal y libres de miedo y estrés* se evaluó la ausencia de comportamientos anormales como estereotipias y test de reacción de miedo.

Durante la evaluación y recolección de indicadores de producción de los avestruces se tuvieron en cuenta seis indicadores: consumo de alimento, ganancia de peso, mortalidad, conversión alimenticia, porcentaje de postura, huevo/ave/alojada y otros resultados finales de postura que fueron tomados de los registros de producción de la granja para determinar la eficiencia de cada lote y fueron recogidos diariamente durante seis meses.

Resultados y discusión

Los diferentes indicadores de *bienestar* evaluados en este trabajo, se enfocan en dos modelos actuales de producción en granjas reproductoras de avestruces. Sin

embargo, para evaluar verdaderamente estos procesos sin afectar la producción, nos enfocamos en todas aquellas variables del bienestar animal que pudieran influir sobre las cinco libertades propuestas por COUNCIL (2007). Los parámetros de bienestar están enfocados en la calidad final de los animales en vida y la calidad y cantidad de huevos producidos (Castañeda, 2010).

Para evaluar la *libertad de hambre y sed* se determinaron los dos diferentes sistemas de producción y los meses evaluados; estos grados de libertad se encuentran en los resultados de producción debido a que estos van ligados a los índices productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, mortalidad, conversión alimenticia).

Se evaluó la *libertad de incomodidad, densidad, luminosidad, temperatura, humedad relativa* donde se demuestra que las reproductoras de avestruces no presentaron diferencias entre estas variables, se manejaron de acuerdo a los estándares internacionales para este tipo de explotaciones de animales exóticos. Trabajos realizados en Brasil demuestran que en el trabajo con este tipo de animales es importante que posean espacios abiertos para cumplir con sus necesidades fisiológicas normales (Craig y Swanson, 1994). La *libertad de dolor, lesión y enfermedad, la libertad de estado de plumaje y el grado de suciedad* se evaluaron teniendo en cuenta la severidad de las lesiones encontradas

en los dos sistemas productivos, estos indicadores se determinaron tomando el 100% de los animales mensualmente (Castañeda, 2010). Se valoraron los indicadores de bienestar como la condición corporal y mortalidad que se encuentran en los parámetros productivos; sin embargo, se tomaron en cuenta para los análisis en conjunto con otras variables.

Los resultados obtenidos mostraron que no existieron diferencias significativas en los dos modelos productivos; evaluando el 100% de los animales no hubo diferencias entre las características del plumaje, en cuanto al color o alguna lesión presentada en confinamiento. Según estudios reportados por investigadores, Taylor y Hurnik (1994) —sobre patas, cuello y alas— indican que las lesiones son alteraciones entre los animales en confinamiento y que se deben mantener ciertas características en su hábitat para evitar los traumas o lesiones que pueden perjudicar las aves durante su mantenimiento y apareamiento. Carrer, Elmor, Kornfeld y Carvalho (2004) encontraron que muchas de las lesiones que se presentaron en los animales son alteraciones que ocasionan una disminución en su actividad física, consumo de alimento y agua, así como una disminución de la postura. Estos indicadores se manifiestan durante las primeras semanas de postura y se presentan en mayor ocasión en animales que pertenecen a la misma zona de apareamiento (en campo abierto).

Presencia de heridas y lesiones

A partir de los análisis de los datos se encontró que durante los meses evaluados solo se presentó un animal macho lesionado, en el tratamiento de modelo en rectángulo, el resto del grupo no mostró diferencias significativas entre los dos tratamientos de trabajo. Durante todo el periodo evaluado en el sistema productivo de campo abierto, no se presentó ninguna lesión en alguno de los animales evaluados. Abrahamsson y Tauson (1995) determinaron que las óptimas condiciones de vida de los avestruces son indicadores importantes para mantener sus estados sanitarios y la condición física adecuada. Pocos trabajos se han realizado sobre el bienestar en la avicultura en Colombia, y ninguno relacionado con la calidad y las condiciones adecuadas de estos animales exóticos en confinamiento. Sin embargo, los indicadores del bienestar en estas aves, son importantes para mantener un buen estado general de salud, aunque esto no significa una total ausencia de problemas infecciosos o contagiosos (McAdie y Keeling, 2000).

Libertad de expresar un comportamiento normal y libre de miedo y estrés

Los indicadores de comportamiento, miedo y estrés van ligados a muchas variables. En este trabajo se tuvieron en cuenta las siguientes variables: ausencia

de comportamientos anormales como estereotipias, aleteos, picoteos, entre otros. Estos indicadores se obtuvieron siguiendo los elementos de bienestar del estudio de gallinas ponedoras en tres modelos productivos (Castañeda, 2010).

Estereotipias

Cuando el animal está en un ambiente que le permite recibir un retorno adecuado de sus acciones y comportamientos, se considera que está adaptado. Si ésta no ocurre y si se observan reacciones claramente anómalas (estereotipias, reacciones de miedo, histeria, agresiones, entre otras) no cabe duda de que el bienestar de los avestruces está gravemente perjudicado (Castañeda 2010).

Los resultados de este estudio demuestran que los movimientos repetitivos anormales, se presentan más en el tratamiento en rectángulo, los cuales presentaron un nivel 3 (60%) en forrajeo con movimiento sobre los bebederos, comederos y mallas. Así mismo, se presenta en las acciones de aletear con un nivel 3 (60%); esta respuesta se manifestó en el 100% de la población evaluada, tanto en machos como en hembras, aunque cabe resaltar que los machos en estado de pre celo y en celo manifiestan más intensamente estas características. En cuanto al tratamiento de campo abierto, estas características anormales no se ven tan pronunciadas, son menos visibles, y

se pudo comprobar que estos animales en actividad grupal pueden tener mejor actividad y menos comportamientos diferentes entre ellos.

Los estudios realizados por Dawkins (2003) afirman que la ausencia de algunas pautas de comportamiento, que son normalmente vistas en el medio natural, no necesariamente implica el sufrimiento de los animales alojados en modernos sistemas de alojamiento. Tampoco se puede ignorar la influencia de la adaptación a miles de años de domesticación, o de la selección genética (Carrer et ál., 2004).

Resultados de los parámetros productivos de los reproductores de avestruces

Los análisis productivos y estadísticos se determinaron teniendo en cuenta seis

meses consecutivos, evaluando los parámetros productivos más importantes en los grupos trabajados en campo abierto y rectángulo. Los animales tanto machos como hembras se evaluaron en conjunto como tríos.

Consumo de alimento

Este trabajo de investigación encontró diferencias estadísticamente significativas en los seis meses de trabajo entre los dos tratamientos siendo el valor de $p > 0,05$. Con un consumo de materia seca de 12,28 kg en campo abierto y de 11,37 kg para el tratamiento de rectángulo, se determinó que los consumos de alimentos para el campo abierto son mayores debido al mayor gasto de energía que se presenta en este grupo (figuras 2 y 3).

En cuanto al consumo de concentrado, se encontraron diferencias estadística-

Figura 2. Consumo de materia seca durante seis meses evaluados en los dos sistemas productivos (ave/día)

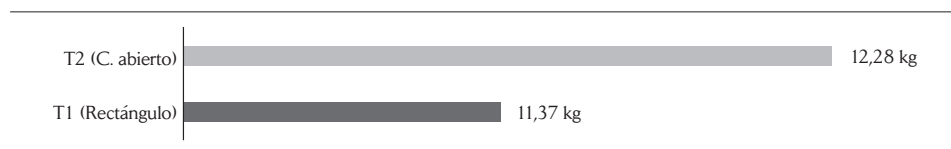
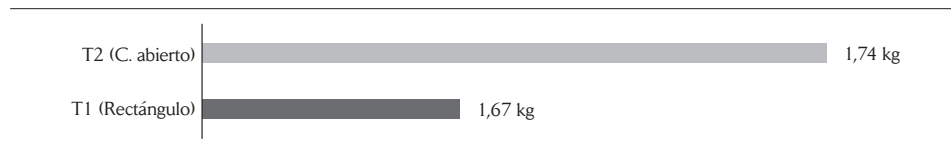


Figura 3. Consumo de concentrado durante seis meses evaluados en los dos sistemas productivos (ave/día)



mente significativas en los seis meses de trabajo entre los dos tratamientos, siendo el valor de $p > 0,05$. Con un consumo de concentrado de ave/día de 1,74 kg en campo abierto y de 1,67 kg para el tratamiento de rectángulo, concluyendo que los consumos de concentrado son superiores en el campo abierto y guardando relación con el consumo de materia seca.

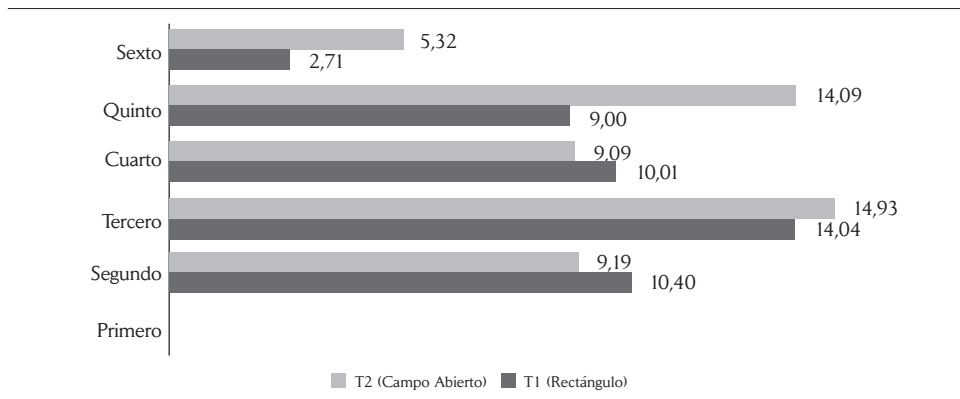
Los estudios de Carrer et ál. (2004) y Cooper (2004) encontraron que los consumos de alimento en reproductores de avestruces están ligados a las condiciones ambientales presentes así como a los sistemas de confinamiento asignados, y tienen unos consumos promedios de materia seca de 15 a 18 g ave/día y de 2,35 g ave/día de concentrado, en etapa de producción en época de verano, y con unos consumos mayores del 10% en las etapas de invierno (Cornetto Ange y Estévez, 2003).

Ganancia de peso

En relación con las ganancias de peso en este trabajo de investigación, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los seis meses de trabajo entre los dos tratamientos, siendo el valor de $p > 0,05$. Con una ganancia total para el sistema rectángulo de 1472 g y de 1561 g para el sistema de campo abierto, con unas ganancias de peso promedio para los seis meses de 245,35 g para el tratamiento de rectángulo, y de 260,13 g para el tratamiento de campo abierto (figura 4).

De acuerdo con estudios realizados por Carrer et ál. (2004), se presentaron ganancias de peso mensual promedio para animales en confinamiento de 325 g/ave, y estudios realizados con animales en confinamiento en zoológicos en México, encontraron ganancias de 180

Figura 4. Comportamiento mensual de la ganancia de peso promedio durante seis meses evaluados en los dos sistemas productivos (kg)



g/ave/mes, posiblemente, debido al sistema de confinamiento o al estrés por cambios repentinos de personal (Cornetto et ál., 2003).

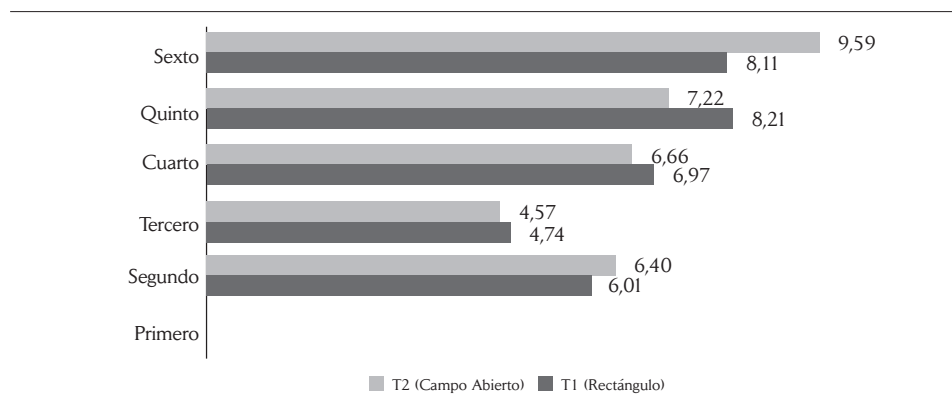
Conversión alimenticia

El análisis estadístico de los seis meses mostró que existe una diferencia significativa entre los dos modelos de producción (campo abierto y rectángulo), siendo el valor de $p > 0,05$. El consumo de alimento promedio para el tratamiento número 1 de campo abierto fue mayor, en relación con el tratamiento 2, con un consumo de 12.280 g de alimento obteniendo una ganancia promedio de 1560 g totales. Mientras que para el tratamiento número 2, los animales ubicados en el modelo rectángulo presentaron un consumo de alimento de 11.371 g con una ganancia promedio de 1472 g totales (figura 5).

El análisis estadístico de los seis meses mostró que existe diferencia significativa entre los dos modelos de producción (campo abierto y rectángulo), siendo el valor de $p > 0,05$. Lo que generó un índice de conversión de 9,59 para el tratamiento de campo abierto. Mientras que el consumo promedio total de los aves-trueces ubicados en rectángulo fue menor ocasionando una conversión de 8,11.

Lo anterior se correlaciona con los estudios realizados por Carrer et ál. (2004) y Cornetto et ál. (2003), quienes demostraron conversiones de 6,5 y 7,2 respectivamente, en animales de producción con manejos integrales de bienestar en confinamiento en rectángulo. Estos trabajos se realizaron en la época de verano y en zonas de baja pluviosidad (120 mm/año). Cabe anotar que estos trabajos fueron realizados solo durante dos meses y con animales

Figura 5. Comparación de la conversión alimenticia de los seis meses evaluados y acumulado en los dos sistemas productivos



Análisis económico comparativo entre los dos sistemas productivos

Comparación de los resultados de impacto económico

Los modelos productivos en avestruces en Colombia son incipientes, por tanto, este estudio ayudó a reforzar los elementos técnico-económicos presentes en la granja, desde el punto de vista reproductivo, ya que los mayores ingresos que posee la granja son por concepto de las visitas, venta de plumas y los elementos decorativos. Estos resultados económicos se midieron y se compararon entre los dos tratamientos (campo abierto y rectángulo). Se encontraron diferencias significativas a favor del campo abierto sobre el rectángulo, con un nivel de significancia siendo el valor de $p > 0,05$. Para el cálculo del margen costo/beneficio

es necesario indicar que solo se realizó para este estudio durante los seis meses respectivos (tabla 3).

En los análisis de este trabajo se tuvieron en cuenta los consumos de alimento por tratamiento en kg, el valor del alimento y los indicadores de la mano de obra por tratamiento y por las instalaciones. Es importante resaltar que aunque los animales no se comercializaron, dentro de los procesos productivos en la granja se debe dar un valor a los animales de acuerdo a su estado productivo. Cuando es un animal reproductor, está valorado en la granja por \$100.000 promedio, bien sea macho o hembra, independiente del estado productivo en el que se encuentre. En este caso, el valor de la mano de obra que se tuvo en cuenta fue el salario mínimo vigente con prestaciones sociales en el 2011 (\$450.000), para los dos sistemas de producción.

Tabla 3. Costos de los sistemas de producción por tratamiento en los seis meses evaluados

Tratamiento	Costos por egresos en el proyecto							Costo total tratamiento (\$)
	Consumo concentrado	Valor concentrado (\$)	Consumo pasto (M/S)	Valor pasto (\$)	Costo mano de obra (\$)	Costo instalaciones (\$)	Costo animales (\$)	
		1.189,00		520,00			100.000	
T1 (Rectángulo)	90,18	965.016,18	613,98	319.269,60	450.000,00	350.000,00	900.000	2.984.286
T2 (Campo Abierto)	93,96	1.005.465,96	663,12	344.822,40	450.000,00	520.000,00	900.000	3.220.288
Valor total								6.204.574

Análisis comparativo de la relación costo-beneficio

Para los ingresos obtenidos hay que hacer una valoración económica dentro de la granja, aunque los animales adultos que presentan una buena genética no se venden, hay que sacar un análisis por los días que se realizó el estudio. Para el indicador de peso se hizo una relación desde cuándo inicio el trabajo hasta su finalización y se determino la cantidad de peso adquirido en estos meses y se le dio un valor a estos datos con un valor de \$4000 por kilo de animal, encontrando unas diferencias significativas entre los dos tratamientos, siendo de mejor valor el de campo abierto (tabla 4).

Al realizar un análisis de la rentabilidad del proyecto al final de los seis meses, se

puede determinar que el sistema de campo abierto es más eficiente que el rectángulo, con una ganancia de \$4.768.598 a diferencia del segundo \$3.810.539, encontrando una rentabilidad del 39% en el sistema de rectángulo y el 44% en el sistema de campo abierto (tabla 5).

Conclusiones

Aunque no hubo diferencias de bienestar muy marcadas, el sistema de campo abierto presentó mejores condiciones de bienestar y elementos productivos más ventajosos que el modelo de rectángulo, de acuerdo con los siguientes indicadores: cantidad de huevos, producción de huevos por tríos, producción de huevos por temporada, cantidad de huevos por ciclo, entre otros.

Tabla 4. Análisis económico (costos por ingreso en el proyecto)

<i>Costos por ingresos en el proyecto</i>				
<i>Tratamiento</i>	<i>No. animales</i>	<i>Peso final</i>	<i>Costo gramos (\$ 4.000.000)</i>	<i>Ingresos brutos (\$)</i>
T1 (rectángulo)	9	99	397.467	3.577.200
T2 (campo abierto)	9	115	460.000	4.140.000
Ingresos totales				7.717.200

Tabla 5. Análisis económico (rentabilidad del proyecto de investigación)

<i>Tratamientos</i>	<i>Ingreso bruto (\$)</i>	<i>Total egresos (\$)</i>	<i>Ingreso neto (\$)</i>	<i>Rentabilidad (%)</i>
T1 (rectángulo)	3.577.200,00	2.984.285,78	592.914,22	17
T2 (campo abierto)	4.140.000,00	3.220.288,36	919.711,64	22
Ingresos totales	7.717.200,00	6.204.574,14		

Los animales confinados en campo abierto aunque presentaron mayores consumos de alimento, también manifestaron mejores comportamientos de ganancia de peso y conversiones alimenticias, con relación al tratamiento en rectángulo; también es importante resaltar que no se presentaron animales muertos en los dos tratamientos aunque sí hubo más lesiones en el tratamiento en rectángulo. Recordando que los mayores índices de mortalidad en avestruces se presenta en animales jóvenes.

En cuanto a la cantidad y calidad de los huevos, se presentó en mayor cantidad en el tratamiento de campo abierto, indicando que los animales con mejor y mayor espacio pueden desempeñarse productivamente mejor: cabe anotar que los animales cuando no hay cerca personas extrañas mejoran las condiciones de estrés.

En cuanto al costo/beneficio podemos determinar que los avestruces ubicados en campo abierto obtienen mejores rendimientos en menor tiempo, ya que al producir mayor cantidad de huevos, mayores huevos por trío y mayores rendimientos, por ende, la recuperación de la inversión se dará en un tiempo más corto.

Referencias

Aarons, J. E. (1994). Ostrich Pediatrics. *Canadian Ostrich*, 3(8), 22-53.

Angel, C. R. (1993). Research update. Age changes in digestibility of nutrients in ostriches and nutrient profiles of the hen and chick. In Proc. [Annual Conference of the Association of Avian Veterinarians (AAV)], 13-15 January, Atlanta. AAV Publications, Houston, 275-281.

Arzálluz, F. M. (2003). *El avestruz: manejo y potencialidades*. [VIII Seminario: El avestruz como ganadería del siglo XXI. Informe preliminar, Santiago de Chile.

Carrer, C., Elmor, A. R., Kornfeld, E. M. y Carvalho, C. M. (2004). *A Criacao Do Avestruz. Guia Completo de A a Z*. Grupo Ostrich do Brasil.

Castañeda, B. C. (2010). Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea Hy-Line Brown en tres modelos de producción piso, jaula y pastoreo. *Revista Ciencia Animal*, 3.

Cooper, R. G. (1999). Zimbabwean management of ostrich breeding birds. *World Poultry*, 16, 29-31.

Cooper, R. G. (2000). Critical factors in ostrich (*Struthio camelus australis*) production: A focus on southern Africa. *World Poultry. Sci. J.*, 56 (3), 247-265.

Cornetto, T., Ange, R. y Estévez, I. (2003). *Influence of stocking density and dietary energy on ostrich (Struthio Camelus) Performance*. Department Of Animal And Avian Sciences, Maryland: University Of Maryland, College Park.

De Jong, B. (1994). Ostrich farming in the Netherlands. *Mühle Mischfüttertech*, 131, 617

- De la Maza, B. M. (1993). *Estudio de la factibilidad técnica para la producción intensiva de avestruces (Struthio camelus) con fines comerciales en México*. [Tesis Profesional] Ingeniero Agrónomo Zootecnista. (ITESM) Campus, Monterrey, México.
- De la Maza, B. M. (1995). *El Avestruz*. [Memorias del Curso sobre Ganadería Diversificada], Octubre, Nuevo Laredo, Tamps. FIRA-Banco de México.
- Degen, A. A. (1989). Time activity budget of ostriches (*Struthio camelus*) offered concentrate feed and maintained in outdoor pens. *Appl. An. Behaviour Sci*, 22(3-4), 347-358.
- Fundacion para la Innovacion Agraria, FIA (1996). *Explotación comercial del avestruz. Antecedentes generales*. Santiago de Chile. Consultado el 14 de mayo de 2012 en http://www.google.com.co/#hl=es&gs_l=es&pg=centro%20de%20investigacion%20fia&cp=77&gs_l=es&id=da&xhr=t&q=Explotaci%C3%B3n%20Comercial%20comercial%20del%20Avestruz%20avestruz.%20Antecedentes%20Generales&pf=p&scient=psy-ab&oq=Explotaci%C3%B3n+Comercial+comercial+del+Avestruz+avestruz.+Antecedentes+Generales&gs_l=es&pbx=1&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_qf.&fp=474fdca762c74b99&bpcl=35466521&biw=1440&bih=737
- Hansen, I. (1994). Differences in fearfulness indicated by tonic immobility between laying hens in aviaries and in cages. *Animal Welfare*, 2, 105-112.
- Nalbandov, A. V. (1992). Fisiología de la reproducción del avestruz. *Fisiología de la Reproducción*, 4, 142-154.
- Swanson, J. C. (1995). Farm animal well-being and intensive production systems. *J. Anim. Sci.* v. 73:2738-2743. En J. Turner (2006). *Growth of Global Animal Agriculture*, World Society for the Protection of Animals, 658-663.
- Wochenschr, D. T. (2005). Institut für Tierschutz, München und Verhaltenskunde Tierhygiene der Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität. caroline.woehr@tierhyg.vetmed.

