



EVALUACIÓN PRODUCTIVA, HEMÁTICA E HISTOLÓGICA INTESTINAL EN POLLO DE ENGORDE BAJO EL SUMINISTRO DE ÁCIDOS ORGÁNICOS (ACÉTICO Y LÁCTICO) DURANTE LA PRIMERA FASE DE VIDA

PRODUCTIVE, HEMATIC AND HISTOLOGICAL INTESTINAL EVALUATION IN BROILER CHICKEN UNDER THE SUPPLY OF ORGANIC ACIDS (ACETIC AND LACTIC) ON THE FIRST STAGE OF LIFE

Elmer E. Mora-Romo¹, Danyeli E. Zambrano-Molina¹, Javier A. Martínez-Benavides² Zoot MSc

Departamento de Producción y Procesamiento Animal, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

Recibido: 27-mar-2012

Aceptado: 08-oct-2012

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la adición de ácido láctico, ácido acético y su mezcla en el agua, sobre parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad), histológicos (longitud de vellosidades intestinales en duodeno) y hematológicos (recuento de células blancas), en pollos de engorde. El estudio se realizó en la granja avícola Villa Rica, vereda El Hatillo, municipio de Chachagüí. Se contó con una población de 3000 pollitas de la línea comercial Ross, desde el día 0 hasta el día 41. Semanalmente se registró los promedios de ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad. El día 10 concluyó la aplicación de los ácidos y se tomó muestras de sangre y de duodeno para análisis hematológico e histológico, empleando un diseño completamente al azar con submuestreo, donde se evaluó cuatro tratamientos: T0 agua sin ácido orgánico, T1 agua con ácido láctico al 0,5%, T2 agua con 0,5% de ácido acético y T3 agua con 0,25% de ácido láctico y 0,25% de ácido acético. Los resultados se evaluaron con el procedimiento PROC GLM de SAS (2007) y la prueba de comparación múltiple de Tukey, con un nivel de significancia del 5%. Las variables ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad y longitud de vellosidades intestinales, no presentaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$) entre los tratamientos, por el contrario el recuento de células blancas reportó diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) para leucocitos, heterófilos y eosinófilos; para basófilos, monocitos y linfocitos no se encontró diferencias estadísticas significativas.

Palabras clave: ácido láctico, ácido acético, vellosidades intestinales, células blancas.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of supplying lactic acid, acetic acid and its mixture on productive (food intake, body weight gain, food conversion and mortality), histological (length of intestinal villi in the duodenum) and hematologist (count of white cells) para-

¹ Estudiante de Zootecnia, Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad de Nariño, Pasto Colombia. _elmercado2005@yahoo.es

² Docente Tiempo completo, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

meters in broiler chicken. The study was carried out at the “Villa Rica” poultry farm located in “El Hatillo” town at the municipality of Chachagüí with a sample population of 3000 chicks from the ROSS commercial line from day 0 to day 41. Body weight gain, food intake, food conversion and mortality were weekly recorded. On day 10, the application of acids concluded. Also, blood and duodenum samples were taken for a hematology and histologic analysis using a completely random design with sampling where four treatments were evaluated: T0, water without organic acid, T1, water with lactic acid to the 0.5%, T2, water with 0.5% of acetic acid and T3, water with 0.25% of lactic acid and 0.25% of acetic acid. The results were evaluated using PROC GLM from SAS (2007) and the Tukey’s multiple comparison tests with a significance level of 5%. The body weight gain, food intake, food conversion, mortality and length of intestinal villi showed no statistically significant differences ($P>0.05$) between treatments. On the contrary, the white blood cell count showed statistically significant differences for leukocytes, heterophils and eosinophils ($P<0.05$), but not for basophils, monocytes and lymphocytes.

Key words: lactic acid, acetic acid, intestinal villus, white blood cells.

INTRODUCCIÓN

Los grandes avances genéticos que ha alcanzado la avicultura comercial, ha permitido lograr mejor crecimiento y ganancia de peso en menor tiempo, optimizando la productividad, pero como consecuencia ha llevado también a que se debe brindar adecuadas condiciones en instalaciones, alimentación y sanidad, desde los primeros días de vida del pollo de engorde, que aseguren un correcto desarrollo de los sistemas fisiológicos y disminuyan la invasión de microorganismos perjudiciales. Al respecto, existen alternativas que inhiban el crecimiento de bacterias y mejoren las funciones biológicas naturales de las aves, para producir no sólo un incremento de la viabilidad, ritmo de crecimiento y eficiencia alimentaria, sino también que mejoren la uniformidad del lote. El uso de antibióticos, aditivos y acidificantes, tienen efectos benéficos en la industria avícola. Por ejemplo con la utilización de ácidos orgánicos, acético y láctico, se logra mejor desempeño productivo, debido a un mayor de-

sarrollo intestinal, aumento en la digestibilidad de nutrientes y una mejor respuesta celular de la inmunidad innata (López, 2010).

La medición de las variables zootécnicas (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad), como indicador de la eficacia del suministro de ácidos orgánicos de cadena corta, están relacionadas con la parte económica de la producción sin prestarle atención a la fisiología de la especie, por ello se busca técnicas más sensibles, como las modificaciones histológicas del tracto gastrointestinal y de las células sanguíneas, variables que tienen relación directa con la salud de las aves y sus parámetros de producción. El objetivo del presente trabajo fue analizar el efecto que produce la adición en el agua de ácido acético y ácido láctico en la dieta de pollos de engorde, a través de la valoración de aspectos productivos conjuntamente con características sanguíneas y morfológicas del tracto digestivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

La investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la granja avícola Villa Rica, la cual está ubicada en la vereda El Hatillo, municipio de Chachagüí, departamento de

Nariño, a 26 km, al norte de la ciudad de San Juan de Pasto, sobre la vía Panamericana Pasto–Chachagüí. Está situada a 1997 msnm, con una latitud Norte de $1^{\circ}11'31,9''$ y $77^{\circ}18'32,1''$ longitud Oeste, temperatura pro-

medio 20°C (Plan de Desarrollo Municipal de Chachagüí, 2008-2011).

Animales

Se empleó 3000 pollitas de engorde, desde 0 a 41 días de edad, provenientes de la incubadora Inveragro, línea Ross, con peso promedio de llegada de 38,5 g, vacunadas contra Marek, Gumboro y New Castle.

Alimentación

Se suministró alimento balanceado comercial para las fases de iniciación, levante y engorde, cuya composición bromatológica se muestra en la Tabla 1. El alimento se repartió siguiendo la tabla de alimentación de la planta distribuidora del balanceado, iniciando con 10 g/ave, en el primer día y culminando con 180 g/ave, desde al día 39 hasta el día 42 (Tabla 2).

Tabla 1. Composición bromatológica del alimento balanceado comercial.

Nutriente	Levante ¹	Engorde ²
Proteína mínimo	20,0%	18,5%
Grasa mínimo	2,5%	2,5%
Fibra mínimo	5,0%	5,0%
Cenizas mínimo	8,0%	8,0%
Humedad máxima	13,0%	12,0%

¹Registro ICA N° 3054AL

²Registro ICA N° 4152AL

Tabla 2. Suministro de alimento semanal, g/ave por día.

Semana	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
1	10	13	15	18	21	25	28
2	30	34	38	42	48	51	56
3	60	64	68	72	76	79	81
4	86	91	96	99	104	109	115
5	124	132	141	151	155	157	160
6	165	170	175	180	180	180	180

El agua de bebida se ofreció a voluntad sin realizar ningún tratamiento químico y la adición de los ácidos se realizó al momento del suministro del agua en bebederos manuales.

Índices de producción

Como índices de producción se evaluó las variables ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad; estos parámetros fueron medidos semanalmente.

Histología

Los animales muestreados fueron sacrificados por dislocación cervical y se tomó una muestra de intestino delgado, específicamente del asa duodenal, con una longitud aproximada de 2 cm. Las muestras fueron situadas y conservadas con formol al 10% y se procesaron mediante el método de inclusión en parafina, tiñéndose con hematoxilina y eosina, como lo menciona el protocolo de preparación de placas histopatológicas del laboratorio de histopatología de la Universidad de Nariño. La observación de las vellosidades se realizó a través de un microscopio binocular marca Nikon modelo eclipse E-100 con el objetivo panorámico 4X; las medidas se tomaron con el programa Optika Vision Pro.

Muestras de Sangre

Se eligió al azar seis animales de cada tratamiento, a los cuales se les tomó una muestra de sangre de 1 ml de la vena yugular, con aguja de 23G x 25 mm y jeringa insulínica de 1 ml. La muestra de sangre fueron procesadas mediante la técnica de Natt y Herricks, para la cuantificación por extendido de los elementos sanguíneos: leucocitos, heterófilos, eosinófilos, basófilos, monocitos y linfocitos.

Tratamientos

Las 3000 aves fueron distribuidas en cuatro tratamientos, cada uno con 750 aves, con tres repeticiones de 250 animales cada una. Los tratamientos evaluados fueron: T0 agua de bebida sin ácido orgánico, T1 agua de bebida con ácido láctico 0,5%, T2 agua de bebida con ácido acético 0,5% y T3 agua de bebida

Artículo de Investigación

con 0,25% ácido láctico y 0,25% ácido acético. Para realizar la disolución se utilizó la fórmula: $VI \times CI = VF \times CF$ donde VI es el volumen inicial, CI es la concentración inicial, VF es volumen final y CF es la concentración final.

Análisis estadístico

El análisis de las variables: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad, vellosidades intestinales y grupos celulares, fueron evaluadas mediante un diseño completamente al azar con submuestreo, conformado por cuatro tratamientos cada uno con tres réplicas; con el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \varepsilon_j + \eta_k$$

Donde:

Y_{ijk} : variable respuesta

μ : media poblacional

τ_i : efecto del i -ésimo tratamiento

ε_j : error experimental asociado a la j -ésima unidad experimental, perteneciente al i -ésimo tratamiento

η_k : error de muestreo asociado a la k -ésima muestra.

El muestreo consistió en tomar tres muestras de cada repetición de los tratamientos, cada una conformada por 10 animales, para obtener un total de 30 animales muestreados por repetición y 90 por tratamiento.

Para cada variable se realizó la prueba de Bartlett, la cual determinó que no había diferencias significativas entre las varianzas de los tratamientos ($P > 0,05$), por lo cual se procedió a realizar el ANAVA, mediante la utilización del paquete estadístico SAS versión 9.1.3. La diferencia entre medias se probó mediante la prueba de Tukey, con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parámetros productivos

La adición de ácido acético, ácido láctico y la mezcla de los dos a una concentración del 0,5% en el agua de bebida de las aves, no presentó variaciones estadísticas significativas ($P > 0,05$) sobre consumo de alimento, ganancia de peso diaria (GPD), conversión alimenticia (CA) y mortalidad (Tabla 3), al igual que en estudios realizados por Rincón *et al.* (2000), donde evaluaron la ganancia de peso y la mortalidad en pollo de engorde, suministrando 0,375% de ácido láctico en el agua de bebida, donde no encontraron diferencias en comparación con el tratamiento sin ácido láctico, tanto en machos como en hembras. En investigaciones de Bellaver y Scheuermann (2004), tampoco encontraron diferencias en consumo de alimento e incremento de peso en pollo de engorde, utilizando 3% de ácido láctico en la ración, reportes que permiten pensar que una menor o mayor dosis de ácido respecto a la que se utilizó en esta investigación no influyen en el consumo de alimento, tampoco en la GPD. Iguales resultados obtuvieron Nicoletti *et al.*

(2010) al suministrar un producto comercial que contenía una combinación de ácidos y sales de ácidos orgánicos, donde no encontraron diferencias estadísticas en conversión y consumo de alimento, haciendo evaluaciones durante seis semanas de ciclo productivo. López (2010), quien menciona que la utilización de ácidos orgánicos en el agua, produce una reducción de mortalidad, sin embargo en este trabajo no se encontró diferencias entre los tratamientos, posiblemente porque las condiciones medioambientales influyeron negativamente; al respecto, Paredes (2009) menciona que la intensificación en los sistemas de producción genera estrés, aumentando la mortalidad en las granjas avícolas y factores como la temperatura ambiental y la humedad relativa elevadas pueden causar disminución del crecimiento, la supervivencia y aumento en la conversión. También aclara que los métodos de producción y el comportamiento fisiológico, son característicos de cada especie, por lo que surge la necesidad de disponer de productos y condiciones específicas que permitan obtener la mayor eficacia en cada sistema

productivo. Cabe resaltar la función que tiene la adición de ácidos orgánicos sobre la micro flora del tracto gastrointestinal, principalmente en el crecimiento de las bacterias ácido lácticas, con un efecto probiótico sobre el balance de la microflora intestinal, estimulando el sistema inmune, contribuyendo a la resistencia contra el desafío de patógenos ambientales, inhibiendo y controlando el crecimiento microbiano de bacterias dañinas, que favorecen los procesos digestivos.

Tabla 3. Efecto de la adición de ácido acético, ácido láctico y su mezcla al 0,5% sobre los parámetros productivos en pollo de engorde en la primera semana de vida.

Tratamiento	Consumo g/animal/día	GPD g/animal/día	CA	Mortalidad (%)
T0	97,90 ^a	48,54 ^a	1,98 ^a	4,13 ^a
T1	97,91 ^a	51,86 ^a	1,85 ^a	4,27 ^a
T2	98,18 ^a	49,58 ^a	1,94 ^a	4,40 ^a
T3	97,26 ^a	50,07 ^a	1,91 ^a	3,33 ^a

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas ($P>0,05$) entre tratamientos.

T0 agua sin ácido orgánico, T1 agua con 0,5% de ácido láctico, T2 agua con 0,5% de ácido acético, y T3 agua con 0,25% de ácido láctico y 0,25% de ácido acético

Vellosidades intestinales

Las medidas promedio de los tratamientos, en altura de las vellosidades intestinales a nivel del asa duodenal, se muestran en la Tabla 4, datos tomados a los 10 días de edad, los cuales no presentaron valores estadísticos significativamente diferentes a los del grupo control y entre tratamientos ($P>0,05$), al respecto, Arce *et al.* (2008) mencionan que la edad del ave es determinante en las evaluaciones intestinales, ya que a mayor edad del ave, mayor amplitud, número y área de las vellosidades. Estudios de Nicoletti *et al.* (2010) evaluaron igual parámetro en pollo de engorde al suministrar una combinación de ácidos orgánicos, tomando muestras en diferentes segmentos del intestino delgado cada semana y encontraron diferencias únicamente al día 21 de edad (tercera semana); resultados contrarios encontraron Pelicano *et al.* (2005), quienes no obtuvieron diferencias en altura de las vellosidades intestinales a nivel de duodeno a 21 días de edad, suministran-

do diferentes promotores de crecimiento, entre ellos, ácidos orgánicos; al contrario el tratamiento control fue el que presentó mayor longitud en vellosidades intestinales en el primer segmento del intestino delgado.

Tabla 4. Altura de vellosidades (μm) en duodeno de pollos a 10 días de edad, tratados con ácido acético y láctico.

Tratamientos	Longitud (μm)
T0	613,15 ^a
T1	647,71 ^a
T2	662,86 ^a
T3	618,12 ^a

Letras iguales indican que no hay diferencia estadística significativa ($P>0,05$) entre tratamientos.

Ante estos resultados, cabe mencionar que existen otros factores internos propios de cada individuo que tienen efecto en el desarrollo de las vellosidades intestinales, como las secreciones gastrointestinales y la microflora intestinal principalmente; además, es posible que la adición de ácidos orgánicos tengan un efecto posterior; por las anteriores razones, es necesario tener en cuenta que los resultados obtenidos en esta investigación fueron obtenidos al finalizar la aplicación de los tratamientos, por lo cual se comparó entre tratamientos y con el testigo.

Células sanguíneas

La Tabla 5 muestra los valores hematológicos promedio encontrados en aves de engorde, hembras a 10 días de edad, donde se encontró diferencias estadísticas ($P<0,05$) para leucocitos, heterófilos (equivalentes a los neutrófilos en mamíferos) y eosinófilos. Bjorjesson *et al.* (2000) mencionan que obtener valores hematológicos en poblaciones que son sometidas a situaciones de estrés, producido por la captura de los individuos, puede alterar los valores obtenidos. Sin embargo, esto es de utilidad si se desea contar con datos de referencia para evaluar el estado de salud de un individuo, ya que el grado de estrés es similar si se utiliza los mismos recursos de captura.

Tabla 5. Valores relativos hematológicos obtenidos en pollo de engorde a 10 días de edad bajo el suministro de ácidos orgánicos acético y láctico.

Tratamientos	Leucocitos 10 ⁹ /ml	Heterófilos %	Eosinófilos %	Basófilos %	Monocitos %	Linfocitos %
T0	10,52 ^{ab}	53,5 ^a	2,25 ^a	2,75 ^a	4,75 ^a	36,75 ^a
T1	6,66 ^b	51,0 ^a	2,40 ^a	4,60 ^a	3,20 ^a	38,80 ^a
T2	12,56 ^a	39,6 ^b	8,40 ^b	3,60 ^a	3,00 ^a	45,40 ^a
T3	9,32 ^{ab}	28,2 ^{ab}	8,00 ^b	1,60 ^a	7,80 ^a	53,80 ^a

Letras diferentes en una misma columna indica que hay diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos.

Los valores encontrados para leucocitos, muestran diferencias entre los tratamientos T1: $6,66 \times 10^9/\text{ml}$, T2: $12,56 \times 10^9/\text{ml}$ y T3: $9,32 \times 10^9/\text{ml}$, pero este último, no difiere de T0: $10,52 \times 10^9/\text{ml}$, observando una tendencia a favor del T2, en este caso el valor encontrado pudo ser consecuencia del estrés sufrido por las aves durante el proceso de captura; al respecto, Gartner y Hiatt (2003) explican que durante la excitación o un ejercicio intenso ocurre liberación de epinefrina, la cual causa la movilización de las células blancas de zonas periféricas hacia el interior de la circulación, provocando el incremento en el conteo. En este sentido, Urdiales (2006), comenta que, en aves domésticas, valores superiores a $10 \times 10^9/\text{ml}$, son considerados o sugestivos de leucocitosis, provocada por enfermedad, sin embargo, en este estudio los datos registrados se presentaron dentro de los valores normales ($3-11 \times 10^9/\text{ml}$) descritos por Gálvez *et al.* (2009).

En heterófilos, el tratamiento testigo (T0) no presenta diferencias estadísticas con T1, pero estos dos son diferentes de T2 y T3, con valores de 53,5%, 51%, 39,6% y 28,2% respectivamente, los resultados y las diferencias encontradas no se atribuyen a que sean efecto de los tratamientos, sino una respuesta fisiológica propia de cada individuo. Jaramillo y Pérez (2007) se apoyan en que hay un aumento en la liberación de heterófilos desde el compartimiento de reserva medular (heterofilia), como respuesta a un estímulo estresante, que opera de manera intensa durante breves instantes. Además, Gálvez *et al.* (2009) reportan que el valor de heterófilos en aves va de 30 a 75%. Gómez (2009) cuantificó valores hematológicos a los 8, 17 y 24 días de edad, al suministrar en la dieta pare-

des celulares de levadura y antibióticos promotores de crecimiento (Bacitracina), los cuales no indujeron efectos sobre las proporciones de células blancas en los pollos de engorde, al igual que Perozo *et al.* (2003), que no encontraron diferencias hematológicas en pollo de engorde a 42 días de edad, expuestos a aflatoxinas como factor de riesgo para la salud de las aves.

Para eosinófilos, las diferencias se dan entre T0: 2,25% igual a T1: 2,4%, diferentes a T2: 8,4% y T3: 8%. Wittwer *et al.* (1986) explican que este tipo de células blancas son movilizadas a los sitios de reacción antígeno-anticuerpo, donde ayudan a controlar la respuesta inflamatoria provocada por reacciones alérgicas y anafilácticas; además, tienen una función parasiticida y fibrinolítica. Pérez *et al.* (2005) corroboran que en especies de vida silvestre, la cantidad de eosinófilos es mayor que en aves de interés comercial, debido a que están expuestas a múltiples factores que activan la producción de células fagocitarias. Por lo que el incremento de eosinófilos en T2 y T3 se pudo presentar por alguno de los mencionados factores, especialmente por estar expuestos a la gran carga microbiana presente en el material utilizado como cobertura del piso del galpón donde se alojan las aves.

No se encontró diferencias estadísticas significativas para basófilos, monocitos ni linfocitos ($P > 0,05$), entre los tratamientos. Al respecto, Ramirez (2008) señala que este tipo de células innatas son importantes mediadores en la activación del sistema inmune adaptativo, puesto que identifican y eliminan patógenos, bien sea atacando a los más grandes a través del contacto o englobando a otros para así matarlos y se apoya en que la fago-

citosis probablemente representa la forma más antigua de defensa del huésped, pues se ha identificado en animales vertebrados e invertebrados. Por su parte, Gálvez *et al.* (2009) reportan que el rango para basófilos y monocitos es de 0% a 5% y de 20% a 65% para linfocitos. La Tabla 5 muestra los valores encontrados en esta investigación, los cuales se encuentran dentro de los parámetros aceptables, donde se observa una mayor cantidad de linfocitos que, según Drew (2003), este tipo de células es de alta jerarquía en el sistema inmune, se localizan en los órganos linfoides y se encargan de la inmunidad específica o adquirida, se presentan en abundancia en el leucograma de pollos y pavos domésticos. Gómez (2009) corrobora que no encontró efectos sobre las

proporciones de células blancas en pollos de engorde, al cuantificar valores hematológicos a los 8, 17 y 24 días de edad, con el suministro de paredes celulares de levadura y antibióticos promotores de crecimiento (Bacitracina) en la dieta. Al igual que en esta investigación, los valores encontrados para basófilos, monocitos y linfocitos no fueron representativos bajo los diferentes tratamientos con ácidos orgánicos.

Análisis parcial de costos

El tratamiento T1 (21,48%) tuvo la mayor rentabilidad, seguida por el T3 (19,83%), por el T2 (18,21%) y por el T0 (16,99%), respectivamente.

CONCLUSIONES

La inclusión de ácido acético, láctico y su mezcla, en el agua de bebida a una concentración del 0,5%, durante la primera semana de vida en pollo de engorde, no ocasionó diferencias en consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia ni mortalidad. Estas variables productivas mostraron resultados similares en los tratamientos aplicados durante todo el ciclo productivo.

La aplicación de ácidos orgánicos acético y láctico no modificó la longitud de las vellosidades intestinales a nivel de duodeno en

pollo de engorde, durante los primeros 10 días de edad.

Las diferencias encontradas para leucocitos, heterófilos y eosinófilos, no se atribuyen al efecto de los tratamientos; pues no hay distinción de los tratamientos con ácidos, respecto del tratamiento sin ácido.

No se encontró diferencias significativas en recuento de basófilos, monocitos y linfocitos, cuyas células blancas están dentro de los rangos aceptables establecidos para pollo de engorde.

AGRADECIMIENTOS

Guillermo Mejía, Propietario Granja Avícola Villarrica, municipio de Chachagüí, departamento de Nariño.

Elizabeth Lagos Burbano y Henry Jurado Gámez, Docentes Universidad de Nariño.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arce, J.; E. González; C. Coello. (2008). Comportamiento productivo y cambios morfológicos en vellosidades intestinales del pollo de engorda a 21 días de edad con el uso de paredes celulares del *Saccharomyces cerevisiae*. *Vet. Méx.*, 39 (2): 223-228.

Borjesson, D.; M. Christopher; W. Boyce. (2000). Biochemical and hematologic reference intervals for free-ranging desert bighorn sheep. *Journal of Wildlife Diseases*, 36(2): 294-300.

Artículo de Investigación

Drew, M. 2003. Galliformes (pheasants, grouse, quail, turkeys, chachalacas, currasows, hoatzins). In: Fowler, M. and E. Miller (Eds). Zoo and Wild Animal Medicine. USA: W. B. Saunders Company. p. 161-171.

Gálvez, F.; F. Ramírez; H. Osorio. (2009). El laboratorio clínico en hematología de aves exóticas. Biosalud, 8(1): 178-188.

Gartner, L. y J. Hiatt. (2003). Texto atlas de histología. 3^{ra} ed. México: McGraw-Hill. 352 p.

Gómez, G.; A. Cortés; C. López; J. Arce; C. Vásquez; E. Ávila. (2009). Comportamiento productivo y respuesta inmune de pollos alimentados con dietas sorgo-soya con y sin aflatoxina y paredes celulares de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*). Téc Pecu Méx, 47(3): 285-297.

López, C. (2010). Efecto del uso de los ácidos orgánicos en la nutrición de las aves. En: Segundo congreso nacional de nutrición animal. San José, Costa Rica.

Nicoletti, D.; Q.C. Flores; J. Terraes; J. Kuttel. (2010). Parámetros productivos y morfológicos en pollos parrilleros suplementados con ácidos orgánicos y levadura. Rev. Vet., 21(1): 23-27.

Paredes, M. (2009). Factores causantes del síndrome ascítico en pollos de engorde. En: Seminario avanzado de investigación. Cajamarca, Perú.

Pelicano, L.; A. Souza; F. Figueiredo; M. Boiago; R. Carvalho; F. Bordon. (2005). Intestinal mucosa development in broiler chickens fed natural growth promoters. Revista Brasileira de Ciencia Avícola, 7(4): 221-229.

Pérez, A.; E. Montes; E. Zenteno; C. Sierra. (2005). Análisis de los grupos celulares sanguíneos en diferentes especies de aves por el método de Romanowsky. México: UNAM, Laboratorio de Biología Celular, Facultad de Ciencias Biológicas.

Perozo, J.; M. Ferrer; H. Alvarado; M. Rincón; M. Gil. (2003). Valores hematológicos en pollos de engorde expuestos de forma continua a bajas dosis de aflatoxina b1 en el estado Zulia, Venezuela. Revista Científica FCV-LUZ, 13(1): 59-64.

Chachagüí. Alcaldía Municipal. (2008). Plan de Desarrollo Socioeconómico de Chachagüí 2008 – 2011. Disponible en Internet, URL: www.chachagui-narino.gov.co.

Rincón, R.; M. Pérez; M.L. Pérez; J. Bríñez; M. Arzalluz; E. Urdaneta. (2000). Efectos de la aplicación de bacterias lácticas y ácido láctico sobre la ganancia de peso y mortalidad en pollos de engorde. Revista científica, FCV-LUZ, 10(4): 310-314.

Urdiales, M. (2006). Determinación de valores de referencia para hematología, química sérica y morfometría del pavo ocelado (*Meleagris ocellata*) en el parque nacional Tikal, Petén, Guatemala: Efectos del sexo. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 24-25.

Wittwer, F.; H. Böhmwald; R. Klaasen. (1986). Manual de patología clínica veterinaria. Universidad austral de Chile.