

36

Fecha de presentación: octubre, 2018

Fecha de aceptación: diciembre, 2018

Fecha de publicación: febrero, 2019

GALLINAS ALIMENTADAS CON HARINA DE CHAYA (CNIDOSCOLUS CHAYAMANSA)

HENS FEEDED WITH CHAYA FLOUR (CNIDOSCOLUS CHAYAMANSA)

Santos Magdalena Herrera Gallo¹

E-mail: mallyhe55@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-44466-6256>

Tito Solís¹

Yuniel Méndez¹

Juan José Reyes¹

¹Universidad Técnica de Quevedo. Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Herrera Gallo, S. M., Solís, T., Méndez, Y., & Reyes, J. J. (2019). Gallinas alimentadas con harina de chaya (*Cnidocolus Chayamansa*). *Universidad y Sociedad*, 11(2), 237-243. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

RESUMEN

En el artículo se comparó el comportamiento productivo de gallinas Rhode Island Red alimentadas con balanceado comercial o la sustitución de una parte del maíz y la soya, por harina de hojas de *Cnidocolus Chayamansa*. Se utilizaron 240 gallinas (60 animales/grupo), entre 10 y 18 semanas de edad, en un grupo control (balanceado comercial) y tres grupos experimentales (3, 6 y 9% de harina de *C. chayamansa*) para evaluar indicadores productivos. Se criaron en piso, con acceso a 50m² de pasto *Stenotathum secundatum*/grupo, 6 horas/día. Las dietas fueron isoenergéticas (10.83 MJ/kg) y de proteína cruda (16.27%). Los mayores consumos, peso vivo y conversión alimentaria se registraron en el control (5028.50, 1899 g y 2,65 respectivamente), seguido por los animales que consumieron el 3% de inclusión de *C. chayamansa* (4497.80 g, 1632.50 g y 2,75). Todas las dietas cubrieron los requerimientos nutricionales. *C. chayamansa* aumentó la disponibilidad de calcio en la dieta. La fibra cruda no sobrepasó el valor admisible, pero aumentó, desde 2.61% en el control, a 3.56% con 6% de inclusión. Se puede sustituir el 3% del maíz y la soya de la dieta para gallinas Rhode Island Red en desarrollo y prepostura, por *C. chayamansa* y obtener un comportamiento productivo, consumo, conversión y eficiencia en el uso de los nutrientes similar al balanceado comercial.

Palabras clave: Conversión, ganancia de peso, eficiencia, nutrientes, proteína.

ABSTRACT

In the article it was compared the productive performance of Rhode Island Red hens fed with commercial feed or replacement of a portion of the corn and soy for flour *Cnidocolus chayamansa* leaves. 240 hens (60 animals/group), between 10 and 18 weeks old, were used in a control group (commercial feed) and three experimental groups (3; 6 and 9% flour *C. chayamansa*). The animals were reared on floor, with access to 50 m² of grass *Stenotathum secundatum*/group, 6 hours/day. The diets had equal metabolizable energy content (10.83 MJ/kg) and crude protein (16.27%). Productive and nutritional indicators were calculated. The highest intakes, live weight and feed conversion were recorded in the control (5028.50, 1899 g and 2.65 respectively), followed by the animals that consumed the 3% inclusion of *C. chayamansa* (4497.80 g, 1632.50 g and 2.75). All diets covered the nutritional requirements. *C. chayamansa* increased the availability of calcium in the diet. Crude fiber did not exceed the permissible value, but increased from 2.61% in the control to 3.56% with 6% inclusion. It can replace 3% of the corn and soybean diet for Rhode Island Red hens in development and pre posture, for *C. chayamansa* and obtain productive behavior, consumption, conversion and efficiency of commercial balanced nutrients.

Keywords: Conversion, weight gain, efficiency, nutrients, protein vector.

INTRODUCCIÓN

Los altos precios del maíz y la soya (México. Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados, 2015) influyen en el costo de alimentación de las aves de corral, porque estas materias constituyen los principales ingredientes de los balanceados comerciales. Esto obliga a buscar alternativas, para sostener las crianzas avícolas, sin afectar los precios de venta (Herrera, 2014).

Algunos forrajes de arbustos se han utilizado en la alimentación de gallinas ponedoras y pollos de ceba como son: *Morus alba* (Casamachin, Ortiz & López, 2007; Herrera, et al., 2014), *Moringa oleifera* (Abou, et al., 2011; Gadzirayi & Mupangwa, 2014), *Gliricidiasepium* y *Cajanuscajan* (Chakoma, Franzel, Hove, Matimati & Maarsdor, 2004; y Sánchez, 2009) y *Leucaenaleucocephala* y *Cnidoscolus chayamansa* (Aguilar, Santos, Pech & Montes, 2000; Sarmiento, McNab, Pearson & Belmar, 2002). Aunque, los efectos de *C. chayamansa* no se ha evaluado de forma suficiente, en la alimentación de gallinas en desarrollo y prepostura.

C. chayamansa (familia *Euphorbiaceae*) es una planta endémica de la región Maya, en la península de Yucatán, donde los habitantes de la zona cálida y subhúmeda de México y Centro América consumen sus hojas, desde hace milenios. El género *Cnidoscolus* posee más de 40 especies diferentes (Caribbean Agricultural Research and Development Institute, 2010). Es un arbusto semileñoso y semiperenne, de mediano porte que tolera condiciones ambientales adversas (Ross & Molina, 2002).

Este arbusto posee alto contenido de proteína, fibra, potasio, vitamina C y se destaca su riqueza en calcio (Ross, 2003; Cifuentes & Porres, 2014). Sin embargo, Valenzuela, et al. (2015), plantearon que esta planta posee sustancias químicas biológicamente activas que reducen el nivel de azúcares en sangre y posee capacidad antioxidante, por su riqueza en grupos fenólicos. En ella se encontraron cantidades apreciables de taninos y saponinas (Mordi & Akanji, 2012). Castro, Villa, Ramírez & Mosso (2014), cuantificaron altos contenidos de ácido cianhídrico en sus hojas, por lo que recomendaron el tratamiento previo de las hojas para su uso.

La harina de hojas de *C. chayamansa* se podría utilizar, para la sustitución de una parte del maíz y la soya de dieta de gallinas en desarrollo *Rhode Island Red*. Estas aves poseen mayor rusticidad que las gallinas ponedoras comerciales (Pampin, 2010; Sarmiento, 2012). Es necesario evaluar diferentes niveles de inclusión, porque su valor fibroso y la presencia de principios activos, pudieran limitar su uso, para las gallinas en desarrollo y prepostura. La inclusión de *C. chayamansa* en la dieta de las gallinas

en desarrollo pudiera mantener o mejorar los indicadores de consumo, conversión, ganancia de peso y eficiencia en la utilización de los nutrientes, en relación al uso del balanceado comercial.

El objetivo del trabajo fue comparar el comportamiento productivo de gallinas *Rhode Island Red* que se alimentaron con balanceado comercial o la sustitución de una parte del maíz y la soya de la dieta, por harina de hojas de *C. chayamansa*.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la provincia de Los Ríos, República de Ecuador, a 01°06' latitud sur y 79°29' latitud oeste, 75 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio anual de 24.70 °C, humedad relativa del 87%, precipitación promedio anual de 2613 mm, heliofanía anual de 886 horas y suelo franco arcilloso.

Cultivos; recolección y procesamiento de C. chayamansa.

Cada grupo tuvo acceso diario a un área de pastoreo con 50m², con pasto *Stenotathumsecundatum* que se sembró a voleo, con 8 kg/hectárea de semilla pura germinable. La distancia de siembra de *C. chayamansa* fue de 2x2 m, entre plantas y surcos. El área de forraje de *C. chayamansa* y el área de pastoreo se fertilizaron con 35 kg de humus de lombriz por hectárea. Las hojas de la arbustiva se recolectaron cada 45 días. Las hojas se secaron al sol, durante tres días luego, se molieron, en un molino de martillo, para elaborar la harina.

Se utilizaron 240 gallinas *Rhode Island Red*, en la categoría de desarrollo y prepostura, entre las 10 y 18 semanas de edad. Los animales se distribuyeron con un diseño de bloques al azar en un grupo control (con balanceado comercial) y tres grupos experimentales (con 3, 6 y 9% de inclusión de harina de *C. chayamansa* en la dieta), con 60 animales por grupo.

Los animales se adaptaron a las dietas, por siete días iniciales (durante la semana 10). Se les ofertó la ración una vez al día, con libre acceso al agua y al alimento, durante las 24 horas del día. Se le instaló un bebedero, comedero manual y un bombillo de 60 watt, a cada grupo. Las raciones se formularon según, los requerimientos, para esta fase de desarrollo y prepostura de los animales (tabla 1).

Los animales se alojaron en instalaciones rústicas. Se criaron en piso, con una cama de viruta de 15cm. El área se dividió con cercas, para alojar a los animales de los diferentes grupos. Los animales accedieron al área de *S. secundatum*, durante 3 horas en la mañana y 3 horas en la tarde. Este pasto se fertilizó con 35 kg de humus de lombriz por ha, antes de iniciar el estudio.

Los animales se vacunaron contra New castle, a las 12 semanas de edad, contra la Viruela aviar, a las 14 semanas de edad y contra la Coriza infecciosa aviar, a las 16 semanas de edad.

Se pesaron cada 15 días, 7:30 horas, antes de la ingestión del alimento, para calcular la ganancia media diaria, por fase y acumulada de la crianza. Se midió el consumo voluntario (oferta-rechazo), una o dos veces al mes. Se calculó la conversión, como resultado del consumo de alimento, entre la ganancia de peso vivo. Se calculó el balance de alimentos, para la ganancia de peso que se obtuvo.

Se determinaron la materia seca (MS), proteína cruda (PC), energía metabolizable (EM), fibra cruda (FC), calcio (Ca) y fósforo (P) de los alimentos (Official Methods of Analysis, 2012). La composición bromatológica de la harina fue: 91% de materia seca (MS), 20% de proteína cruda (PC), 8.62 MJ/kg de energía metabolizable (EM), 15.60% de fibra cruda (FC), 0.71% de calcio (Ca) y 0.30% de fósforo (P). La composición bromatológica del pasto fue: 24% MS, 11.22% PC, 9.12 MJ/kg de EM, 17.20% de FC, 0.46% de Ca y 0.27% de P.

Los datos se analizaron por el software SAS (StatisticalAnalysisSystem), versión 9.3 (2013), para evaluar estadígrafos descriptivos (media y desviación estándar) y se utilizó la prueba de múltiples rangos de Tukey, para la comparación de los promedios, con la determinación del error estándar (EE) y el valor de probabilidad (p), en el análisis de varianza (ANOVA).

Tabla 1. Composición de las dietas, por grupo de investigación.

Ingredientes (%)	Grupo control	Grupos experimentales		
		I	II	III
Maíz, harina	58.66	56.60	56.60	55
Soya, harina	14	12.50	11	10
C. chayamansa, harina	0	3	6	9
Pescado, harina	7	7	7	7
Arroz, polvo	9.40	9.40	9.40	9.40
Fosfato di-cálcico	1	1	1	1
Pre-mezcla1	0.16	0.16	0.16	0.16
Carbonato de calcio	9	9	9	9
Cloruro de sodio	0.50	0.50	0.50	0.50
Lisina	0.15	0.15	0.15	0.15
Metionina	0.13	0.13	0.13	0.13

I, grupo con 3% de inclusión; II, grupo con 6% de inclusión; y III, grupo con 9% de inclusión.

Pre-mezcla de vitaminas y minerales, donde 1 kg de alimento contiene las vitaminas siguientes: A (10000 UI), D3 (2000 UI), E (10 mg), K3 (2 mg), B1 (1 mg), B2 (5 mg), B6 (2 mg), B12 (15 mg), B3 (125 mg), B5 (10 mg), B9 (0.25 mg) y Biotina (0.02 mg) y microelementos minerales: Selenio (0.10 mg), Hierro (40 mg), Cobre (12 mg), Zinc (120 mg), Mg (100 mg), Yodo (2.50 mg) y Cobalto (0.75 mg).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los mayores consumos totales de alimento ($p < 0.05$) se obtuvieron en la dieta control (5028.50 g) y con 3% (4497.80 g) y 6% (4322.63 g) de inclusión de *C. chayamansa*. El peor resultado se presentó en el 9% de incorporación de esta planta, en la alimentación de los animales. La misma tendencia sucedió en las mediciones quincenales, donde el aumento del alimento fibroso en la dieta, redujo el consumo voluntario (tabla 2).

Donkoh, Atuahene, Poku & Twm (2002), encontraron los mejores resultados con el uso de 25g/kg de harina de *C. aconitifolius* en pollos de ceiba.

El peso vivo final acumulado en la crianza más alto ($p < 0.05$) se obtuvo en las dietas control (1899 g) y con 3% de inclusión de *C. chayamansa* (1632.50 g). Del mismo modo, ocurrió con la ganancia promedio diaria de peso vivo total y en las distintas mediciones en la crianza. El peor resultado se presentó con el 9% de la arbustiva en la dieta (tabla 3).

Los menores valores de conversión ($p < 0.05$) se obtuvieron en la dieta control (2.65) y con 3% de inclusión de *C. chayamansa* (2.75), valor que aumentó con el incremento de la incorporación de la arbustiva (tabla 4). Esto se debió a las diferencias del consumo voluntario y la ganancia de peso vivo de los animales, en cada una de las dietas.

Con el cálculo del balance de alimentos se demostró que todas las dietas cubrieron los requerimientos nutricionales de los animales en esta etapa de desarrollo, para la ganancia de peso que se obtuvo (tabla 5). Aunque, es necesario velar por el balance correcto de la energía y la proteína en la dieta, en la medida que aumenta la sustitución de los granos, por la harina de hojas de *C. chayamansa*. El uso de este arbusto aumentó la disponibilidad de calcio en la dieta. La diferencia en los indicadores por grupos de investigación, no se debió a la concentración energética, proteica o de minerales en las dietas. Sin embargo, pudiera depender del contenido de fibra. Los valores de fibra cruda no sobrepasaron los valores admisibles de requerimientos (4%), en ningún caso, pero aumentaron de 2.61%, en el grupo control, a 3.56%, con el 6% de incorporación de la arbustiva en la dieta.

Tabla 2. Consumo voluntario de alimento (g/animal) de gallinas *Rhode Island Red*, en la categoría de desarrollo y prepostura que consumieron balanceado, con la inclusión o no de *C. chayamansa*.

Semanas de medición quincenal	Control	3% de inclusión	6% de inclusión	9% de inclusión	EE (\pm)	Significación (p)
12	1475 a	1052.80 ab	944.30 b	983.30 b	38.50	0.0308
14	1295.50 a	1114.50 ab	1046.33 bc	916 c	42.34	0.0032
16	1068 ab	1115.50 a	1126.67 a	1000 b	51.20	0.0130
18	1190 ab	1215 a	1205.33 a	1077 b	48.67	0.0184
Total	5028.50 a	4497.80 ab	4322.63 ab	3976.30 b	69.80	0.0178

a, b y c Letras diferentes en los súper-índices indican que las medias difieren significativamente ($p < 0.05$)

Tabla 3. Comportamiento productivo de gallinas *Rhode Island Red*, en la categoría de desarrollo y prepostura que consumieron balanceado, con la inclusión o no de *C. chayamansa*.

Indicadores	Control	3% de inclusión	6% de inclusión	9% de inclusión	EE (\pm)	Significación (p)
Peso vivo acumulado, g	1899 a	1632.50 ab	1428 bc	1194.70 b	41.50	0.023
Semanas de medición quincenal	Ganancia promedio diaria de peso vivo (g)					
12	35.53 a	28.57 ab	22.45 bc	14.88 c	1.20	0.0230
14	24.04 a	23.04 ab	21.12 b	18.29 ab	0.67	0.0001
16	33.93 a	26.43 a	30.04 a	22.88 a	1.60	0.0001
18	42.14 a	38.57 ab	35.55 b	29.29 ab	2.01	0.0001
Durante toda la crianza (56 días)	33.91 a	29.15 ab	27.29 bc	21.33 c	1.90	0.0230

a, b y c Letras diferentes en los súper-índices indican que las medias difieren significativamente ($p < 0.05$).

Tabla 4. Conversión de alimento de gallinas *Rhode Island Red*, en la categoría de desarrollo y pre postura que consumieron balanceado, con la inclusión o no de *C. chayamansa*.

Semanas de medición quincenal	Control	3% de inclusión	6% de inclusión	9% de inclusión	EE (\pm)	Significación (p)
12	2.60 c	2.96 cb	3.01 b	4.27 a	0.06	0.0001
14	3.44	3.45	3.54	3.58	0.08	0.0893
16	2.26	3.14	2.68	3.13	0.05	0.1891
18	2.02 b	2.31 b	3.03 a	2.63 ab	0.03	0.0100
Total (56 días)	2.65 b	2.75 b	3.02 ab	3.33 a	0.04	0.0013

a, b y c Letras diferentes en los súper-índices indican que las medias difieren significativamente ($p < 0.05$)

Tabla 5. Balance de alimentos en la dieta de gallinas *Rhode Island Red*, en la categoría de desarrollo y prepostura que consumieron balanceado, con la inclusión o no de *C. chayamansa*.

Elementos	Control	3% de inclusión	6% de inclusión	9% de inclusión
Consumo/ave/día (kg MS)	0.09	0.08	0.08	0.07
Aporte EM (MJ/kg)	10.88	10.88	10.80	10.78
Requerimiento EM (MJ/ave/día)	10.87	10.87	10.87	10.87
Diferencia EM (MJ)	0.01	0.01	(0.07)	(0.09)
Aporte PC (g)	168.10	164.30	160.02	158.60
Requerimiento PC (g)	160	160	160	160
Diferencia PC (g)	8.10	4.30	0.02	(1.40)
Aporte FC (%)	2.41	2.84	3.13	3.56

Requerimiento FC (%)	4	4	4	4
Diferencia FC (%)	1.59	1.16	0.87	0.44
Aporte Ca (%)	3.68	3.73	3.78	3.84
Requerimiento Ca (%)	1.50	1.50	1.50	1.50
Diferencia Ca (%)	2.18	2.23	2.28	2.34
Aporte P disponible (%)	0.48	0.47	0.48	0.48
Requerimiento P (%)	0.40	0.40	0.40	0.40
Diferencia P (%)	0.08	0.07	0.08	0.08

Los mayores consumos de alimento, total y por quinceñas, se obtuvieron en la dieta control, seguido del 3% y 6% de inclusión de *C. chayamansa* (tabla 2). Estos resultados coincidieron con los de Aguilar, et al. (2000), quienes determinaron que la inclusión de forraje de *C. chayamansa* y *L. leucocephala* (10, 20 y 30%) en la dieta de pollos criollos afectó negativamente la digestibilidad, consumo de alimento y comportamiento productivo de las aves, con el aumento de la inclusión de las arbustivas. Las aves alimentadas con *C. chayamansa* se comportaron mejor que las alimentadas con *L. leucocephala* y el mejor comportamiento se obtuvo con el 10% de *C. chayamansa*. Con estos resultados se pudo demostrar que es necesario regular el contenido de fibra en la dieta para las gallinas en desarrollo y prepostura, porque se afecta el consumo voluntario de alimentos.

El peso vivo final acumulado, la ganancia promedio diaria de peso vivo total y la ganancia de peso vivo quincenal más altas se obtuvieron en las dietas control y con el menor valor de inclusión (3%) de *C. chayamansa* (tabla 3). Sarmiento, et al. (2002), alimentaron pollos de ceiba con *C. chayamansa* y obtuvieron resultados productivos y en el rendimiento de canales similares al control (dieta base de maíz y soya), con el menor valor de inclusión de esta arbustiva (150 g/kg de peso vivo) y recomendaron también que la harina de esta arbustiva se puede mezclar con el maíz, hasta 250 g/kg, para mejorar el rendimiento de pollos alimentados con dietas bajas en proteínas.

Los valores más bajos de conversión se obtuvieron en la dieta control y con 3% de inclusión de *C. chayamansa* (tabla 4).

Abouelezz, Sarmiento, Santos & Solorio (2011), evaluaron los efectos nutricionales de la inclusión dietética de harina de hojas de las arbustivas *L. leucocephala* y *M. oleifera* en el comportamiento de gallinas *Rhode Island Red*. Ellos encontraron los mejores resultados en la conversión en huevos con el menor valor de inclusión de las arbustivas, en el 10% de la dieta. Herrera, et al. (2014), utilizaron

harina de forraje de *M. alba* para la alimentación de pollos cuellos desnudos en pastoreo y obtuvieron la mejor conversión, con el 3% de inclusión, en correspondencia con el menor valor de inclusión del alimento voluminoso en la dieta.

Las dietas cubrieron los requerimientos nutricionales y el uso de *C. chayamansa* aumentó la disponibilidad de calcio, el contenido de fibra y permitió sustituir una parte importante de la proteína de la dieta (tabla 5). El comportamiento productivo favorable de los animales se justificó por el valor nutritivo de *C. chayamansa*. Sarmiento, et al. (2002, 2003), estudiaron la composición proteica de plantas de igual género (*C. aconitifolius*) y determinaron que posee una concentración de aminoácidos esenciales superiores a la alfalfa y en relación a la soya, sólo varió de 0.416 a 0.641 para la lisina por valina. Ellos concluyeron que es un alimento fibroso con amplias posibilidades de incorporación a las dietas para animales de granja.

La rusticidad de las gallinas *Rhode Island Red* les permite realizar un buen aprovechamiento del pastoreo, lo que complementa su dieta y garantizan una crianza más natural. Al respecto, Abouelezz, Sarmiento, Santos & Solorio (2012, 2014), realizaron estudios etológicos y de la calidad de los huevos de gallinas *Rhode Island Red* en pastoreo, desde las 8:00 am hasta las 17:00 pm. Ellos determinaron que los animales realizaron buen aprovechamiento de la vegetación natural, para expresar un favorable comportamiento productivo. Además, el pastoreo les permitió expresar su conducta en condiciones de semi-libertad y permanecer en confort, durante la explotación en traspatio, por su grado de rusticidad. Sin embargo, es necesario destacar que las gallinas rústicas no poseen un aprovechamiento de la fibra superior a las mejoradas.

CONCLUSIONES

Se demostró que es posible la sustituir el 3% del maíz y la soya de la dieta para gallinas *Rhode Island Red* en desarrollo y pre postura, por harina de hojas de *C. chayamansa* y obtener un comportamiento productivo, consumo, conversión y eficiencia en el uso de los nutrientes similar, al uso del balanceado comercial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abouelezz, F. M. K., Sarmiento, L., Santos, R., & Solorio, F. J. (2014). Use of the outdoor range and activities of *Rhode Island Red* hens grazing on natural vegetation in the tropics. *J. Agr. Sci. Tech.*, 16, 1555-1563. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/281949893_Use_of_outdoor_range_and_activities_of_Rhode_Island_Red_hens_grazing_on_natural_vegetation_in_the_tropics
- Abouelezz, F. M. K., Sarmiento, L., Santos, R., & Solorio, F. J. (2011). Efectos nutricionales de la inclusión dietética de harina de hojas de *Leucaenaleucocephala* y *Moringa oleifera* en el comportamiento de gallinas *Rhode Island Red*. 2011. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 45(2), 163-170. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193022245012.pdf>
- Abouelezz, F. M. K., Sarmiento, L., Santos, R., & Solorio, F. J. (2012). Egg production, egg quality and crop content of *Rhode Island Red* hed grazing on natural tropical vegetación. *Trop. Anim. Health Prod.*, 45 (2), 367-372. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22820940>
- Aguilar, R. J., Santos, R. R., Pech, M. V., & Montes, P. R. (2000). Utilización de la hoja de Chaya (*Cnidoscoluschayamansa*) y de Huaxín (*Leucaenaleucocephala*) en la alimentación de aves criollas. *Rev. Biomed*, 11, 17-24. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=22097>
- Caribbean Agricultural Research and Development Institute. (2010). A manual on integrated farming systems (IFS). Belize: Caribbean Agricultural Research and Development Institute.
- Casamachin, M., Ortiz, D., & López, J. (2007). Evaluación de tres niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en alimento para pollos de engorde. *Rev. Biot. Sector Agrop. Agroind.*, 5(2), 64-71. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6117957.pdf>
- Castro, J. C. J., Villa, R. N., Ramírez, G. S. A., & Mosso, G. C. (2014). Uso medicinal de plantas antidiabéticas en el legado etnobotánico oaxaqueño. *Rev. Cubana de Plantas Medicinales*, 19(1), 101-120. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=49963>
- Chakoma, C., Franzel, S., Hove, I., Matimati, I., & Maarsdor, B. V. (2004). The adoption of fodder trees in Zimbabwe: Smallholder farmers experiences and innovations. Nairobi: World Agroforestry Centre.
- Cifuentes, R., & Porres, V. (2014). La Chaya (*Cnidoscolusaconitifolius*), una planta muy nutritiva. Technical Report. Recuperado de <http://www.researchgate.net/publication/272490267>
- Donkoh, A., Atuahene, C. C., Poku, P. Y. B., & Twnm, I. G. (2002). The nutritive value of Chaya (*Cnidoscolusaconitifolius* (Mill.) Johnson) leaf meal: Studies with broiler chickens. *Anim. Feed Sci. Tec.*, 77, 163-172.
- Gadzirayi CT & Mupangwa JF. (2014). The nutritive evaluation and utilisation of Moringaoleifera Lam in indigenous and broiler chicken production: a review. *Greener Journal of Agricultural Sciences*, 4 (1), 15-21. Recuperado de
- Herrera, S. M. (2014). Caracterización y manejo de un sistema de alimentación alternativo en pastoreo, para pollos cuello desnudo heterocigotos. Tesis de Doctor en Ciencias Veterinarias. La Habana: Universidad Agraria de La Habana.
- Herrera, S. M., et al. (2014). Inclusión de harina de hojas de *Morus alba*: su efecto en la retención aparente de nutrientes, comportamiento productivo y calidad de la canal de pollos cuello desnudo. *Rev. Cubana de Cienc. Agríc.*, 48(3), 259-264. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1930/193032133009.pdf>
- México. Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados. (2015). Maíz y soya en Chicago (CBOT). Reporte de precios. México: Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios.
- Mordi, J. C., & Akanji, M. A. (2012). Phytochemical screening of the dried leaf extract of *Cnidoscolusaconitifolius* and associated changes in liver enzymes induced by its administration in *Wistarrats*. *CurrentResearchJournal of Biological Sciences*, 4(2), 153-158. Recuperado de <http://maxwellsci.com/print/crjbs/v4-153-158.pdf>
- Official Methods of Analysis (2012). Official Methods of Analysis (19 th) Ass. Off. Anal.Chem. Arlington: AOAC.

- Pampin, M. (2010). Producción de huevos en la crianza familiar. *Rev. ACPA*, 4, 51-54.
- Ross, I. J. (2003). Origen y domesticación de la Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius* Mill I. M. Johnst): La espinaca Maya. *MexicanStudies*, 19(2), 287-302. Recuperado de <http://www.rilab.org/pdfs/Ross-lbarra-2003.pdf>
- Ross, I. J., & Molina, C. A. (2002). The ethnobotany of chaya. *Econ. Bot.* 56(4), 350-365. Recuperado de [https://link.springer.com/article/10.1663/0013-0001\(2002\)056\[0350:TEOCCA\]2.0.CO;2](https://link.springer.com/article/10.1663/0013-0001(2002)056[0350:TEOCCA]2.0.CO;2)
- Sánchez, A. (2009). Comportamiento de aves ponedoras con diferentes sistemas de alimentación. *Rev. Cubana de Cienc. Avíc.* 33(1), 11.
- Sarmiento, F. L. (2012). Producción ecológica de huevo en el trópico: posibilidades y bases teóricas. *Agroentorno*, 18-20.
- Sarmiento, F. L., McNab, J. M., Pearson, R. A., & Belmar, C. R. (2002). Performance of Broilers fed on diets containing different amounts of Chaya (*Cnidoscolusaconitifolius*) leaf meal. *Tropical Animal Health and Production*, 34(3), 257-269. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1015238810447>
- Sarmiento, F. L., McNab, J. M., Pearson, R. A., & Belmar, C. R. (2003). The effect of chaya (*Cnidoscolusaconitifolius*) leaf meal and of exogenous enzymes on amino acid digestibility in broilers. *British Poultry Science*, 44(3), 458-463. Recuperado de <https://eurekamag.com/research/003/967/003967635.php>
- Valenzuela, S. R., et al. (2015). Cnidoscoluschayamansa organic hydroponic and its hypoglycemic capacity, nutraceutical quality and toxicity. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(4), 815-825. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v6n4/v6n4a12.pdf>