

EL PROPÓLEO EN LA MORFOMETRÍA LINFOIDEA Y CONTROL BACTERIANO EN POLLOS CAMPEROS

Vicente Arteaga Cadena¹

Diego Javier Jauregui²

Autor para correspondencia: varteaga@pucesi.edu.ec

¹ Docente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales

² Docente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales

Manuscrito recibido el 07 de julio de 2014

Aprobado tras revisión el 29 de junio de 2016

RESUMEN:

Los conocimientos ancestrales y la necesidad de encontrar alternativas naturales para el control de enterobacterias patógenas, el estímulo del sistema inmunitario y la ganancia de peso corporal en pollos camperos permitieron desarrollar este estudio. Se utilizaron 99 pollos camperos Redbro, de un día de edad y peso promedio de 43 g, animales que fueron organizados en dos grupos: ensayo (subdividido en dos bloques D1 y D2) y testigos (D3); la unidad experimental de 11 pollos. Las aves del grupo ensayo recibieron propóleo al buche en dosis de 1 ml (bloque D1) y 2 ml (bloque D2), alimentadas con balanceado sin anabólicos, colorantes ni antibióticos; en cambio los pollos del grupo testigo (bloque D3) recibieron crianza convencional. En el ensayo se evaluaron las siguientes variables: conversión alimenticia (CA); índices morfométricos de bazo (IMb), *bursa* (IMb) y timo (IMt); mortalidad de pollos y bacteriología de hisopados cloacales. Los resultados calculados con el programa Microsoft Excel 2010 demostraron diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la mayoría de variables, no significancia entre bloques, significancia entre tratamientos, ninguna significancia para consumo de alimento y mortalidad. Mejor conversión alimenticia para D2 con 1.40, mientras que D3 con 1.73. Timo ($p < 0.05$), el bloque D2 presentó superioridad con peso de 2.86 g y 2.38 (IMt); *bursa* de Fabricio para bloque D2 (4.3 g y 0.58 (IMb), mientras que el tratamiento D3 para timo (2.3 g y 0.53 IMt), y *bursa* (4.1 g y 0.53 IMb). Para acción bacteriana, en bloque D3, 30 UFC para *Salmonella gallinarum* y 32 UFC *E. coli*; no significancia para bloques D1 y D2. Se concluye que el propóleo desarrolla efectos antibacterianos y por índices morfométricos, parece estimular al sistema inmunológico en pollos tratados con este producto natural.

Palabras claves: tintura de propóleo, organometría linfoidea, pollos camperos.

ABSTRACT

The ancestral knowledge and the need to find natural alternatives for controlling pathogenic enterobacteria, stimulation of the immune system and body weight gain in range chickens allowed to develop this study. 99 Redbro range chickens were used, of one day old and an average weight of 43 g, animals that were organized into two groups: trial (subdivided into two blocks D1 and D2) and witnesses (D3); the experimental unit of 11 chickens. Birds of the trial group received propolis to crop and at doses of 1 ml (block D1) and 2 ml (block D2) fed with feed without anabolic, dyes or antibiotics; meanwhile chickens in the control group (block D3) received conventional breeding instead. The assay was evaluated by variables such as: feed conversion (FC); spleen morphometric indices (IMb), *bursa* (IMb) and thymus (IMt); mortality of chickens and cloacal swabs bacteriology. The results calculated with Microsoft Excel 2010 program showed statistical differences ($p < 0.05$) for most variables, no significant between blocks, significance between treatments, no significance for feed intake and mortality. Best (CA) for D2 to 1.40, while D3 to 1.73. Timo ($p < 0.05$), the block D2 showed superiority weight of 2.86 g and 2.38 (IMt); *bursa* of Fabricius to block D2 (4.3 g and 0.58 (IMB), while the thymus block D3 (2.3 g, 0.53 IMT), and bursa (4.1 g,

0.53 IMB). For bacterial action in block D3, 30 CFU *Salmonella gallinarum* and 32 CFU *E. coli*; no significance for blocks D1 and D2. It is concluded that propolis develops antibacterial effects and by morphometric indices, it appears to stimulate the immune system in chickens treated with this natural product.

Key words: propolis tincture, lymphoid organometry, range chickens.

INTRODUCCIÓN

Las actividades zootécnicas actuales se ven afectadas, por una parte, por los costos de producción, que cada vez son más elevados; por otro lado, la sanidad animal es cada vez más crítica y vulnerable (Biester & Schwartz, 2007; Sumano & Gutiérrez, 2010), dadas las condiciones ambientales cambiantes que han llevado a drásticas alteraciones climáticas y, por tanto, a la desestabilización de los zoosistemas de producción, ya sea en especies animales menores como mayores. De igual manera, Kenner (2012) manifiesta que el manejo y administración de sustancias medicamentosas a los animales conlleva usos y abusos que desencadenan en resistencia y mutaciones de microorganismos patógenos, obligando a dosificaciones cada vez más elevadas y las consiguientes acciones residuales en los productos derivados de la producción animal (Fernández, 2005), trayendo como consecuencia efectos secundarios en la salud de los consumidores; al respecto los que se tomaron en cuenta De Medio (2004) y Fernández (2005), quienes recomiendan rigor en el uso de fármacos sintéticos y vacunas, sin dejar de aplicar permanentemente y con el máximo rigor las medidas de bioseguridad (Sumano & Ocampo, 2006; Sumano & Gutiérrez, 2010).

Frente a la problemática planteada, se puede sintetizar una interrogante que constituye a su vez el desafío a resolverse mediante esta investigación: ¿qué alternativas naturales libres de acciones residuales se pueden presentar al pequeño y mediano avicultor como garantía de una buena salud de los animales que se crían con destino a la oferta alimenticia humana?

Para el desarrollo de esta investigación se planteó la siguiente hipótesis: el propóleo en solución alcohólica y suministrado a pollos camperos tiene incidencia significativa, tanto en el control de *Salmonella pullorum*, *Salmonella gallinarum* y *Escherichia coli*, como en los índices morfométricos linfoides de dichos animales.

Una alternativa natural y con gran poder tanto antibiótico como inmunológico es el propóleo producido por abejas, *Apis mellifera*, (Pompa, 2008; Sofiysky, 2009; Gutiérrez & Betancourt, 2009), producto que, a través de investigaciones realizadas en diferentes especies animales ha demostrado que posee propiedades inmunoestimulantes, antibacterianas, antivirales, antioxidantes, antitumorales, entre otras, fundamentalmente gracias a la presencia de flavonoides que integran las moléculas químicas del propóleo, los mismos que estimulan a los linfocitos T8 del organismo de los pollos (Astudillo, et al. 2000; Malaspina, 2009; Román, Muñoz, Linares & Solarte, 2011).

Entre las bacterias enteropatógenas más comunes en la crianza de pollos de engorde se encuentran: *Escherichia coli*, *Salmonella pullorum* y *Salmonella gallinarum* (Sumano, L. H. & Gutiérrez, O., 2010). Las aves de corral son el principal reservorio de salmonella, seguidas por bovinos y porcinos; de tal manera que tiene que ser una preocupación constante el control preventivo y terapéutico en la crianza y manejo de pollos destinados a la producción de carne para consumo humano (Jawetz, Melnick, & Adelberg, 2009; Muñoz, Linares & Solarte, 2011).

Experiencias logradas en investigaciones tales como la evaluación anátomo-histopatológica de *bursa*, timo y bazo de pollos de carne criados sobre cama reutilizada vs. cama nueva (Tambini, Alba, Perales, & Falcón, 2010), de igual manera mediante las características morfométricas de órganos linfoides y estudios serológicos en levante de ponedoras utilizando un inmunomodulador, vitaminas y aminoácidos "se tomaron como variables de evaluación del sistema inmunológico" (Cortés & Villamarín, 2013), así como en la caracterización morfométrica de los órganos linfoides en pollos de engorde de la línea ross criados bajo condiciones de campo en el estado de Zulia, Venezuela (Perozo, Nava, Mavárez,

Arenas, Serje, & Briceño, 2004), trabajos que permiten concluir que los índices morfométricos, relación dada por el peso de timo, *bursa* y bazo con el peso corporal de las aves, constituyen una alternativa válida para determinar la inmunocompetencia de estos animales, de manera especial en condiciones de campo.

En los pollos el sistema inmunológico es dependiente de órganos linfoides primarios como la Bolsa de Fabricio o *bursa* y el timo (Londoño, 2010), así como de los secundarios tales como el bazo, entre otros. En la *bursa* se forman linfocitos B y en el timo, linfocitos T, a partir de células primordiales que provienen de la médula ósea o del saco vitelino durante la fase embrionaria, razón por la cual el desarrollo de estos órganos linfáticos es importante para conocer la funcionalidad protectora del sistema inmunitario de los pollos durante sus primeros días de vida fundamentalmente (Robin, 2008; Suárez, Aguilera, Ardaya, Giannela, & Rodríguez, 2010). De manera especial la uranometría linfoidea es una herramienta diagnóstica de campo para conocer las condiciones inmunológicas de la parvada, de manera especial a partir de la premisa dada por Li, Z., Néstor, K., Saif, Y., Ánderson, J. & Páterson, R., (2001) (citado por Perozo, et al. 2004), la misma que sostiene que las aves con órganos linfoides de mayor tamaño responden mejor a los agentes infectocontagiosos que las aves con órganos linfáticos menores.

Por lo dicho, el objetivo fundamental de este estudio fue analizar la incidencia del propóleo como solución alcohólica en la ganancia de peso corporal vivo, conversión alimenticia, morfometría linfoidea y el control de bacterias enteropatógenas de pollos camperos que recibieron esta solución frente a un grupo control.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se desarrolló en el galpón de la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales (ECAA) de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Ibarra (PUCESI), ubicada en la provincia de Imbabura; la zona es clasificada como bosque seco tropical, con una temperatura media de 18.2°C (Climate-Data.Org, s.f.). Se utilizaron: un galpón de 5 x 3 metros, cortinas de polietileno y una población de 99 pollos camperos Redbro, de un día de edad y un peso promedio de 43 gramos, tanto en la fase de campo como en la de laboratorio.

Los pollos durante las dos primeras semanas se manejaron en dos grupos básicos, uno destinado a grupo testigo y el otro, a grupo ensayo. Esta división se establece para que los pollos destinados al ensayo reciban balanceado preparado exclusivamente para este propósito y sin vacuna alguna, mientras que el grupo a integrar el lote de contraste, crianza convencional, recibió balanceado comercial y la respectiva vacunación. A partir de esta edad, del lote alimentado con balanceado comercial y que si fue vacunado, se separaron a los pollos en tres subgrupos de once animales cada uno para grupos testigos (D3), en cambio, del lote de pollos alimentados con balanceado formulado expresamente para ellos y que no fueron vacunados, se organizaron seis grupos de once pollos cada uno para grupos ensayos (D1 y D2); a su vez, los grupos D1 recibieron solución alcohólica de propóleo en dosis de 1 ml por semana, mientras que los grupos D2 recibieron semanalmente 2 ml de la misma solución. Cabe aclarar que el propóleo se colectó del apiario de la ECAA y se preparó la solución en alcohol de 70° en los laboratorios de la misma escuela.

La administración de la tintura de propóleo se realizó a los pollos de los grupos ensayos con el auxilio de agujas y jeringas hipodérmicas desechables (una por pollo). Para los grupos D1, 1 ml de tintura de propóleo vía parenteral y al buche, previo rociamiento de xilocaína al 2% en espray, esta dosis y protocolo una vez por semana y a todos los pollos el mismo día. A los grupos D2 se les administraron 2 ml de tintura de propóleo, con la misma frecuencia y procedimiento referido para los grupos D1.

Para la crianza en sí, se siguieron los pasos requeridos para este fin; esto es, preparación del galpón con desinfecciones profundas tanto de piso, paredes como de cortinas cama y accesorios; funcionamiento del sistema de calefacción 6 horas antes de la llegada de los pollos; agua limpia y fresca como alimento correspondiente para cada lote ensayo y testigo.

El programa que se utilizó para los cálculos estadísticos fue Microsoft Excel 2010. El diseño que se desarrolló fue un diseño completamente al azar (DCA), unidades experimentales de 11 pollvos, tres repeticiones para grupos D1, D2 (ensayo) y D3 (testigo). Para la variable organometría linfocitaria, a los 14 y 45 días se sacrificaron dos pollos tomados al azar de cada grupo D1, D2 y D3, con el fin de medir peso y dimensiones de timo, bazo y *bursa*; para peso corporal vivo, por semana se pesaron todos los pollos, uno a uno; en cuanto a la variable consumo de alimento, se pesó el alimento diario, tanto antes del suministro como el sobrante al finalizar el día. Con esta información, consumo de alimento y peso corporal vivo, se calculó la variable conversión alimenticia.

Para la variable acción bacteriana del propóleo, se tomaron hisopados cloacales de animales muestreados mediante sorteos al azar de cada grupo y subgrupo, una vez al día 15 de iniciado el ensayo y una segunda vez a los 42 días de edad de los pollos. Se realizaron diluciones de 1 g de heces de los hisopados en 10 ml de agua destilada pura, de esta dilución se tomó 1 ml para sembrar en placas petrifilm, luego de incubarse en una estufa a 37°C durante 24 a 48 horas, posteriormente se realizaron las microscopías correspondientes para determinar las UFC formadas y por campo, tomándose como referencia que entre 30 y 300 UFC es considerada una población bacteriana significativa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso corporal vivo

Después de realizado el ensayo, el análisis de varianza de la variable peso corporal vivo en gramos a partir de la primera a la sexta semana determinó un coeficiente de variación de 2,29%; este valor significa un correcto manejo del ensayo y además, resalta que existe significancia tanto entre bloques como entre tratamientos. Cabe recalcar que los datos correspondientes a esta variable tiene una distribución normal, tal como lo demuestra la prueba de Shapiro-Wilk con una p value de 0.31 para D1; 0.875 para D2 y 0.763 para D3.

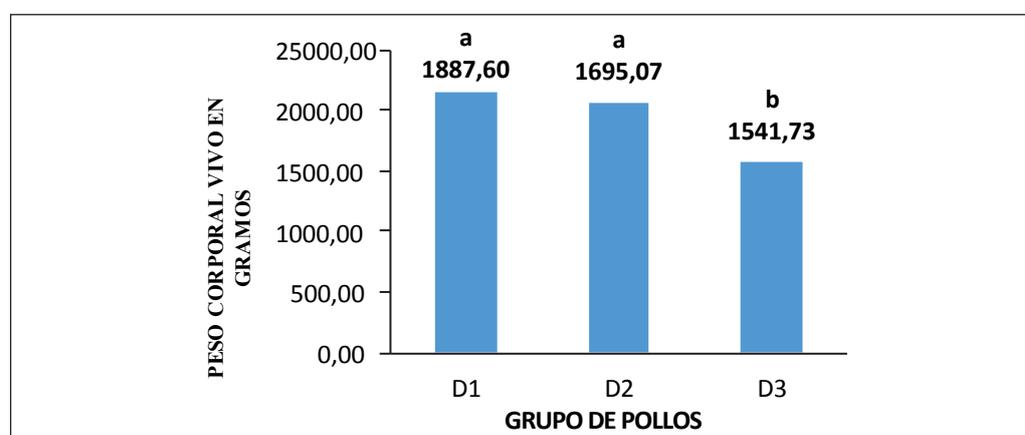


Figura 1.

Peso vivo a la sexta semana

Fuente:

Arteaga, V. & Jauregui, D., 2014
Libro de campo del ensayo

En la Figura 1 se aprecia claramente que una vez realizada la prueba de significancia Tukey al 5%, existen dos grupos a y b, por tanto los pollos del grupo D2 son los que mayor peso corporal vivo alcanzaron, con una media de 1887.60 gramos, seguidos de los pollos del grupo D1, con una media de 1695.07 gramos, mientras que en el tercer lugar se ubican los pollos del grupo D3, con un promedio de 1541.73 gramos. El peso promedio de los pollos del grupo D2 logrado en este ensayo es similar a los pesos logrados por Perozo et al. (2004), esto es, entre 1800 y 2000 gramos a los 6 semanas de edad y en pollos camperos criados en el estado de Zulia, Venezuela.

Conversión alimenticia

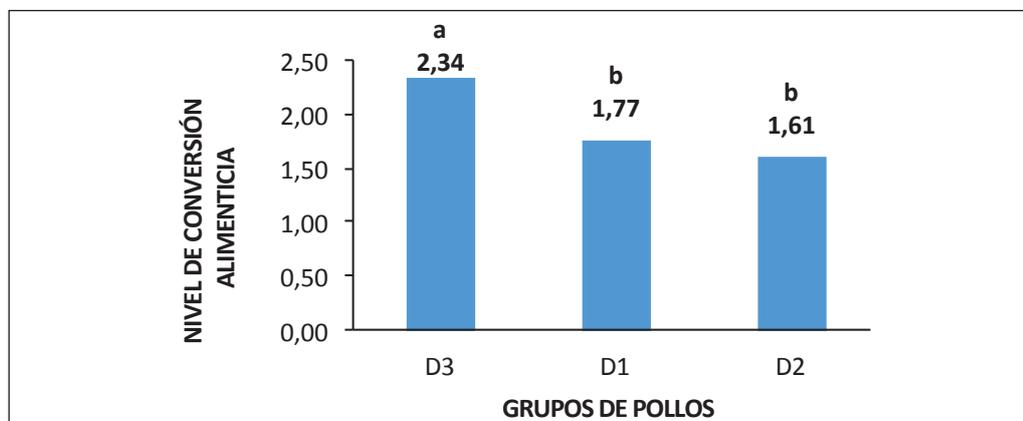


Figura 2. Conversión alimenticia a la semana seis

Fuente: Arteaga, V. & Jauregui, D., 2014 Libro de campo del ensayo

A decir de los valores dados por la prueba de Shapiro-Wilk puede destacarse que los datos correspondientes a esta variable tienen una distribución normal, ya que corresponden a una p value de 0.213 para D1; 0.0688 para D2 y 0.948 para D3.

A partir de los resultados obtenidos al finalizar el ensayo y con el análisis de varianza correspondiente a la variable conversión alimenticia, se registró un coeficiente de variación de 3.22%, lo que significa que el ensayo fue llevado correctamente y, además, indica que no existe significancia entre bloques, mientras que entre tratamientos sí existen diferencias significativas. De tal manera que lo reflejado por la Prueba Tukey al 5%, dos grupos a y b, los que se apreciarán en la Figura 2 y a su vez señalan que la conversión alimenticia con mejor reciprocidad numérica es para los pollos del grupo D2 (2 ml de propóleo por semana), lo que da una relación de 1.61:1; esto es, 1.61 gramo de alimento para ganar 1 gramo de carne. Mientras que para los pollos del grupo D3 se obtuvo una relación de 2.34: 1. Los pollos del grupo D1 (1 ml de propóleo semanalmente) lograron una relación 1.77:1

Las diferencias en conversión alimenticia entre pollos que recibieron solución alcohólica de propóleo (D1 con 1 ml y D2 con 2 ml) y los del grupo testigo (D3), está dada de la siguiente manera; entre los pollos D2 y D3 hay una diferencia de 0.71 gramos, mientras que entre D1 y D3 la diferencia es de 0.55 gramos, valores que constituyen el referente del rendimiento zootécnico dentro de la relación ganancia de peso corporal en relación al consumo de alimento; esto es 1 gramo de peso corporal y a partir de los consumos de 2.34, 1.77 y 1.61 gramos de alimento para pollos de los grupos D3, D1 y D2 respectivamente. Respecto a los atributos del propóleo, se conoce que es biorregulador que estimula las defensas, el funcionamiento y homeóstasis del organismo (Sofiysky, W. 2009; Malaspina, M. H, 2009 y Root, 2009).

Organometría linfoidea

Organometría del bazo

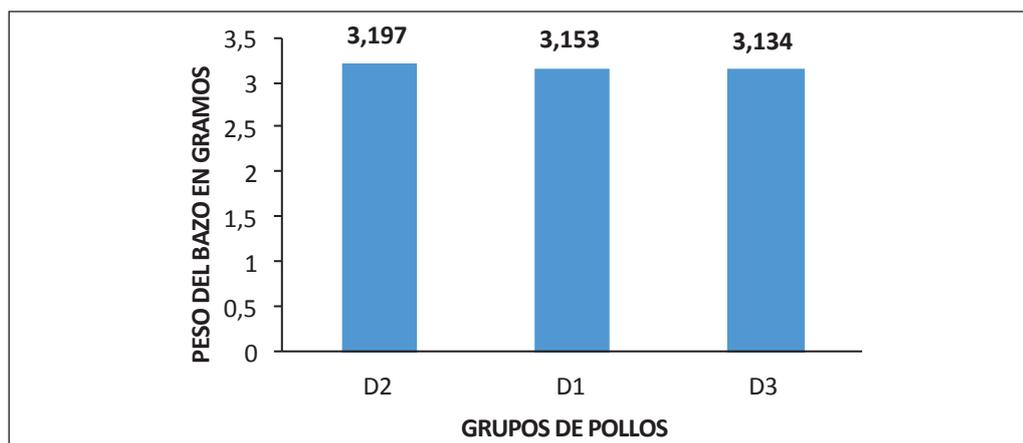


Figura 3. Peso en gramos del bazo como órganos linfoides

Fuente: Arteaga, V. & Jauregui, D., 2014 Libro de campo del ensayo

La prueba de Shapiro-Wilk para esta variable denota que los datos corresponden a una distribución normal, ya que presenta una p value de 0.141 para D1; 0.636 para D2 y 0.248 para D3. El coeficiente de variación para la variable organometría del bazo demostró un buen manejo en el experimento, ya que se sitúa en 0.93%; sin embargo, en el análisis de varianza no indica significancia entre bloques como tampoco entre tratamientos. En la figura 3 se aprecian los pesos en gramos de las muestras de bazos para los tres grupos de pollos, prevaleciendo con mayor valor el grupo D2, seguido del D1 y finalmente el grupo D3. El bazo, una glándula linfática se encuentra constituida de zona cortical encargada del almacenamiento y captación de los eritrocitos, en tanto que la zona medular o pulpa blanca es la que se encarga de la respuesta inmunológica en el organismo de los pollos (Cortés & Villamarín, 2013).

Organometría del timo

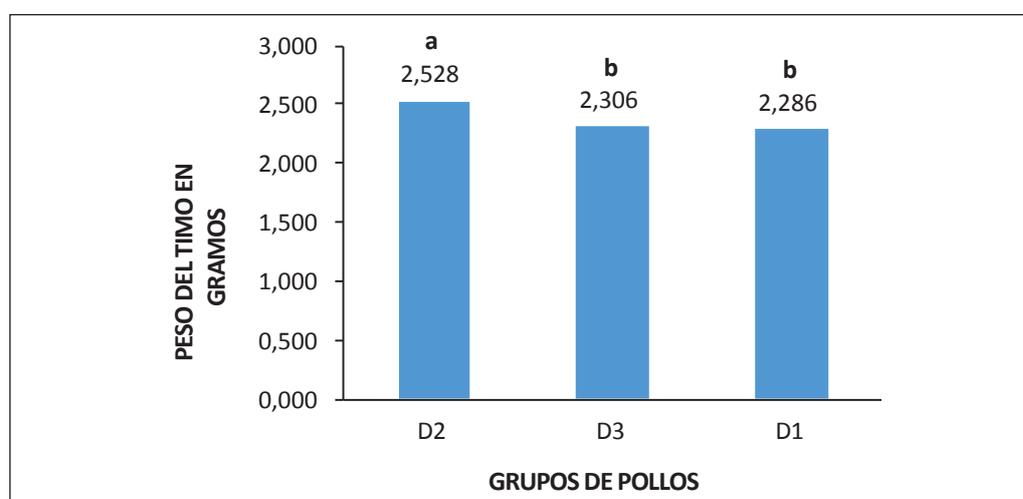


Figura 4.

Peso del timo en gramos

Fuente:

Arteaga, V. & Jauregui, D., 2014
Libro de campo del ensayo

Es necesario destacarse que para esta variable los datos correspondientes tienen una distribución normal ya que la prueba de Shapiro-Wilk evidencia una p value de 0.544 para D1; 0.734 para D2 y 0.890 para D3. De igual manera y a partir del coeficiente de variación para la variable peso en gramos del timo a los 42 días de vida de los pollos, se tiene 0.67%; además, el análisis de varianza señala que no existe significancia entre bloques, mientras que entre tratamientos sí existen diferencias significativas. De igual manera, una vez realizada la prueba de significancia Tukey al 5%, tal como refleja la Figura 4 existen dos grupos bien definidos a y b, demostrándose que los pollos del grupo D2 (2 ml de propóleo) lograron mejor peso del timo con 2.528 g, en cambio los pollos de los grupos D3 (testigo) y D1 (1 ml de propóleo) lograron en su orden 2.306 g y 2.286 g, coincidiendo con los pesos logrados por Perozo Marín, et al. (2004), esto es alrededor de 2.31 g con pollos camperos.

Perozo et al. (2004) remarca en el detalle que se debe tomar en cuenta con el caso del timo; esto es, que el peso adecuado de este órgano linfoides constituye un indicador de bienestar animal, ya que la atrofia tisular del timo constituye una respuesta a la presencia de factores estresantes o sobrecargas para el organismo involucrado.

Organometría de la bursa

Respecto a esta variable y de conformidad con la prueba de Shapiro-Wilk, se puede confirmar que los datos recabados a partir de los grupos de pollos ensayo y testigo siguen una distribución normal, puesto que se tiene una p value de 0.608 para D1; 0.206 para D2 y 0.053 para D3.

Desde los resultados logrados en el ensayo y el correspondiente análisis de varianza para peso en gramos de la *bursa* a los 42 días, se obtuvo un coeficiente de variación de un 0.77%, valor que da testimonio de un manejo correcto del ensayo, de igual forma evidencia que no hay significancia entre bloques, mientras que entre tratamientos sí existen diferencias significativas.

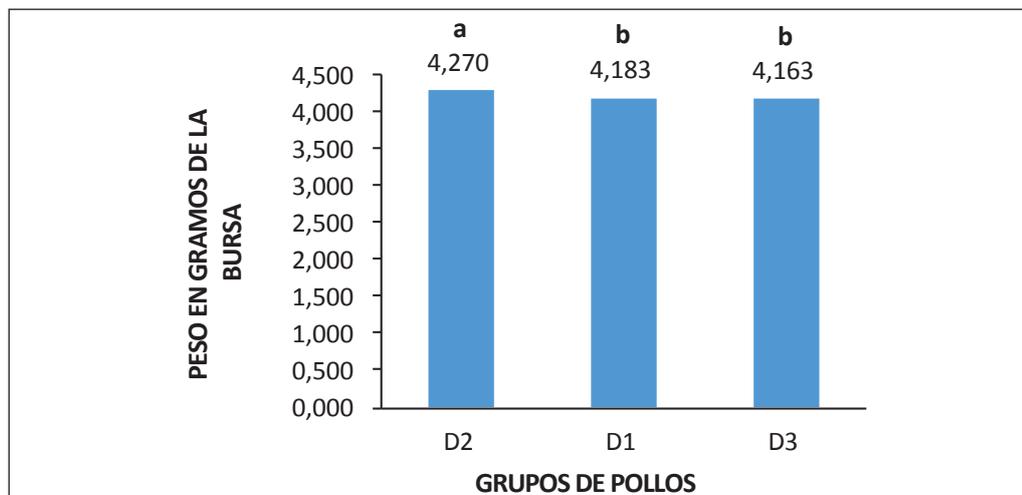


Figura 5. Peso de la bursa en gramos

Fuente: Arteaga, V. & Jauregui, D., 2014 Libro de campo del ensayo

Una vez realizada la prueba significancia Tukey al 5%, tal como refleja la Figura 5, existen dos grupos bien definidos a y b para la variable organometría de la *bursa*, apreciándose en primer lugar a los pollos del bloque D2 tratados con 2 ml de propóleo administrados al buche, con un peso de 4.270 g. En segundo lugar aparecen los pollos del bloque D1 (1 ml. de propóleo al buche), animales que lograron un peso de 4.191 g; y por último, el bloque D3 (testigo sin propóleo) con 4.163 g. Es oportuno recalcar que todas las células sanguíneas se originan a partir de la fase de embriogénesis del pollo en el saco vitelino, concentrándose luego en la bolsa de Fabricio o *bursa*, que produce linfocitos B, encargados de la inmunidad humoral de las aves, considerada esta glándula como signo emblemático para determinar la salud de las aves, de tal manera que a mayor peso de la Bursa mayor eficiencia inmunológica, eso sí, sin exceder en la hipertrofia glandular (Abbas, Lichtman & Pillai, 2009).

Pesos de órganos linfoides obtenidos en el ensayo y comparados con otra Investigación afin

Con el fin de presentar más elementos de juicio respecto a la organometría linfoidea en los pollos del ensayo objeto de este artículo, se presentan datos numéricos correspondientes al timo, bazo y *bursa* de los tratamientos D1, D2 y D3 en comparación con resultados obtenidos durante el engorde de pollos de la línea Ross criados bajo condiciones de campo en el estado de Zulia, Venezuela.

Tratamientos del ensayo	Peso del Timo en gramos	Peso de la Bursa en gramos	Peso del bazo en gramos
D1	2.286	4.191	3.153
D2	2.528	4.270	3.193
D3	2.306	4.163	3.134
Resultados comparativos ^a	7.470	1.140	2.310

Tabla 1. Pesos de órganos linfoides por tratamientos y en comparación con otros resultados.

Nota: ^a Valores presentados en la fila cuatro y que corresponden a una investigación realizada por Perozo Marín, F., Nava, J., Mavárez, Y., Arenas, E., Serje, P. y Briceño, M. (2004).

Fuente: Arteaga, V. & Jauregui, D., 2014 Libro de campo del ensayo

Los resultados comparativos presentados en la Tabla 1 son muy diferentes para los tres órganos y para los tres grupos de pollos (D1 y, D2, ensayos, y D3 testigo), con 5 g y décimas para el caso del timo y con 1 g y décimas para el bazo, así como también es inferior el peso de la *bursa* en torno a 3 g. En todo caso, dentro de los resultados de tratamientos del ensayo se nota una ligera diferencia de décimas de gramo para el tratamiento D2, que es el numéricamente mejor, seguido del D1 y finalmente el D3, excepto para el peso del timo, que es D3 el segundo peso.

Los órganos linfoides relacionados con el sistema inmunológico del organismo de los pollos, esto es *Bursa*, *bazo* y *timo*, guardan una relación directa entre peso corporal del animal y organometría linfoides objeto de esta investigación, ya que cuanto más desarrollados están estos órganos linfáticos en estudio, más protección inmunológica hay en el organismo de las aves (Perozo Marín, et al. 2004 & Abbas, Lichtman, & Pillai, 2009).

Acción antibacteriana de la solución alcohólica de propóleo

Para determinar si hay o no actividad antimicrobiana del propóleo de abejas, se preparó una solución de esta resina natural en alcohol de 70°, se tomaron muestras cloacales mediante hisopados a pollos seleccionados al azar de entre los tres bloques, D1 y D2 (ensayo) y D3 (testigo); se realizaron cultivos en placas petrifilm específicas para las bacterias enteropatógenas de los pollos camperos; esto es: *Escherichia coli*, *Salmonella gallinarum* y *Salmonella pullorum*, se realizaron microscopías de los cultivos para determinar Unidades Formadoras de Colonias (UFC), estableciéndose como principio general que entre 30 y 300 UFC se considera una población bacteriana significativa.

Presencia de UFC de *Escherichia coli*

Los resultados de cultivos realizados a partir de hisopados cloacales de pollos en placas petrifilm no presentaron UFC para las muestras de pollos D1 y D2, en cambio para muestras de pollos D3 se encontraron 32 UFC de *Escherichia coli*.

Presencia de UFC de *Salmonella gallinarum* y *Salmonella pullorum*

Luego de realizados los cultivos de muestras de hisopados cloacales en placas petrifilm específicas para *Salmonella*, dieron como resultado 30 UFC de *Salmonella gallinarum* para pollos de bloque D3, mientras que para animales de los bloques D1 y D2 no se encontraron UFC en población significativa de esta bacteria enteropatógena. Para el caso de *Salmonella pullorum*, no se encontraron UFC en ninguno de los cultivos de hisopados provenientes de muestras de pollos D1, D2 y D3.

La actividad antibacteriana del propóleo, a decir de los muestreos cloacales y los cultivos respectivos, tal como señalan Sofiysky, (2009) y Muñoz, Linares & Solarte, (2011), se refleja en la presencia significativa de UFC de las bacterias objeto de estudio.

CONCLUSIONES

Se acepta la hipótesis planteada para el desarrollo de este ensayo, ya que el propóleo en solución de alcohol etílico al 70% y administrado a pollos camperos en dosis de 1 y 2 ml por semana a partir de los 15 días de edad tiene incidencia significativa, tanto en el control de *Salmonella pullorum*, *Salmonella gallinarum* y *Escherichia coli*, como en los índices morfométricos linfoides de *bursa* y *timo* fundamentalmente.

Mediante la variable conversión alimenticia se puede establecer que el propóleo en forma de tintura y en dosis de 1 a 2 ml semanales y durante cuatro repeticiones consecutivas, demuestra incidencia significativa en el aprovechamiento alimenticio de pollos camperos, reflejado como ganancia de peso corporal vivo en relaciones de 1.77 (grupo D1) y 1.61 (grupo D2) a 1; esto es, en su orden, gramos de alimento consumido para gramos de peso vivo ganado, frente a resultados de control o contraste (grupo D3 o testigo) que obtuvieron la relación de 2.34 a 1. Esta diferencia lograda es sustentada por los atributos dados para el propóleo y que los sostienen Sofiysky, (2009); Malaspina, (2009) y Jawetz, Melnick & Adelberg, (2009), entre otros investigadores.

En cuanto a la variable organometría linfoides de *bursa*, *timo* y *bazo* de los pollos tanto de los grupos ensayo (D1 y D2) como del testigo (D3), se puede establecer que el desarrollo, dado por peso en gramos, de *bazo* y *bursa* son significativos e incluso superiores a los logrados por Perozo et al. (2004), no así con el *timo*, que en los resultados de comparación apreciados en la Tabla 1 tiene mayor desarrollo. De manera que lo argumentado se sustenta en la teoría dada por Abbas, Lichtman & Pillai, (2009) y lo dicho por Hernández, M. (citado por Perozo et al., 2004), quienes sostienen que a mayor desarrollo de los órganos linfoides de los pollos de engorde, mejor protección inmunológica para el organismo de dichos animales, así como la significancia dada entre peso corporal del ave con los

índices morfométricos de los órganos linfoides, criterio que a su vez sustenta ampliamente la conclusión precedente.

En cuanto a las acciones antibacterianas dadas por el propóleo, los resultados son evidentes, de manera que se puede concluir que la tintura de propóleo en alcohol etílico de 70° y administrada parenteralmente al buche, en dosis semanales de 1 y 2 ml por ave y por cuatro repeticiones, tiene acción antibacterial contra *Escherichia coli*, *Salmonella pullorum* y *Salmonella gallinarum* en pollos así tratados, más aún si se retoman los criterios autorizados de Sofiysky, (2009) y Muñoz, Linares & Solarte, (2011).

REFERENCIAS

- Abbas, A., Lichtman, A., & Pillai, S., (2009). *Inmunología Celular y Molecular*. Barcelona, España: Edit. El Servier.
- Astudillo, S., L., R., Ávila, FR, Morrison, M., Gutiérrez, J., Bastida J., C. Codina, & G. Schmeda-Hirschmann, (2000). *Biologically active compounds from Chilean propolis*. Bol. Soc. Chil. Quim.
- Biester, H.E. & Schwartwe, L.H., (2007). *Enfermedades de las Aves*, México: Edit. U.T. E. H. A.
- Climate-Data.Org, (s.f), *El Clima en Imbabura: La Victoria*. Recuperado el 29 de febrero de 2016 de <http://es.climate-data.org/location/2964/>, pp. 1-3.
- Cortés-Machado, L. S. y Villamarín-Jurado, S. C. (2013). *Características morfo-métricas de órganos linfoides y estudios serológicos en levante de ponedoras utilizando un inmunoestimulador, vitaminas y aminoácidos*. Spel Domus; 9(18): 29-36.
- De Medio, H. (2004). *Veterinaria Homeopática*. Buenos Aires-Argentina: Editorial Kier S.A.
- Fernández, M. (2005). *Efectos inesperados en la carne de pollo*. Recuperado el 15 de mayo 2012 de http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia_y_tecnologia.
- Gutiérrez, D. M. A. & Betancourt, A.Y. (2009). *Usos Medicinales del Propóleo*. Recuperado el 22 de mayo de 2012 de <http://foros.biomanantial.com/usuarios/medicinas-del-propoleo-vt3927.html>
- Jawetz, E., Melnick, J. & Adelberg, E. A. (2009). *Manual de Microbiología Médica*. México: Editorial El Manual Moderno S.A.
- Kenner, R. (Director), (2012). *Alimentos Contaminados* [Película]. Minesota, EEUU: Magnolia Picture/ Riverroad Entertainment.
- Londoño, J.O. (2010). *Ontogenia y Función del Timo*. Recuperado el 2 de junio de 2012 de <http://editorialbiogenesis.udea.edu.co/index.php/biogénesis/article/viewFile/13-18>
- Malaspina, M. H. (2009). *El Propóleo: Resina natural de las abejas*. Recuperado en junio 4 de 2012 de <http://www.inkanat.com/es/arti.asp?>
- Muñoz, R. L.C., Linares, V. S. E. & Solarte, N. (2011). *Propiedades del propóleo como aditivo natural funcional en nutrición animal*. Recuperado en mayo 2 de 2012 de <http://www.scielo.org.co/scielo>, Biosalud, 2(10).
- Perozo-Marín, F., Nava, J., Mavárez, Y., Arenas, E., Serje, P. & Briceño, M. (2004). *Caracterización morfométrica de los órganos linfoides en pollos de engorde de la línea Ross criados bajo condiciones de campo en el estado Zulia, Venezuela*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95914305> *Revista científica*. XIV (3) 217-225
- Pompa, G. (2008). *Medicamentos Indígenas*. Panamá: Editorial América S.A.
- Robin, M. O.J. (2008). *Sistema Inmune Aviar: estrategia de protección de las aves, importancia de su buen funcionamiento*. Recuperado el 4 de junio de 2012 de http://www.wpsaaeca.es/aeca_imgs_docs/dr._oscar_robin.pdf

- Román, S. R. E. (2011). *Alternativas de Industrialización del Propóleo de Abejas y Evaluación de su Eficacia Zootécnica*. Trabajo de Tesis Previa a la obtención del Título de Ingeniera Zootecnista, Universidad Politécnica del Chimborazo. Recuperado el 10 de junio de 2012 de http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/1234_56789/922/1/27T046.pdf
- Root, A. I. (2009). *ABC y XYZ de la Apicultura: Enciclopedia de la cría científica y práctica de las abejas*. Buenos Aires- Argentina: Ediciones Librería Hachete S.A.
- Sofiysky, W. (2009). *Guía Medicinal de los Productos Apícolas*. Quito-Ecuador: Ediciones YEMA.
- Suárez, Z.N., Aguilera, Q.I., Ardaya, C., Gianella, D. H. & Rodríguez, J. (2010). *Caracterización del Desarrollo de la Bolsa de Fabricio en Pollos de engorde*. Recuperado el 2 de mayo de 2012 de <http://www.fcv.uagrm.edu.bo.sistemabiblio> http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc_tesis/SUAREZ%20VERÓNICA-20101122-104235.pdf
- Sumano, L. H. & Gutiérrez, O. L. (2010). *Farmacología Clínica en Aves Comerciales*. México: Edit. Mc Graw Hill.
- Sumano, L. H. & Ocampo, C. L. (2006). *Farmacología Veterinaria*. México: Edit. Mc Graw Hill.
- Tambini, A., Alba, C., Perales, C. R. & Falcón, P. N. (2010), *Evaluación anatómo-histopatológica de Bursa, timo y bazo de pollos de carne criados en cama reutilizada vs. Cama nueva*. Recuperado el 23 de mayo de 2012 de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/article/view/135>