

Efecto antidiarreico del polvo de hojas de *Anacardium occidentale* L. en aves neonatales

Nielser Cañete Sera; Yordan Martínez Aguilar*; Armando Escalona Rosabal; Dairon Más Toro

Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Granma. Carretera Manzanillo km. 171/2. Apartado 21, Bayamo, Granma, Cuba, CP 85100.

ymartineza@udg.co.cu

RESUMEN

Para evaluar el efecto antidiarreico del polvo de hojas de *Anacardium occidentale* L., se utilizaron 45 pollitas White Leghorn (Híbrido L₋₃₃), de dos días de edad, durante 8 horas. Se aplicó un diseño totalmente aleatorizado, con tres tratamientos. Los tratamientos dietéticos consistieron en una dieta basal (DB), DB + 1,0 % de polvo de hojas de *A. occidentale* y DB + 1,5 % de polvo de hojas de *A. occidentale*. Se determinó el consumo de alimentos acumulado y el peso vivo inicial y final. Además, se calculó la incidencia de diarrea a las 2, 4, 6 y 8 h después de inducida la diarrea con aceite ricino. Luego, se sacrificaron cinco aves por tratamiento, se pesaron los órganos accesorios, inmunes y las vísceras totales, además se analizó el pH intestinal y el hematocrito. El peso vivo inicial, final y el consumo de alimentos de aves neonatas con diarrea no varió ($P > 0,05$) entre tratamientos. Así mismo, el peso relativo del hígado, estómago glandular, estómago muscular, intestino delgado, intestino grueso y pH intestinal no difirió estadísticamente ($P > 0,05$). No obstante, la suplementación del polvo medicinal modificó ($P < 0,05$) el peso relativo del páncreas, corazón, timo y bolsa de Fabricio. El tratamiento T2 (1,5 %) disminuyó la incidencia de diarrea significativamente ($P < 0,05$) comparado con los otros tratamientos; sin embargo, los tratamientos experimentales no modificaron ($P > 0,05$) la concentración de hematocrito en aves neonatales. Se recomienda la suplementación de 1,5 % del polvo de hojas de *Anacardium occidentale* L. en aves neonatales con diarrea metabólica.

Palabras clave: antidiarreico, hoja, marañón, pollita, reemplazo

Antidiarrheal Effects of *Anacardium occidentale* L. Leaf Powder on Newborn Birds

ABSTRACT

To evaluate the antidiarrheal effects of *Anacardium occidentale* L. leaf powder, 45 two-day old White Leghorn hybrid chicks (L-33) were used for 8 hours, in a completely randomized design with three treatments was applied. The feed treatments consisted in basal diet (BD), BD + 1.0 % of *Anacardium occidentale* L. leaf powder, and BD + 1.5 % of *A. occidentale* leaf powder. The consumption of feeds accumulated and the initial and final live weights were determined. Besides, the incidence of diarrhea was calculated at 2, 4, 6 and 8 hours after inducing diarrhea with castor oil. Then, five birds were sacrificed per treatment and the accessory organs of the immune system, and the viscera were weighed. The intestinal pH was analyzed and the hematocrit levels were measured. The initial and final live weights, and feed consumption of the newborn diarrheal birds remained stable ($P > 0.05$) among the treatments. Likewise, the liver, glandular stomach, muscular stomach, small and large intestine relative weights, and the intestinal pH did not have statistically significant variations ($P > 0.05$). Nevertheless, supplementation with the medicinal powder changed ($P < 0.05$) the relative weight of the pancreas, heart, thymus and bursa of Fabricius. The T2 treatment (1.5 %) decreased the incidence of diarrhea significantly ($P < 0.05$) compared to the other treatments. However, the experimental treatments did not alter ($P > 0.05$) the concentration of hematocrits in newborn birds. Supplementation of 1.5 % of *Anacardium occidentale* L. leaf powder is recommended for use in newborn birds with metabolic diarrhea.

Key words: antidiarrheal, leaf, cashewnut, chicks, replacement

INTRODUCCIÓN

La diarrea es un síndrome caracterizado por la expulsión líquida del contenido intestinal, el cual ha estado un tiempo relativamente corto en el tracto digestivo, siendo el síntoma más importante en el síndrome (Martínez, Martínez y Betancur, 2015). Además, se define como una mala absorción de agua y electrolitos, principalmente producido por infecciones intestinales (agudas y cróni-

cas), intoxicaciones (exógenas y endógenas) y por el deficiente manejo de la alimentación (Liu *et al.*, 2017).

Para controlar la diarrea en las aves se emplean frecuentemente las sulfas; sin embargo, su uso en las aves con diarrea metabólica es ineficiente (Más *et al.*, 2017); como alternativas se han utilizado alimentos funcionales y nutracéuticos como prebióticos, probióticos, ácidos orgánicos y plan-

tas medicinales, por la seguridad de su inclusión y su nula residualidad (Liu *et al.*, 2016).

En este sentido, *Anacardium occidentale* L. es una planta utilizada para curar y prevenir enfermedades que afectan tanto a animales como a humanos. El polvo de sus hojas tiene un aceptable contenido de electrolitos, saponinas, taninos, proteína soluble y fitoesteroles, además es efectivo para controlar el síndrome diarreico en cerdos, terneros, conejos, ovinos y humanos, así como tiene propiedades, antiinflamatorias, analgésicas, antitumorales, antimalariales, anticoagulantes, hipoglucemiantes, antiespasmódicas y astringentes (Sousa de Brito, Pessanha de Arau, Lin y Harnly, 2007; Sokeng *et al.*, 2007; Ayepola y Ishola, 2009; Martínez *et al.*, 2013; Rosabal *et al.*, 2017). A pesar de todos los beneficios de esta planta, no existen reportes del efecto del polvo de sus hojas en la incidencia de diarrea, morfometría y pH intestinal de aves neonatas con instauración del síndrome diarreico. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto antidiarreico del polvo de hojas de *Anacardium occidentale* L. en aves neonatales con diarrea metabólica inducida con aceite ricino.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en el laboratorio del Centro de Estudios de Producción Animal (CEPA) de la Facultad de Medicina Veterinaria, perteneciente a la Universidad de Granma, Cuba.

Se tomaron hojas de tres árboles de *Anacardium occidentale* L. de aproximadamente 12 años de edad, en la zona de Peralejo Bayamo-Granma, Cuba, caracterizado por una topografía llana y suelo ferralítico, preferentemente de color rojo.

Las hojas se identificaron en el Departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Granma. Además, se tuvo en cuenta para la recolección, la diversidad del tamaño y estructura de las hojas (Martínez *et al.*, 2013).

Las hojas se lavaron tres veces con agua destilada, con la finalidad de eliminar la mayor cantidad de impurezas, seguido se secaron a temperatura ambiente a la sombra, durante 3 días. Luego se trituraron en un molino de martillo de cuchillas paralelas, a 1 mm de tamaño de partícula.

Un total de 45 pollitas White Leghorn (híbrido L-33), de dos días de edad se ubicaron por 8 h, según un diseño totalmente aleatorio con tres tratamientos. Se ubicaron cinco aves por ruedo con

piso de papel, con una densidad de nueve aves por metro cuadrado. No se utilizaron medicamentos, ni atención veterinaria terapéutica durante toda la etapa experimental.

Los tratamientos consistieron en una dieta basal (DC); DB + 1 % de polvo de hojas de *A. occidentale* y DB + 1,5 % de polvo de hojas de *A. occidentale*. Se utilizó 1,0 ml de aceite ricino por ave para inducir el síndrome diarreico (Martínez, Martínez y Betancourt, 2015). Las dietas se formularon según lo recomendado por la Unión de Empresas del Combinado Avícola Nacional (UECAN) (2011). Los ingredientes y el aporte nutricional de la dieta se muestran en la Tabla 1. Se tomaron en cuenta los resultados de Martínez *et al.* (2015) para la suplementación dietética con *A. occidentale* L. como nutraceutico.

Inicialmente, las aves se mantuvieron en ayuna por 4 h y el agua se suministró *ad libitum*. Se empleó calefacción mediante una calentadora eléctrica y se utilizó un sistema de iluminación. Después de la inducción de la diarrea, el alimento se ofertó *ad libitum* durante toda la etapa experimental.

Se determinó el peso vivo inicial y final en una balanza digital marca Sartorio, con precisión $\pm 0,1$ g, además se calculó el consumo de alimento acumulado mediante el método de oferta y rechazo.

La incidencia de diarrea (ID) en las aves se determinó según la fórmula propuesta por Liu *et al.* (2016), $ID (\%) = \frac{\text{número de aves con diarrea}}{\text{número de aves}} \times 100$ a las 2; 4; 6 y 8 h después de la inducción de la diarrea.

Luego, se sacrificaron cinco aves por cada tratamiento por el método de desangrado por la vena yugular (Martínez *et al.*, 2013), seguido se pesaron las vísceras totales (hígado, páncreas y corazón), los órganos inmunes (Timo y bolsa de Fabricio), y accesorios (proventrículo y molleja) en una balanza digital marca Sartorio, con precisión $\pm 0,1$ g. Después, se calculó el peso relativo de los órganos con relación al peso vivo.

De las aves sacrificadas se cortaron varias porciones de intestino e intestino grueso y se homogenizaron en forma de pasta en un mortero de parmela. Seguido, se pesó 2 g de muestra, se añadió 10 ml de agua destilada y se homogenizó en un vortex por 2 min. A esta preparación se le determinó el pH en un potenciómetro digital Bantex modelo 300 A, calibrado con soluciones buffer de pH 7 y 10.

Al finalizar el experimento, se extrajo 1 ml de sangre de la vena yugular de cinco aves/tratamientos y se determinó el hematocrito según Wintrobe.

Los datos se procesaron mediante análisis de varianza (ANOVA) de clasificación simple, en un diseño totalmente aleatorizado. En los casos necesarios se utilizó la dócima de Duncan (1955) para determinar las diferencias entre medias, según el software estadístico SPSS versión 22.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso vivo inicial, final y el consumo de alimentos en aves neonatas de reemplazo ponedoras con diarrea no varió estadísticamente ($P > 0,05$) (Tabla 2), al parecer los metabolitos secundarios en el polvo, no ocasionaron síntomas relacionados a factores anti-nutricionales, ya que según Savón, Scull, Orta y Martínez (2007) un exceso de estos, podría disminuir el peso corporal y el comportamiento productivo.

Sin embargo, el síndrome diarreico provocó una depresión del peso vivo final en todos los tratamientos (1,90 a 2,68 g; Tabla 2), quizás atribuido a una disminución del consumo de alimento en la etapa experimental. En este sentido, la UECAN (2011) informó que las aves neonatales entre 1 a 7 días consumen 12 g diarios, en este experimento las aves consumieron en 8 horas entre 2,92 a 3,33 g, inferior a lo estipulado (4 g). Además, la instauración del síndrome diarreico estimula una pérdida excesiva de nutrientes solubles en agua, como proteínas, carbohidratos y vitaminas, lo que provoca una disminución del peso vivo, sobre todo en aves neonatales, caracterizadas por una baja actividad inmunológica y enzimática.

Otros autores como Martínez, Martínez y Bencur (2012) y Martínez *et al.* (2013) encontraron que la suplementación dietética con 0,5 % de *A. occidentale* en aves neonatales aparentemente normales incrementó el peso vivo y el consumo de alimentos. Al parecer la efectividad de este producto natural en aves con diarrea en primera instancia controla el trastorno entérico y después influye en el restablecimiento corporal e inmunidad del modelo animal, sin embargo, son necesarios otros estudios para confirmar esta hipótesis.

En la tabla 3 se observa que el peso relativo del hígado, estómago glandular, estómago muscular, intestino delgado, intestino grueso y pH intestinal no mostraron diferencias significativas ($P > 0,05$)

entre tratamientos. Sin embargo, la suplementación de este polvo medicinal modificó ($P < 0,05$) el peso relativo del páncreas, corazón, timo y bolsa de Fabricio.

La disminución en el peso relativo del páncreas con la suplementación de 1,5 % de *A. occidentale*, demuestra que altas concentraciones del polvo medicinal induce una mayor retención de contenido intestinal, es importante destacar que, durante la ocurrencia de diarrea se pierde gran cantidad de enzimas pancreáticas, lo que incrementa la actividad del órgano por activación del mecanismo de retroalimentación positiva. En este sentido, Más *et al.* (2016) reportaron que se necesitan concentraciones idóneas de polvo de hojas de *A. occidentale* para obtener un efecto antidiarreico preventivo en cerdos antes del destete, debido al efecto astringente y protector de la mucosa intestinal que presenta el polvo de las hojas de esta planta medicinal (Rosabal *et al.*, 2017).

El aumento del peso del corazón en el tratamiento control comparado con los suplementos dietéticos (0,12 a 0,29 g), es debido a una mayor actividad en el sistema circulatorio provocada por la hemoconcentración y la hipovolemia, inducida por la pérdida de líquido en la diarrea, al parecer los tratamientos experimentales con dosis óptimas disminuyeron las pérdidas de líquido en el tracto gastrointestinal, esto demuestra que el tratamiento profiláctico con polvo de hojas de marañón en animales con diarrea ayuda a disminuir las pérdidas de agua y electrolitos.

Además, se aprecia en la tabla 3 un incremento en el peso relativo de los órganos inmunes (bolsa de Fabricio y timo) de aves neonatas alimentadas con suplementos de polvo de hojas de *A. occidentale*. Al parecer esta planta medicinal estimula el sistema inmune de las aves, como respuesta a la mayor proliferación de agentes patógenos durante la presencia del síndrome diarreico, ya comprobado por Martínez *et al.* (2012), quienes informaron que el efecto inmunoestimulante de este producto natural en las dietas de aves neonatales aparentemente normales es debido a la capacidad antioxidante y la estimulación de la inmunidad humoral.

Según Martínez *et al.* (2015), el *A. occidentale* disminuye el pH intestinal en mamíferos debido a la disminución de las pérdidas de bases fijas en las heces fecales, así como a una mayor proliferación de bacterias ácido lácticas y ácido grasos volátiles. Sin embargo, estos resultados (tabla 3) en

aves con diarrea no mostraron diferencias ($P > 0,05$) en el pH intestinal. En otro estudio, Martínez *et al.* (2012) obtuvieron una respuesta similar en aves jóvenes apartemente normales al utilizar hasta 2,5 % de *A. occidentale*. Es conocido, que las aves tienen un mayor pH intestinal comparado con los mamíferos, debido a la baja proliferación de bacterias benéficas en los primeros días de vida (Landoni y Albarellos, 2015), lo que pudo influir en estos resultados.

En la Fig. 1 se muestra el efecto antidiarreico del polvo de hojas de *A. occidentale* en aves neonatales. El tratamiento T2 disminuyó este indicador significativamente desde las 2 h post-inducción al compararlo con el tratamiento control y la suplementación de 1,0 % de polvo de hojas ($P < 0,05$). Estos resultados coinciden con Yusuf, Aliyu y Ndanusa (2009) y Martínez *et al.* (2015), quienes encontraron una respuesta similar en conejos y terneros diarreicos al utilizar terapéuticamente soluciones líquidas de *A. occidentale*, respectivamente.

La capacidad de algunos metabolitos secundarios antidiarreica del *A. occidentale* se debe a la acción astringente presentes en el polvo, principalmente los taninos (Martínez *et al.*, 2013; Rosabal *et al.*, 2017). Según Gimeno (2004) la astringencia de los taninos es debido a su capacidad de unirse por puente de hidrógeno a las proteínas. Sin embargo, Lichovnikova *et al.* (2015) y Barrios (2016) comunicaron que este metabolito en exceso reduce la absorción de los aminoácidos azufrados y hierro, lo que causa depresión del crecimiento y anemia ferropriiva, respectivamente.

Por otro lado, Yusuf, Aliyu y Ndanusa (2009) recomendaron el uso de *A. occidentale* en conejos diarreicos debido a la disminución de la secreción del fluido intestinal por la activación de los cotransportadores del cloro y sodio en el colon. Así mismo, Más *et al.* (2016) encontraron una disminución en el índice diarreico en cerdos pre-destete al utilizar preventivamente el polvo de hojas de *A. occidentale*. Otros autores, notificaron efectos antibacterianos, antiinflamatorios, astringentes y antidiarreicos del *A. occidentale* en cerdos, terneros, aves y humanos con diarrea infecciosa (Martínez *et al.*, 2013; Rosabal *et al.*, 2017). Esto demuestra que esta planta medicinal podría utilizarse para contrarrestar el síndrome diarreico producido por diferentes etiologías.

La concentración de hematocrito de aves neonatales con diarrea no varió ($P > 0,05$) entre los tratamientos experimentales (Fig. 2); sin embargo, fueron mayores a los valores normales reportados por Causey (2000). Esto pudo ser debido a que el síndrome diarreico provoca una gran pérdida de electrolitos y agua, lo que trae como consecuencia una hemoconcentración y un aumento de los valores de Hto. En este sentido, Martínez *et al.* (2015) notificaron que la administración en forma líquida de *A. occidentale* en terneros con diarrea tiene un efecto reconstitutivo en los valores normales de hematocrito y hemoglobina. No obstante, este experimento con aves diarreicas no tuvo resultados similares, al parecer la fisiología digestiva característica del modelo animal en estudio y una mayor presencia de una deshidratación hipotónica pudo influir en este resultado.

CONCLUSIONES

La suplementación de 1,5 % del polvo de hojas de *A. occidentale* tiene efecto antidiarreico en aves neonatales con diarrea metabólica. Además, estimula el sistema inmune, sin afectar los indicadores productivos, el pH intestinal y el hematocrito.

REFERENCIAS

- AYEPOLA, O. O y ISHOLA, R. O. (2009). Evaluation of Antimicrobial Activity of *Anacardium occidentale* (Linn.). *Advances in Medical and Dental Sciences*, 3 (1), 1-3.
- BARRIOS, M. F. (2016). Regulación del metabolismo del hierro: dos sistemas, un mismo objetivo. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 32 (1), 4-14.
- CAUSEY, H. (2000). *Immunophysiology. Sturkies Avian Physiology* (5th ed.). Oxford, England: Academic Press.
- DUNCAN, D. B. (1955). Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 11 (1), 1-42.
- GIMENO, E. (2004). Compuestos fenólicos. Un análisis de sus beneficios para la salud. *Revista de Farmacia*, 23 (6), 80-84.
- LANDONI, M. F. y ALBARELLOS, G. (2015). The use of antimicrobial agents in broiler chickens. *The Veterinary Journal*, 205 (1), 21-27.
- LICHOVNIKOVA, M.; KALHOTKA, L.; ADAM, V.; KLEJDUS, B. y ANDERLE, V. (2015). The effects of red grape pomace inclusion in grower diet on amino acid digestibility, intestinal microflora, and sera and liver antioxidant activity in broilers. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 39 (4), 406-412.

- LIU, G.; AGUILAR, Y. M.; ZHANG, L.; REN, W.; CHEN, S.; GUAN, G.; XIONG, X.; LIAO, P.; LI, T.; HUANG, R.; YANG, H. S.; PARK, I.; Kim, S. W. y YIN, Y. (2016). Dietary supplementation with sanguinarine enhances serum metabolites and antibodies in growing pigs. *Journal of Animal Science*, 94 (supplement 3), 75-78.
- LIU, G.; YU, L.; MARTÍNEZ, Y.; REN, W.; NI, H.; ABDULLAH AL-DHABI, N.; VEERAMUTHU, D. y YIN, Y. (2017). *Dietary Saccharomyces cerevisiae Cell Wall Extract Supplementation Alleviates Oxidative Stress and Modulates Serum Amino Acids Profiles in Weaned Piglets. Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. Recuperado el 10 de octubre de 2014, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5366236/>.
- MARTÍNEZ, O.; MARTÍNEZ, Y. y BETANCOURT, C. (2015). *Usos milagrosos del Anacardium occidentale* (1^{ra} ed.). Montería, Colombia: Gráficas del Caribe.
- MARTÍNEZ, Y.; MARTÍNEZ, O.; LIU, G.; REN, W.; RODRÍGUEZ, R.; FONSECA, Y.; OLMO, C.; ISERT, M.; AROCHE, R.; VALDIVIÉ, M. y NYACHOTI, C. M. (2013). Effect of dietary supplementation with *Anacardium occidentale* on growth performance and immune and visceral organ weights in replacement laying pullets. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 11 (3), 1352-1357.
- MARTÍNEZ, Y.; MARTÍNEZ, O.; OLMOS, E.; SIZA, S. y BETANCOURT, C. (2012). Efecto nutracéutico del *Anacardium occidentale* en dietas de pollitas ponedoras de reemplazo. *MVZ Córdoba*, 17(3), 3125-3132.
- MÁS, D.; MARTÍNEZ, Y.; RODRÍGUEZ, R.; PUPO, G.; ROSABAL, O. y OLMO, C. (2017). Análisis preliminar de los metabolitos secundarios de polvos mixtos de hojas de plantas medicinales. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 22 (1) (En edición).
- MÁS, D.; MARTÍNEZ, Y.; RODRÍGUEZ, R.; SALAZAR, I.; AROCHE, R.; LÓPEZ, B. y MARCELLA, D. (2016). Efecto de la suplementación dietética de polvos de hojas de *Psidium guajava* y *Anacardium occidentale* en el comportamiento productivo e incidencia de diarrea de cerdos en pre y post-destete. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 23 (10), 106-113.
- ROSABAL, O.; MARTÍNEZ, Y.; RODRÍGUEZ, R.; PUPO, G.; OLMO, C. y MÁS, D. (2017). Efecto fitobiótico del polvo de hojas de *Anacardium occidentale* L. en las dietas de gallinas ponedoras. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 22 (1) (En edición).
- SAVÓN, L.; SCULL, I.; ORTA, M. y MARTÍNEZ, M. (2007). Integral foliage meal for poultry feeding. Chemical composition, physical properties and phytochemical screening. *Cuban Journal of Agriculture Science*, 41 (4), 359-361.
- SOKENG, S. D.; LONTSI, D.; MOUNDIPA, P. F.; JATSA, H. B.; WATCHO, P. y KAMTCHOUING, P. (2007). Hypoglycemic effect of *Anacardium occidentale* L. methanol extract and fractions on streptozotocin-induced diabetic rats. *Global Journal of Pharmacology*, 1 (1), 01-05.
- SOUSA DE BRITO, D.; PESSANHA DE ARAU, M. C.; LIN, L. Z. y HARNLY, J. (2007). Determination of the flavonoid components of cashew apple (*Anacardium occidentale*) by LC-DAD-ESI/MS. *Food Chemistry*, 105 (3), 1112-1118.
- UNIÓN DE EMPRESAS COMBINADO AVÍCOLA NACIONAL (UECAN). (2011). *Manual Tecnológico para la cría de aves. Ponedoras y sus reemplazos*. Ed. por Ministerio de la Agricultura.
- YUSUF, S.; ALIYU, M. y NDANUSA, R. (2009). Effect of aqueous extract of *Anacardium occidentale* (L) stem bark on sodium and chloride transport in the rabbit colon. *Journal of Medicinal Plants Research*, 3 (6), 493-497.

Recibido: 12-7-2017

Aceptado: 20-7-2017

Tabla 1. Composición y aporte de las dietas de pollitas reemplazos de ponedoras (Base Húmeda)

Ingredientes (%)	Niveles de inclusión
Harina de maíz	55,70
Harina de torta de soya	37,60
Aceite vegetal	0,90
Fosfato dicálcico	1,85
Carbonato de calcio	2,50
BHT (Antioxidante)	0,01
DL-Metionina	0,15
L-Lisina	0,04
Sal común	0,25
Premezcla 1	1,00
Aportes (%)	
EM (MJ/Kg MS)	12,13
Proteína Bruta	21,00
Lisina	1,20
Metionina+cistina	0,80
Calcio	1,50
Fósforo disponible	0,48
Extracto etéreo	2,40
Fibra bruta	3,90

¹Cada kg contiene: vit. A, 10×10^6 U.I.; vit. D₃, $1,5 \times 10^6$ U.I.; vit. K₃, 2 100 mg; vit. E, 10 000 mg; tiamina, 800 mg; riboflavina, 2 500 mg; ac. pantoténico, 10 000 mg; piridoxina, 2 500 mg; ac. fólico, 250 mg; biotina, 100 mg; vit. B₁₂, 15 mg; manganeso, 60 000 mg; cobre, 8 000 mg; hierro, 60 000 mg; zinc, 50 000 mg; selenio, 200 mg; iodo, 800 mg; cobalto, 500 mg; Antioxidante, 125 000 mg.

Tabla 2. Efecto del polvo de hojas de *A. occidentale* en el comportamiento productivo de aves de reemplazo ponedora con diarrea

Indicadores	Suplementación dietética de <i>A. occidentale</i>			EE±	Valor de P
	T0	T1	T2		
Peso vivo inicial (g)	36,20	34,18	35,35	0,679	0,612
Peso vivo final (g)	33,52	32,88	33,45	0,441	0,547
Consumo de alimento (g)	2,92	3,15	3,33	0,143	0,164

Tabla 3. Efecto del polvo de hojas de *A. occidentale* en el peso relativo de los órganos digestivos, vísceras, inmunes y accesorios de aves neonatales con diarrea

Peso relativo (%)	Suplementación dietética de <i>A. occidentale</i>				Valor de P
	T0	T1	T2	EE±	
Hígado	3,89	3,59	3,35	0,183	0,163
Páncreas	0,24 ^a	0,24 ^a	0,18 ^b	0,011	0,002
Corazón	1,02 ^a	0,73 ^b	0,90 ^{ab}	0,085	0,009
Timo	0,18 ^b	0,24 ^a	0,24 ^a	0,011	0,003
Bolsa de Fabricio	0,06 ^b	0,12 ^a	0,12 ^a	0,010	0,001
Estómago glandular	1,01	0,85	0,90	0,069	0,199
Estómago muscular	8,55	6,83	7,20	0,672	0,344
Intestino delgado	5,26	4,62	4,78	0,295	0,318
Intestino grueso	1,13	0,98	1,08	0,161	0,789
pH ID	6,72	6,73	6,85	0,047	0,855
pH IG	6,84	6,90	6,89	0,030	0,080

^{a,b} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren a $P < 0,05$. ID: intestino delgado; IG: intestino grueso

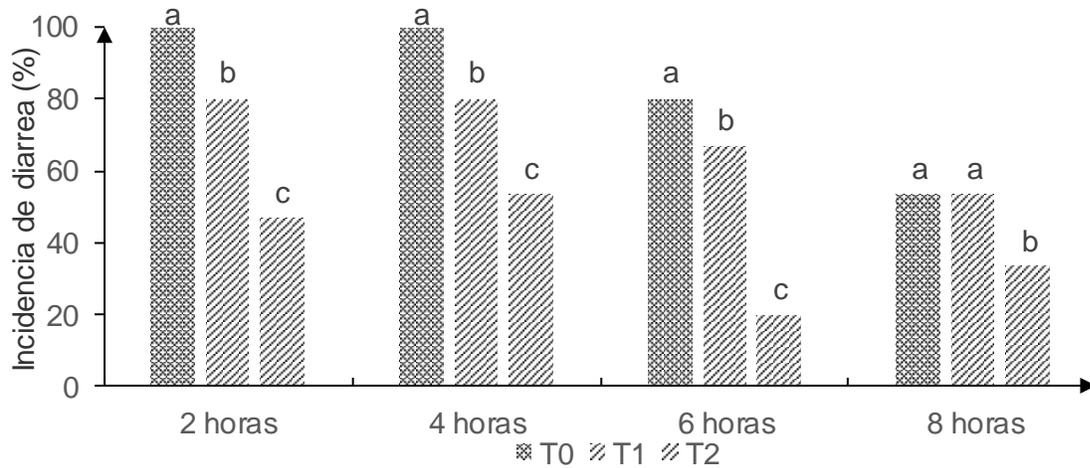


Fig. 1. Efecto del polvo de hojas de *A. occidentale* en el índice diarreico de aves neonatales.
^{a,b,c} Columnas con letras diferentes a la misma hora difieren estadísticamente a $P < 0,05$.

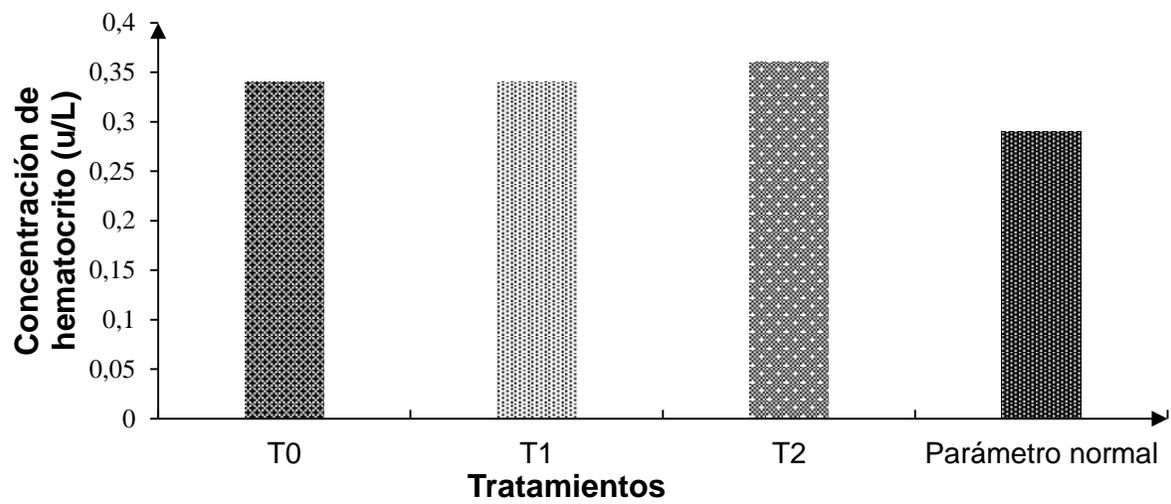


Fig. 2. Efecto del polvo de hojas de *A. occidentale* en la concentración de hematocrito de aves neonatales