

Efecto de la suplementación dietética con polvo mixto de plantas medicinales en la productividad y calidad del huevo de gallinas ponedoras

Ivonne Salazar Bell; Yordan Martínez Aguilar; Román Rodríguez Bertot; Carlos Olmo González; Roisbel Aroche Ginarte; Guillermo Pupo Torres; Osmani Rosabal Nava; Dairon Más Toro

Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Granma, Cuba

ymartineza@udg.co.cu

RESUMEN

Para evaluar el efecto de la suplementación dietética con polvo mixto de plantas medicinales (40 % de *Psidium guajava* L., 20 % de *Moringa oleifera* Lam., 20 % de *Anacardium occidentale* L. y 20 % de *Morinda citrifolia* L.) en la productividad y calidad del huevo de gallinas ponedoras, unas 160 gallinas White Leghorn (Híbrido L-33), de 27 semanas de edad, se ubicaron durante 70 días, según un diseño totalmente aleatorizado, con un control sin aditivo y tres suplementos dietéticos de polvo mixto (0,5; 1,0 y 1,5 %). Las aves no mostraron morbi-mortalidad al consumir las dietas experimentales. La suplementación de 1,0 % del polvo mixto incrementó la intensidad de puesta (83,93 %); no obstante, el peso del huevo, peso vivo, consumo de alimentos, huevos no aptos, color de la yema y la calidad sensorial de la yema y albumen, no mostraron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre tratamientos. La suplementación de 1,0 % de polvo mixto aumentó ($P < 0,05$) el grosor de la cáscara (0,27 mm); mientras que la altura de la yema y la clara densa se mantuvieron sin diferencias significativas ($P > 0,05$). Se recomienda el empleo de 1,0 % de polvo mixto en las dietas de gallinas ponedoras, para incrementar la producción de huevo y el grosor de la cáscara.

Palabras clave: *polvo, mixto, adición, ponedora, producción, calidad*

Effects of Supplementation with Powder from Various Medicinal Plants on Production and Quality of Eggs of Laying Hens

ABSTRACT

To evaluate the effect of feed supplementation based on a mixture of from medicinal plants powder (40 % *Psidium guajava* L.; 20 % *Morinda citrifolia* L.) on production and quality of eggs from laying hens, 160 White Leghorn hybrid hens (L-33), 27 weeks old, were grouped in one control without additives, and three feed supplements for 70 days, following a completely randomized design. The three supplements included a powder mixture (0.5; 1.0; and 1.5 %). The birds showed no morbi-lethality after consuming the complementary diets. Supplementation of 1.0 % of the mixture increased the laying intensity (83.93 %). However, egg weight, live weight, feed consumption, rejected eggs, yolk color, and sensorial quality of the yolk and albumin, had significant differences ($P > 0.05$) among the treatments. Supplementation with 1.0 % of the powder increased ($P < 0.05$) the shell thickness (0.27 mm); whereas yolk height and white thickness remained without significant differences ($P > 0.05$). The inclusion of 1.0 % of the mixed powder is recommended in the diet of laying hens to increase egg production and shell thickness.

Key words: *powder, mixed, addition, layer, production, quality*

INTRODUCCIÓN

Los productos naturales, tales como prebióticos, probióticos, simbióticos, ácidos orgánicos y plantas medicinales se han utilizado como suplementos en las dietas de las aves en desarrollo y en producción, con el objetivo de mejorar el estado de salud, disminuir los microorganismos patógenos, modular una mejor respuesta inmunitaria e incrementar el comportamiento productivo (Martínez *et al.*, 2012a; Gong, Yin, Hou y Yin *et al.*, 2014).

La mezcla de polvos de hojas de plantas medicinales puede mostrar un mejor efecto biológico,

que una planta medicinal individual, relacionado a la sinergia y aprovechamiento de los principios activos de las plantas. En este sentido, se ha encontrado que los polvos mixtos mejoran los indicadores productivos y de salud en los cerdos, aves y ratones de laboratorio (Kong *et al.*, 2004; Kong *et al.*, 2007; Gong *et al.*, 2014).

Psidium guajava L. (guayaba) es un árbol nativo de América tropical. Sus hojas y corteza son utilizadas como fitopreparados en animales y humanos, por sus propiedades antibacterianas, antieméticas, antiinflamatorias, antihelmináticas, antisépticas, antitóxicas, astringen-

tes, carminativas, espasmódicas y tónicas (Bontempo *et al.*, 2012).

Moringa oleifera Lam. es un árbol originario del sub Himalaya, pertenece a la familia de las *Moringaceae*, se encuentra distribuida en todo el mundo, principalmente en las regiones tropicales y subtropicales. Las hojas de esta planta han sido utilizadas en el tratamiento de enfermedades infecciosas, inflamatorias, desordenes gastrointestinales, hematológicas y cardiovasculares (Abdull, Ahmad, Ibrahim, y Kntayya, 2014).

Anacardium occidentale L. (marañón) es un árbol tropical de crecimiento rápido originado en América del Sur. Diversos estudios en las hojas de esta planta han referido propiedades anti-inflamatorias, antibacterianas, analgésicas, anticoagulantes, antiespasmódicas y astringentes (Martínez *et al.*, 2012b).

Morinda citrifolia L. (noni) es una planta tropical originaria de la India, pertenece a la familia de las *Rubiaceae*. Esta planta posee propiedades antibacterianas, antivirales, antifúngicas, antitumorales, antihelmíntico, analgésico, antiinflamatorio, hipotensor e inmunoestimulante (Ali, Kenganora, M. y Manjula, 2016).

A pesar de las propiedades preventivas y curativas de las cuatro plantas medicinales antes mencionadas, para nuestro conocimiento, no se han reportado investigaciones que utilizan la mezcla de sus hojas en las dietas de las aves. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación dietética con polvo mixto de plantas medicinales (40 % de *P. guajava*, 20 % de *M. oleifera*, 20 % de *M. citrifolia* y 20 % de *A. occidentale*) en la productividad y calidad del huevo de gallinas ponedoras en pleno pico de puesta.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la Unidad Avícola “Antonio Maceo” perteneciente a la Empresa Avícola Granma, Bayamo, Granma, Cuba. La humedad relativa media fue de 72 % y la temperatura mínima y máxima promedio, de 17,3 y 30,1 °C, respectivamente. Se utilizó un hidrotérmo grafo Deli 9013 (China).

Se recolectaron al azar 20 kg de hojas de *P. guayaba*, *M. oleifera*, *A. occidentale* y *M. citrifolia* en las zonas periurbanas del municipio Bayamo, Granma. Estos territorios se caracterizan por

una topografía llana y suelo pardo con carbonato. Se consideró en la recolección la diversidad del tamaño y la estructura de las hojas (Martínez *et al.*, 2012a).

Las muestras se deshidrataron durante 7 días, a la sombra, sobre planchas de cartón perforadas y se removieron dos veces por día. Seguidamente se depositaron en una estufa (WSU 400, Alemania) con recirculación de aire durante 1 h a 60 °C. Luego se trituraron en un molino de martillo de cuchillas paralelas, a 1 mm de granulometría y se hicieron las mezclas con *P. guajava* (40 %), *M. oleifera* (20 %), *A. occidentale* (20 %) y *M. citrifolia* (20 %) (Polvo mixto). Las muestras se almacenaron a temperatura ambiente en bolsas de plástico totalmente herméticas (Yin *et al.*, 1993).

Un total de 160 gallinas ponedoras White Leghorn (Híbrido L-33) de 27 semanas de edad (pico de puesta), se ubicaron durante 70 días, según diseño totalmente aleatorizado con cuatro tratamientos, 10 repeticiones por tratamiento y cuatro aves por repetición. Se realizaron dietas isoprotéicas e isoenergéticas con una dieta control sin aditivo y con tres niveles de suplementación de 0,5; 1,0 y 1,5 % de polvo mixto en la fase I de puesta. Las dietas se formularon a base de maíz y torta de soya, según lo recomendado por la UECAN (2011).

La unidad experimental consistió en una jaula metálica de 40 x 40 cm, cuatro gallinas/jaula. Las aves recibieron 110 g de alimento/gallina/día. El agua se suministró *ad-libitum*, mediante dos nipples por jaula. Se suministraron 16 horas de iluminación cada día.

El peso inicial y final de las gallinas ponedoras, se realizó de forma individual a las 27 y 37 semanas de edad, en una balanza digital SARTORIUS, modelo BL 1500. El peso del huevo se realizó semanalmente a 20 huevos/tratamiento y se calculó el peso promedio. El consumo de alimento y polvo mixto se determinó diariamente por el método de oferta y rechazo. Para determinar la intensidad de puesta, se consideró la producción total de huevos/semana/tratamiento y se asumió como 100 % un huevo/día/ave alojada. La conversión masal se calculó teniendo en cuenta el alimento consumido, peso del huevo por repetición y el número de huevos puestos, también se computó la viabilidad al finalizar el experimento.

El por ciento de los huevos no aptos (cascados, fáfara y roto) se calculó por la fórmula: % Huevos no aptos (HNA) = # HNA * 100 / huevos aptos.

En la semana 37, se muestrearon 20 huevos/tratamiento, para determinar los indicadores de calidad externa (peso del huevo, grosor y superficie de la cáscara) e interna del huevo (altura de la clara densa y de la yema, unidades Haugh y color de la yema). Se utilizó un pie de rey de fabricación rusa, con precisión de $\pm 0,01$ mm, para medir el grosor de la cáscara en el ecuador y los polos superior e inferior del huevo. La superficie de la cáscara se determinó según la fórmula de Carter: Área = $3,9782P^{0,7056}$, donde P es el peso del huevo (g). La altura de la clara densa y de la yema, se midió con un calibrador de altura (Maver). El color de la yema se determinó por el abanico de Roche de 15 colores. Los registros de las unidades Haugh se calcularon por la relación entre el peso del huevo y la altura de la clara densa: $UH = 100 \log [A + 7,57 - 1,7P^{0,37}]$, donde: UH son las unidades Haugh; A es la altura de la clara y P es el peso del huevo.

Los datos se procesaron mediante análisis de varianza (Anova) de clasificación simple, en un diseño totalmente aleatorizado. En los casos necesarios se empleó la Dócima de Duncan para determinar las diferencias entre medias, según el software estadístico SPSS versión 12.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según la Tabla 1, la viabilidad no mostró diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0,05$), lo que demuestra la inocuidad del producto empleado durante 70 días, este resultado coincide con Ayala, Silvana, Zocarrato y Gómez (2011), quienes encontraron que los productos fitobióticos no afectan el bienestar de los animales no rumiantes. Así mismo, el consumo de alimentos no se deprimió ($P > 0,05$) al incrementar los niveles dietéticos del polvo mixto (Tabla 1), similares resultados fueron encontrados por Martínez *et al.* (2012a) y Más *et al.* (2015), cuando adicionaron el polvo de hojas de *A. occidentale* y *Morinda citrifolia* en las dietas de las gallinas ponedoras.

En este sentido, el peso de las aves, conversión masal, peso del huevo y el porcentaje de huevos no aptos, no variaron entre tratamientos ($P > 0,05$), los metabolitos secundarios de las plantas, para conformar el polvo mixto no provo-

caron 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.

Por otro lado, la intensidad de puesta incrementó significativamente ($P < 0,05$) con la suplementación de 1,0 % del polvo mixto, lo que demuestra la efectividad de los metabolitos secundarios de las plantas medicinales utilizadas, la sinergia de los principios provocó estos resultados, ya comprobado por Kong *et al.* (2004).

En este sentido, es conocido, que la *P. guajava*, posee gammadironas, con propiedades antioxidantes comprobadas, además, la mezcla de las hojas de *M. citrifolia*, *M. oleifera* y *A. occidentale*, conocidas por sus efectos anti-inflamatorios y anti-microbianos, favoreció este indicador productivo.

Asimismo, las coumarinas detectadas (+++) por tamizaje fitoquímico en el polvo mixto (Más *et al.*, 2017) poseen efectos benéficos en pequeñas proporciones y son potentes bactericidas y fungicidas (Martínez *et al.*, 2012b) lo que influyó en una mayor salud intestinal, digestibilidad de los nutrientes (principalmente aminoácidos esenciales y minerales) (Ghasemi, Zarei y Torki, 2010) y, por ende, una mayor intensidad de puesta con la suplementación de 1,0 % (Tabla 1).

Sin embargo, la suplementación de 1,5 % no mejoró los indicadores productivos, debido que los metabolitos secundarios en exceso administrados por la dieta provocan reacciones adversas como factores anti-nutricionales, limitando la absorción de las bio-moléculas, minerales y vitaminas (Savón *et al.*, 2007). En este sentido, Más *et al.* (2015) y Rosabal *et al.* (2017) encontraron que la suplementación de 1,5 % de *Morinda citrifolia* y *Anacardium occidentale* disminuyó el comportamiento productivo de gallinas ponedoras, respectivamente, justificado a la alta concentración de metabolitos secundarios de estas plantas.

El peso del huevo, índice de forma, altura de la clara densa y altura y color de la yema no mostraron diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0,05$) (Tabla 2). Sin embargo, el grosor de la cáscara incrementó ($P < 0,05$) con 1,0 % del polvo mixto, en correspondencia al control, 0,5 y 1,5 % del polvo mixto de las plantas medicinales en estudio; debido a una mayor exclusión competitiva y disminución de pH en el tracto gastroin-

testinal, lo que favoreció la absorción de calcio y a su vez la incorporación de iones calcio a la cáscara en la formación del huevo (Martínez *et al.* 2012a), ya que según Savón *et al.* (2007), se necesitan condiciones idóneas de pH intestinal por la insolubilidad e inestabilidad de este mineral.

Nuestras investigaciones previas han demostrado que la suplementación de una planta individual puede incrementar la intensidad del color de la yema, en este sentido, Martínez *et al.* (2012a) y Más *et al.* (2015) encontraron que suplementación de *A. occidentale* y *M. citrifolia* pigmentó la yema del huevo, con respeto al tratamiento control, respectivamente, debido a la presencia de antocianinas, una sinergia de los metabolitos secundarios en el polvo mixto inhibe la acción de este colorante natural, sin embargo, otros estudios son necesarios para corroborar esta hipótesis.

CONCLUSIONES

Se concluye que la suplementación de polvo mixto incrementó la intensidad de puesta y el grosor de la cáscara, sin afectar el resto de los indicadores estudiados. Se recomienda la utilización de 1,0 % de polvo mixto en las dietas de gallinas ponedoras en pleno pico de puesta.

REFERENCIAS

ABDULL, R.; AHMAD, F.; IBRAHIM, M. D. y KNTAYYA, S. B. (2014). Health benefits of *Moringa oleifera*. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 15 (20), 8571-8576.

ALI, M.; KENGANORA, M. y MANJULA, S. N. (2016). Health Benefits of *Morinda citrifolia* (Noni): A Review. *Pharmacognosy Journal*, 8 (4), 321-334.

AYALA, L.; SILVANA, N.; ZOCARRATO, I. y GÓMEZ, S. (2011). Use of vulgar oregano (*Origanum vulgare*) as phytobiotic in fattening rabbits. *Cuban Journal of Agriculture Science*, 45 (2), 159-161.

BONTEMPO, P.; DOTO, A.; MICELI, M.; MITA, L.; BENEDETTI, R.; NEBBIOSO, A. y MOLINARI, A. M. (2012). *Psidium guajava* L. anti-neoplastic effects: induction of apoptosis and cell differentiation. *Cell proliferation*, 45 (1), 22-31.

GHASEMI, R.; ZAREI, M. y TORKI, M. (2010). Adding medicinal herbs including garlic (*Allium sativum*) and thyme (*Thymus vulgaris*) to diet of laying hens and evaluating productive performance and egg quality characteristics. *American Journal of Animal Veterinary Science*, 5 (2), 151-154.

GONG, J.; YIN, F. G.; HOU, Y. Q. y YIN, Y. L. (2014). Chinese herbs as alternatives to antibiotics in feed for swine and poultry production: potential and

challenges in application. *Canadian Journal of Animal Science*, 94 (2), 223-241.

KONG, X. F.; HU, Y. L.; RUI, R.; WANG, D. y LI, X. (2004). Effects of Chinese herbal medicinal ingredients on peripheral lymphocyte proliferation and serum antibody titer after vaccination in chicken. *International Immunopharmacology*, 4 (7), 975-982.

KONG, X. F.; WU, G. Y.; LIAO, Y. P.; HOU, Z. P.; LIU, H. I.; YIN, F. G. *et al.* (2007). Dietary supplementation with Chinese herbal ultra-fine powder enhances cellular and humoral immunity in early-weaned piglets. *Livestock Science*, 108 (1), 94-98.

MARTÍNEZ, Y.; ESCALONA, A.; MARTÍNEZ, O.; OLMO, C.; RODRÍGUEZ, R.; ISERT, M.; BETANCOURT, M.; VALDIVIÉ, M. y LIU, G. (2012a). The use of *Anacardium occidentale* as nutraceutical in hypoprotein diets for laying hens. *Cuban Journal of Agriculture Science*, 46 (4), 395-401.

MARTÍNEZ, Y.; MARTÍNEZ, O.; ESCALONA, A.; SOTO, F. y VALDIVIÉ M. (2012b). Composición química y tamizaje fitoquímico del polvo de hojas y retoños del *Anacardium occidentale* L. (marañón). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 17 (1), 1-10. Extraído el 2 de febrero de 2016, desde http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962012000100001&script=sci_arttext&tlng=pt.

MÁS, D.; MARTÍNEZ, Y.; RODRÍGUEZ, R.; BETANCOURT, C. y ROSABAL, O. (2015). Effect of dietary supplementation with *Morinda citrifolia* on productivity and egg quality of laying hens. *Revista Ciencia y Agricultura*, 12 (2), 7-12.

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).

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).

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.

UECAN, (2011). *Manual tecnológico para la cría de aves ponedoras y sus reemplazos*. Ed. Ministerio de la Agricultura Unión de Empresas Combinado Avícola Nacional.

YIN, Y. L.; ZHONG, H. Y.; HUANG, R. L.; CHEN, C. M.; LI, T. J. y PAI Y. F. (1993). Nutritive value of feedstuffs and diets for pigs. I. Chemical composition, apparent ileal and fecal digestibility. *Animal Feed Science and Technology*, 44 (1-2), 1-27.

Recibido: 12-7-2017

Aceptado: 20-7-2017

Tabla 1. Efecto del polvo mixto en el comportamiento productivo de gallinas ponedoras (27 a 37 semanas)

Indicadores	Polvo mixto de plantas medicinales (%)				EE±	Sig.
	0	0,50	1,00	1,50		
Viabilidad (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	-----	-----
Intensidad de puesta (%)	80,18 ^b	78,50 ^b	83,93 ^a	78,53 ^b	0,498	0,003
Consumo alimento (g /a/d)	110,0	110,00	110,00	110,00	-----	-----
Consumo de polvo mixto (g/a/d)	0,00	0,55	1,10	1,65	-----	-----
Consumo de <i>P. guajava</i> (g/a/d)	0,00	0,22	0,44	0,66	-----	-----
Consumo de <i>M. oleifera</i> (g/a/d)	0,00	0,11	0,22	0,33	-----	-----
Consumo de <i>M. citrifolia</i> (g/a/d)	0,00	0,11	0,22	0,33	-----	-----
Consumo de <i>A. occidentale</i> (g/a/d)	0,00	0,11	0,22	0,33	-----	-----
Conversión masal (kg/kg)	2,60	2,63	2,46	2,63	0,029	0,147
Peso del huevo (g)	53,08	53,57	53,29	53,48	0,129	0,542
Peso vivo inicial (g)	1638	1610	1617	1642	15,43	0,549
Peso vivo final (g)	1667	1683	1637	1657	9,574	0,299
Huevos cascados (%)	0,18	0,11	0,14	0,07	0,067	0,278
Huevos rotos (%)	0,00	0,14	0,07	0,18	0,059	0,648
Huevos en fáfara (%)	0,04	0,04	0,00	0,00	0,025	0,580

^{a,b} Medias con letras diferentes en la mismas fila difieren a P < 0,05**Tabla 2. Efecto del polvo de mixto en la calidad externa e interna del huevo de gallinas ponedoras (37 semanas)**

Indicadores	Polvo mixto de plantas medicinales (%)				EE±	Sig.
	0	0,5	1,0	1,5		
Peso del huevo (g)	55,20	53,40	55,80	54,20	0,420	0,231
Índice de forma (%)	73,75	76,41	75,07	73,61	0,510	0,219
Grosor de la cáscara (mm)	0,17 ^c	0,23 ^b	0,27 ^a	0,23 ^b	0,003	0,001
Superficie de la cáscara (cm ²)	44,89	43,86	45,24	44,30	0,240	0,228
Altura de la clara densa (mm)	6,31	5,98	5,93	6,14	0,059	0,122
Altura de la yema (mm)	6,93	6,83	7,17	6,96	0,055	0,223
Unidades Haugh	80,47	78,82	77,44	79,70	0,540	0,254
Color de la yema	6	6	6	7	0,100	0,214

^{a,b,c} Medias con letras diferentes en la mismas fila difieren a P < 0,05