



Evaluación del modelo Free Range en la avícola las Mercedes Duitama (Boyacá)

Evaluation of the Free Range model at the las Mercedes Duitama poultry farm (Boyacá)

Gisselle Daniela Espitia-Nasayo¹

Olga Lucia Torres-Neira²

Eneida Torres-Cabra³

Yesid Orlando González-Torres⁴

¹Est. Fundación Universitaria Juan de Castellanos (Tunja, Boyacá, Colombia). gespitia@jdc.edu.co.

²Fundación Universitaria Juan de Castellanos (Tunja, Boyacá, Colombia). otorres@jdc.edu.co.

³MSc. Fundación Universitaria Juan de Castellanos (Tunja, Boyacá, Colombia). etorres@jdc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2538-1666>.

³Fundación Universitaria Juan de Castellanos (Tunja, Boyacá, Colombia). ygonzalez@jdc.edu.co.

Resumen

El modelo Free Range busca aumentar el rendimiento productivo de las aves con la implementación de dietas alternativas en sistemas de pastoreo que además de proveer nutrientes de calidad, disminuyen las condiciones de estrés al que están sometidas las aves de postura en los sistemas intensivos. El objetivo de este trabajo de investigación es evaluar el modelo de producción Free Range en el desempeño productivo y calidad del huevo en la avícola las Mercedes, ubicada en la ciudad de Duitama (Boyacá). Se utilizarán 150 gallinas ponedoras de la línea comercial Hy-Line de 20 semanas de edad, las cuales serán alimentadas bajo 2 alternativas forrajeras según los siguientes tratamientos: T1 avena forrajera + trébol rojo + alimento balanceado, T2: alfalfa + trébol rojo + alimento balanceado y un Control (alimento balanceado). El período experimental comprenderá 12 semanas, donde se realizará un estudio cualitativo y cuantitativo de las variables de desempeño productivo: Índice de producción y eficiencia, conversión alimenticia y mortalidad.



Para la calidad del huevo se medirá: el índice morfológico, peso del huevo, color de la yema y porcentaje de cáscara. Se espera lograr a través de un modelo sostenible mejorar el desempeño en los indicadores de ponedoras Hy-Line de mayor importancia en avicultura y a la vez mejorar la rentabilidad de la granja con la inclusión de nuevos mercados a nivel departamental.

Palabras clave: Calidad del huevo, forraje, free range, gallina ponedora, productividad.

Keywords: Egg quality, forage, free range, laying hens, productivity.



Efecto de la harina de cepa de arracacha en el desempeño productivo de gallinas HY-LINE

Effect of arracacha strain flour on the productive performance of HY-LINE hens

Yeison Fernando Reyes-Jiménez¹

Yesid Orlando González-Torres²

Olga Lucia Torres-Neira³

Adriana Marcela Galindo-Soracá⁴

Jefer Mauricio Boyacá-Quintana⁵

¹Est. Fundación Universitaria Juan de Castellanos (Tunja, Boyacá, Colombia). yfernadoreyes@jdc.edu.co.

²Profesor Titular. Fundación Universitaria Juan de Castellanos (Tunja, Boyacá, Colombia). ygonzalez@jdc.edu.co.

³Profesor Asociado. Fundación Universitaria Juan de Castellanos (Tunja, Boyacá, Colombia). otorres@jdc.edu.co.

⁴MSc. Fundación Universitaria Juan de Castellanos (Tunja, Boyacá, Colombia). agalindo@jdc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3563-0101>.

⁵Profesor Auxiliar. Fundación Universitaria Juan de Castellanos. mbyaca@jdc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0158-1145>.

Resumen

El consumo de huevo es fundamental en la dieta del ser humano gracias a su alto contenido nutricional, sin embargo, su producción se ha visto afectada por los altos precios de los concentrados comerciales, los cuales equivalen al 75% de los costos de producción, por tanto, se planea evaluar la harina de cepa de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) en la calidad de huevo y el desempeño productivo de gallinas ponedoras comerciales en el municipio de Ramiriquí Boyacá. Se utilizarán 60 aves de genética Hy Line, distribuidas al azar en 4 tratamientos de 15 gallinas y tres repeticiones (5 aves por réplica). El TC será considerado del control: 100% concentrado comercial (C.C), T1: 90% C.C+10% harina de cepa de arracacha



(HCA), T2: 85% C.C+ 15% HCA y T3: 80% C.C+ 20% HCA. El período experimental comprenderá 8 semanas, donde se estudiarán las variables de desempeño productivo: Peso del ave, inicio de puesta, índice de producción y eficiencia, conversión alimenticia y mortalidad. Las variables de calidad de huevo serán: índice morfológico, peso del huevo, color de la yema y porcentaje de cáscara. La determinación de los nutrientes de la HCA se realizará a través de la técnica de espectrofotometría infrarojo cercano. Los datos serán tabulados en Excel y se procesarán en el paquete estadístico SPSS19 donde se realizará un análisis ANOVA implementando la prueba Tukey ($p < 0.05$) para establecer la diferencia en los tratamientos. Con la investigación se desea mejorar los métodos de alimentación y el desempeño productivo de las aves de postura a través del aprovechamiento de subproductos de la zona de estudio.

Palabras clave: Calidad del huevo, gallina ponedora, productividad.

Keywords: Egg quality, laying hens, productivity.



Evaluación de un suplemento a base de Morera (*Morus alba*) suministrado a pollos de engorde

Evaluation of a supplement based on Morera (*Morus alba*) supplied to broiler chickens

Lina Marcela Acuña-Ballesteros¹

Rodolfo Ruiz-Posada²

Emiro Rafael Canchila-Asencio³

Jorge Enrique-Gómez⁴

Sergio Acuña-Ballesteros⁵

Julio Cesar Rodriguez-Galvis⁶.

¹Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia).

²Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia).

³Ph.D. Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia). cidica@unipaz.edu.co .
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2299-1565>.

⁴Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia).

⁵Esp. Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia). cidica@unipaz.edu.co. ORCID:
<https://orcid.org/0000-0003-4002-4202>.

⁶Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia). cidica@unipaz.edu.co . ORCID:
<https://orcid.org/0000-0003-0234-6307>.

Resumen

En el centro experimental Santa Lucia, de propiedad de la universidad de la paz, (UNIPAZ), se llevó a cabo este trabajo experimental, con el objetivo de Evaluar técnica y económicamente una dieta alternativa con morera *Morus alba* como sustituto del 4 - 7- 10 % de la dieta tradicional en pollos de engorde en el periodo de finalización. Se utilizó el diseño estadístico de tratamientos al azar, el cual consistió en manejar 3 porcentajes distintos de inclusión de harina de morera en una dieta comercial de pollos de engorde, los cuales se llamaron T1; al tratamiento experimental que constaba de 4% de harina de morera y 96% de alimento comercial



balanceado, T2; al tratamiento experimental con 7% de harina de morera y 93% de alimento comercial, T3; al tratamiento experimental que contenía 10% de harina de morera y un 90% de alimento comercial, T0 ; este tratamiento fue llamado testigo dado que consistió en alimentar los pollos con solo alimento comercial balanceado, para tener un punto de referencia frente a los tratamientos experimentales. Los pollos se escogieron al azar y se realizó la distribución de 19 animales en cada corral, cada tratamiento tuvo 3 réplicas, cada replica fue un corral diferente y cada tratamiento constó de 57 animales. El forraje de morera se deshidrató al sol, posteriormente se molió para obtener la harina que se mezcló en los diferentes porcentajes con el concentrado. Para evaluar técnicamente el proyecto se tuvieron en cuenta los parámetros de rendimiento zootécnico tales como ganancia de peso, índice de conversión alimentaria y factor de eficiencia europeo productiva. En este estudio también se evaluaron económicamente estas dietas experimentales y la dieta testigo, analizando los parámetros económicos como son los ingresos, egresos, el margen de utilidad, la relación beneficio-costos, la utilidad neta efectiva y utilidad neta por animal, entre otras. Todos los resultados obtenidos ya sean técnicos o económicos fueron sometidos al análisis de varianza (ANAVA) y como existió diferencia significativa ($P < 0,05$) entonces posteriormente se analizaron con la prueba de Tukey donde se encontró que todos los tratamientos (T_1 , T_2 , T_3) eran diferentes con el Testigo (T_0).

Palabras clave: Agricultura Sustentable, Forragicultura, Nutrición Alternativa.

Keywords: Alternative Nutrition, Forage Farming, Sustainable Agriculture.



Viabilidad económica del ensilaje de aguacate (*Persea americana* Mill) como alternativa de suplementación en rumiantes

**Economic viability of Hass avocado (*Persea americana* Mill) silage as a
supplementation alternative for ruminants**

Camila Angarita Suarez¹

Ana María Vélez Montoya²

Carlos Andrés Pérez Buelvas³

¹Grupo de Investigación Sistemas Agrarios Sostenibles, SAS. Semillero de Investigación GESTIAGRO, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Medellín, Antioquia, Colombia).

²Grupo de Investigación Sistemas Agrarios Sostenibles, SAS. Semillero de Investigación GESTIAGRO, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Medellín, Antioquia, Colombia).

³MSc. Grupo de Investigación en Biotecnología Animal, GIBA, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Medellín, Antioquia, Colombia). carlosperez@elpoli.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8025-1330>.

Resumen

La creciente expectativa en torno al sector, el aumento del consumo, el ingreso a nuevos mercados de exportación, promoción de nuevas siembras y mejoramiento de los procesos productivos en la cadena, obviando por consiguiente el crecimiento de los residuos de la fruta y de los cuales no se tiene la conciencia de la cantidad de desperdicio orgánico que deja la transformación y consumo de esta fruta. Con esta investigación se plantea dar utilidad a los residuos de aguacate Hass como alternativa de suplementación en rumiantes en el departamento de Antioquia (Colombia), identificando la viabilidad económica para optimizar los recursos en la elaboración de ensilaje y comparar este, a nivel de costos de producción y análisis bromatológico con ofertas comerciales. Realizar un comparativo bromatológico entre los ensilajes de aguacate, maíz, y cáscara de naranja; comprendiendo el contenido de materia seca y la valoración del costo por unidad de energía y de



proteína. El ensilaje de aguacate Hass (*Persea americana* Mill) se realizó evaluando dos procesos de conservación fermentativa, donde el tratamiento 1 (T1) incluirá 2,5% de melaza + 1,3% de urea, y el tratamiento 2 (T2) utilizará 10% microorganismos de montaña activados. Posteriormente, se realizará una comparación bromatológica entre tratamientos junto con el resultado del ensila comercial de maíz y de cáscaras de naranja. Adicionalmente, se estimará un análisis por costeo de absorción, donde se identifique el costo de producción de un kilogramo de ensilaje y determinando un comparativo del costo por unidad nutricional de cada producto en el mercado.

Palabras clave: aguacate, alternativas de suplementación, ensilaje, ganadería, productividad.

Keywords: avocado, livestock, productivity, silage, supplementation alternatives.



**Dinámica de crecimiento de gramíneas bajo el sistema de forraje verde
hidropónico en trópico alto**

**Growth dynamics of grasses under the hydroponic green forage system in
the high tropics**

Laila Bernal-Bechara¹
Abelardo Conde-Pulgarín²
Nicolás Quijano³

¹Universidad de La Salle (Bogotá, Cundinamarca, Colombia). labernal@unisalle.edu.co.

²MSc. Universidad de La Salle (Bogotá, Cundinamarca, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9622-8071>.

³Universidad de La Salle (Bogotá, Cundinamarca, Colombia).

Resumen

La baja disponibilidad de forraje en las épocas críticas para los animales en las actuales condiciones de cambio climático, hacen necesario investigar en sistemas alternativos como la producción de forraje verde hidropónico (FVH). El objetivo de esta investigación fue evaluar la dinámica de crecimiento y la composición química de 4 gramíneas bajo el sistema de hidroponía en bandejas bajo invernadero y a campo abierto. La evaluación se llevó a cabo en la unidad experimental del Semillero de Investigación en Ciencia Animal (SICA) ubicado en la vereda la Caro, del municipio de Chía, Departamento de Cundinamarca. Se evaluaron 4 gramíneas, el maíz (*Zea mays*) como control y tres variedades de raigrás (*Lolium hybridum* cv Bóxer, Ibex y Dorcas) en sistema de bandejas para hidroponía y, a campo abierto en parcelas experimentales. Las variables agronómicas evaluadas para los dos sistemas fueron: altura (cm), número de hojas, biomasa (g FVH/bandeja), largo y ancho de la hoja (cm). La composición química para determinar es MS, PC, FDN, FDA y DIVMS (%). Para evaluar la cinética del crecimiento se aplicó el modelo matemático de Gompertz. El diseño experimental empleado en bandejas fue de bloques completos al azar y en las parcelas completamente al azar. Para detectar



diferencia entre la media de los tratamientos de las variables analizadas se empleó la prueba de Tukey en el paquete estadístico SAS. A nivel agronómico se encontró que solo hubo diferencia ($P < 0.0001$) para la variable longitud de raíz a nivel de bloque, tratamiento y su interacción siendo mejor el maíz. A campo abierto se encontró diferencia agronómica para todas las variables siendo la menor altura para el raigrás bóxer. El modelo de Gompertz evidencia que Ibex y Dorcas presentan el mejor crecimiento en bandejas constituyéndose en una opción de alternativa sostenible en menor tiempo de obtención.

Palabras clave: biomasa, campo abierto, hidroponía, invernadero, maíz (*Zea mays*), raigrás (*Lolium hybridum*).

Keywords: biomass, corn (*Zea mays*), greenhouse, hydroponics, open field, ryegrass (*Lolium hybridum*).



Evaluación de aceptabilidad de tres forrajes, *Tithonia diversifolia*, *Morus alba* y *Trychantea gigantea* en ovejas

Evaluation of the acceptability of three forages: *Tithonia diversifolia*, *Morus alba* and *Trychantea gigantea* in sheep.

Emiro Rafael Canchila-Asencio¹

Jorge Eliecer Franco-Rodríguez²

Neidy Canchila-Roa³

Rodolfo Ruiz-Posada⁴

Jorge Humberto Contreras-Castro⁵

¹Grupo de investigación en Producción y Ciencia Animal PROCA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia). emiro.canchila@unipaz.edu.co.

²Grupo de investigación en Producción y Ciencia Animal PROCA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia).

³Grupo de investigación en Producción y Ciencia Animal PROCA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia). neidy.canchila@unipaz.edu.co.

⁴Grupo de investigación en Producción y Ciencia Animal PROCA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia). rodolfo.ruiz@unipaz.edu.co.

⁵MSc. Grupo de investigación en Producción y Ciencia Animal PROCA, Grupo de investigación en Ciencias e Ingeniería CIPAZ, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia). jorge.contreras@unipaz.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3125-8541>.

Resumen

En la alimentación de las ovejas los bancos de proteína son una alternativa de bajo costo para mejorar la nutrición de los animales. Los forrajes por utilizar deben ser adaptados, con adecuado perfil nutricional y buena aceptabilidad o palatabilidad. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la aceptabilidad de tres especies forrajeras, falso girasol *Tithonia diversifolia*, morera *Morus alba* y aro *Trychantea gigantea*, en ovejas de pelo. La investigación se realizó en el aprisco del Instituto Universitario de



la Paz en Barrancabermeja, utilizándose seis ovejas de la raza Katahdin, reproductivamente vacías, con un peso promedio de 45 kg. Se formuló un diseño completamente al azar DCA soportado en tres tratamientos (forraje/tratamiento), ofreciéndose los forrajes en un sistema de cafetería a voluntad por ocho minutos al día, durante cinco días. La aceptabilidad se determinó por la cantidad consumida de cada forraje en base húmeda por unidad de tiempo. Se utilizaron comederos portátiles iguales, cambiándose diariamente el orden de ofrecimiento para evitar una fijación jerárquica de los animales. Los análisis químicos de materia seca, proteína bruta y fibra en detergente neutro (FDN) correspondieron respectivamente a 16%, 17,7% y 22,1% en *T. diversifolia*, 28%, 14,9% y 17,9% en *M. alba* y 21%, 14,2% y 33,8% en *T. gigantea*. El análisis estadístico se realizó desde la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para la comparación de medias, determinando previamente la normalidad y homocedasticidad de los datos, utilizando el software estadístico Stata 14.0. El consumo entre forrajes no presentó diferencia estadística ($p=0,3337$), sin embargo, éste numéricamente fue mayor en *T. diversifolia* (1097,8+/-137,6 Kg), sucesivamente *M. alba* (1047,2+/-55,0 Kg) y posteriormente, *T. gigantea* (848,6+/-128,7 Kg). En conclusión, el aporte de proteína y fibra en detergente neutro (FDN) parecen influir en los resultados de consumo por unidad de tiempo, sin embargo, la aceptabilidad y el contenido nutricional de los tres forrajes, indican que son viables para la suplementación proteica en las ovejas.

Palabras clave: forraje ovejas, forrajes, nutrición, ovejas, ovejas, planta forrajera.

Keywords: forage plant, nutrition, sheep fodder, sheep fodder, sheep.



Efecto de la dieta en la calidad seminal del gallo criollo bajo condiciones de confinamiento

Effect of diet on the seminal quality of the creole rooster under confinement conditions

Neidy Canchila-Roa¹
Martha Isabel Abaunza-Carreño²
Aleyda Judith Pimienta-Charry³
Ricci Terraza-Martínez⁴
Darwin Antonio García-Rojas⁵
Yazmin Andrea Calvo-Rodríguez⁶
Emiro Rafael Canchila-Asencio⁷
Jorge Humberto Contreras-Castro⁸.

¹Esp. Grupo de Investigación Centro de Investigación, Desarrollo e innovación en Ciencias Agroalimentarias, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia). neidy.canchila@unipaz.edu.co.

²Mg. Grupo de Investigación Centro de Investigación, Desarrollo e innovación en Ciencias Agroalimentarias, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia).

³Esp. Grupo de Investigación Centro de Investigación, Desarrollo e innovación en Ciencias Agroalimentarias, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia).

⁴Esp. Grupo de Investigación en Producción y Ciencia Animal PROCA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8693-1276>.

⁵Esp. Grupo de Investigación en Producción y Ciencia Animal PROCA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9749-0055>.

⁶Esp. Grupo de Investigación Centro de Investigación, Desarrollo e innovación en Ciencias Agroalimentarias, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4182-5792>.

⁷Ph.D. Grupo de Investigación en Producción y Ciencia Animal PROCA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2299-1565>.

⁸MSc. Grupo de Investigación en Producción y Ciencia Animal PROCA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3125-8541>.

Resumen



Con este estudio se evaluó el efecto de la dieta (*Trichanthera gigantea*) sobre la calidad espermática en gallos criollos *Gallus domesticus* por subespecie *ecaudatus* por subespecie morio bajo condiciones de confinamiento del Centro de Investigación Santa Lucía UNIPAZ en el núcleo académico y de investigación de aves; para este fin se utilizaron 10 gallos criollos del género (*Gallus domesticus*) por subespecie *ecaudatus*, separados en 2 grupos bajo las mismas condiciones de comida, ambiente y manejo; todos los animales se establecieron bajo un sistema de producción de piso siendo seleccionados al azar para cada tratamiento, los cuales tuvieron un periodo de adaptación de 15 días y 30 días para la realización del estudio. El tratamiento 1 (T1) fue el alimento comercial Itacol prepico 100 y el tratamiento 2 (T2) consistió en el suministro del alimento comercial 80% más aro 20%. Se formuló un diseño aleatorio unifactorial, correspondiendo el factor de evaluación para la influencia del suministro de forraje aro en la calidad seminal de las aves, a través de las variables respuesta Integridad de membrana plasmática y supervivencia espermática. Las tomas de semen por ave se realizaron una vez por semana durante cuatro semanas; una vez obtenido el semen se realizó la evaluación microscópica de la integridad de la membrana plasmática mediante test hipoosmótico (Hipoosmotue swelulling test) propuesto por Rubio- Guillen, 2009 y la supervivencia espermática se evaluó mediante la tinción eosina nigrosina de acuerdo con el protocolo expuesto por Watson 1954. Los resultados se compararon mediante estadística no paramétrica, con un nivel de significancia del 95%, se utilizó el programa SPSS 22.0 para el análisis estadístico de los datos, arrojando lo siguiente: Supervivencia bajo T1 obtuvo una media de 88.52 y bajo T2 obtuvo una media de 65.1, mostrando una diferencia estadísticamente significativa, para la integridad de membrana bajo T1 obtuvo una media de 72.7 y bajo T2 la media fue de 62.8, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa pero si una diferencia porcentual considerable a favor del T1.

Palabras clave: Aro, *Gallus Domesticus*, Integridad, Membrana, Supervivencia.

Keywords: aro, *Gallus Domesticus*, Integrity, membrane, Survival.



Evaluación del ensilaje de colla negra (*Smallanthus pyramidalis*) sobre productividad de vacas lecheras en Nariño

Evaluation of black Colla (*Smallanthus pyramidalis*) silage on the productivity of dairy cows in Nariño.

Juan Leonardo Cardona-Iglesias¹

Yesid Avellaneda-Avellaneda²

Lina Marcela Rios-Peña³

Martín Valenzuela-Chiran⁴

Diego Meneses-Buitrago⁵

Edwin Castro-Rincón⁶.

¹MSc. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Rionegro, Santander, Colombia).
jcardona@agrosavia.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5225-8108>.

²MSc. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Mosquera, Cundinamarca, Colombia).

³Zoot. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Pasto, Nariño, Colombia).

⁴Zoot. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Pasto, Nariño, Colombia).

⁵MSc. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Pasto, Nariño, Colombia).

⁶Ph.D. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Pasto, Nariño, Colombia).

Resumen

La colla negra es una especie nativa de la zona altoandina de Colombia, se observa desde los 2000 hasta 3000 m.s.n.m, precisamente en zonas donde hay un potencial en ganadería de leche. En cuanto a calidad composicional *Smallanthus pyramidalis* se destaca por su buen contenido de proteína, hasta 25%, y digestibilidad promedio de 65%, puede llegar a producir hasta 13 ton/MS/corte, cosechada a los 70 días. En la actualidad es escasa la literatura sobre su uso en fresco o conservada. El objetivo de este trabajo preliminar fue evaluar la respuesta productiva de vacas lactantes al incluir un 20% de ensilaje de colla, en una dieta basada en pasto



Cenchrus clandestinus (45 días). El experimento se efectuó en el Centro de Investigación Obonuco de Agrosavia, en Pasto, Nariño-Colombia. Los tratamientos fueron: T1 (ensilaje+pasto) y T2 (solo pasto), el CMST/día (kg) se asumió como 3% del PV del animal (436 kg), adicional al ensilaje, el resto del CMST debía ser a partir del pasto. La edad de cosecha de la colla fue de 90 días, el ensilaje se conservó durante 45 días, y en su preparación se añadió 5% melaza/ton. Se utilizaron ocho vacas de tercer parto F1 (kiwi-cross x Holstein) entre 80 y 120 días de lactancia. El efecto del ensilaje se evaluó durante dos secuencias de medición, cada una de 12 días (siete de adaptación y cinco de medición). Mediante un diseño de sobre cambio se analizó la producción de leche (L/vaca/d), la proteína (%P, kg/d), la grasa (%Gr, kg/d), los sólidos totales (%ST, kg/d) y el nitrógeno ureico en leche (NUL mg/dL). Los datos fueron analizados mediante ANAVA, (Tukey<0,05), con el procedimiento MIXED de SAS (versión 9.1). La suplementación con el ensilaje afectó (P<0,05) positivamente la producción de leche (T1: 9,3 vs T2: 7,9 L/vaca/d), para el resto de las variables no hubo diferencia estadística (P>0,05). Teniendo en cuenta que la investigación se realizó en una época considerada para la zona como de bajas precipitaciones, con escasas de pasturas, el potencial de esta especie para mantener la productividad animal se debe seguir evaluando en futuros estudios para la región.

Palabras clave: Alimentación, arbustiva forrajera, estacionalidad forrajera, producción de leche.

Keywords: Feeding, fodder shrub, milk yield, seasonality of fodder.



Evaluación morfométrica de las vellosidades intestinales en pollos de engorde suplementados con ajo (*Allium sativum*)

**Morphometric evaluation in intestinal villi in broilers chickens, supplemented
with garlic (*Allium sativum*)**

Fernando Favian Castro-Castro¹

David Mosquera Isabela-Nieto²

María Victoria Sánchez³

María Isabel Arteaga⁴

Fredy Angarita Alonzo⁵

Luis Gabriel Rivera-Calderón⁶

¹Semillero de investigación en ciencias veterinarias en animales domésticos y silvestres SICAV, Universidad Antonio Nariño/sede Popayán Grupo de investigación Quirón (Popayán, Cauca, Colombia). favian.castro@uan.edu.co

²Semillero de investigación en ciencias veterinarias en animales domésticos y silvestres SICAV, Universidad Antonio Nariño/sede Popayán Grupo de investigación Quirón (Popayán, Cauca, Colombia).

³Semillero de investigación en ciencias veterinarias en animales domésticos y silvestres SICAV, Universidad Antonio Nariño/sede Popayán Grupo de investigación Quirón (Popayán, Cauca, Colombia).

⁴Universidad Antonio Nariño/sede Popayán Grupo de investigación Quirón (Popayán, Cauca, Colombia).

⁵Semillero de investigación en ciencias veterinarias en animales domésticos y silvestres SICAV, Universidad Antonio Nariño/sede Popayán Grupo de investigación Quirón (Popayán, Cauca, Colombia).

⁶Ph.D. Semillero de investigación en ciencias veterinarias en animales domésticos y silvestres SICAV, Universidad Antonio Nariño/sede Popayán Grupo de investigación Quirón (Popayán, Cauca, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4455-8404>.

Resumen

Realización de la Evaluación morfométrica de las vellosidades intestinales en pollos de engorde de la línea genética Ross 500, alimentadas con dietas comerciales y suplementadas con ajo comercial. El objetivo del presente estudio es evaluar



histológicamente y medir la longitud de las vellosidades intestinales en pollos de engorde de la línea Ross 500 alojados en el municipio de Popayán, los cuales fueron suplementados con ajo (*Allium sativum*) a diferentes dosis en el concentrado comercial. En el experimento se utilizaron tres lotes (1 control y 2 tratados) de 20 pollos de engorde en cada uno, realizándose, dos roteos por lote. En cada lote se administró alimento de inicio durante las dos primeras semanas. A partir del día 15 cada lote recibió un tratamiento, el primero con el concentrado de levante comercial (grupo control), el segundo lote con concentrado de levante y 40 gramos de ajo y el tercer lote con concentrado de levante y 60 gramos de ajo. Se efectuó el sacrificio de los animales durante los días 0, 21 y 42 días para la toma de muestras de intestino delgado, en la porción del duodeno. Se utilizó estadística descriptiva para obtener el promedio de altura y el ancho de las vellosidades intestinales por cada grupo desafiado. En los resultados se observó en el roteo 1 los animales del lote 1 de control tenía una altura en promedio de la vellosidad de 563 Micrómetros (um) y una anchura 193 micras, en el segundo lote, la altura de las vellosidades en promedio fue 829 um y en el tercer lote fue 1.211 um, en el segundo roteo el lote 1 control tenía una altura de la vellosidad de 705 um en el lote 2 fue 808 um y el lote tres fue 1.564 um, en el segundo roteo el grupo 1, se observa que ambos roteos la mayor longitud de la vellosidad se presentó en la dieta de 60 gramos de ajo.

Palabras clave: Ajo, dieta, duodeno, morfometría, pollos de engorde, vellosidades.

Keywords: broiler chickens, diet, duodenum, garlic, intestinal villi, morphometry.



Uso de guayaba (*Psidium guajava*), sobre producción y salud en sabaleta (*Brycon henni*), en cautiverio

Use of guava (*Psidium guajava*), on production and health in sabaleta (*Brycon henni*), in captivity

Juán José Espinal-Gonzalez¹

Juán Carlos Blandón-Martínez²

Luis Fernando Londoño-Franco³

¹Est. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Medellín, Antioquia, Colombia).

²Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Medellín, Antioquia, Colombia).

³Ph.D. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Medellín, Antioquia, Colombia). lflondono@elpoli.edu.co.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2283-2679>.

Resumen

La sabaleta es una especie endémica de Colombia, pez omnívoro, con alta adaptabilidad alimentaria y al clima medio tropical, de gran importancia para la subsistencia y pesca deportiva de las comunidades de los ríos que nacen en la región central de Colombia, alto y bajo río Cauca, río Magdalena, en la región pacífica, en los ríos San Jorge y San Juan. Asimismo, en peligro de sobrevivencia por la sobrepesca, invasión y destrucción de su hábitat por diversas causas. Por otro lado, la guayaba es una fruta de fácil consecución en mercados y áreas rurales y económica, a nivel alimentario contiene diversos nutrientes en cantidades importantes. Objetivo general: determinar el efecto de la suplementación con guayaba (*Psidium guajava*) la dieta de la sabaleta (*Brycon henni*) en fase de prelevante, en cautiverio sobre variables productivas y de salud. Método: La investigación se realizará en el centro experimental acuícola del Politécnico Colombiano JIC, San Jerónimo (Antioquia), coordenadas 06°26'48" N y 75°44'12"



W, altura 780 msnm, temperatura media 28°C, precipitación media anual 900 mm, el protocolo utilizará un total de ciento veinte peces de sabaleta (*Brycon henni*) en etapa de prelevante, de aproximadamente 90 días de edad, repartidos en dos tratamientos diseño completamente al azar: uno con la adición del 10% de la dieta del alimento comercial balanceado con guayaba (*Psidium guajava*) y el grupo control sin suplemento, sólo alimento balanceado comercial. Y, con tres repeticiones por tratamiento. Las variables que se medirán al final del ensayo serán: ganancia de peso, talla, conversión, sobrevivencia de los animales y coloración de la piel y ojos en los dos tratamientos evaluados. Se realizará estadística descriptiva y comparación de medias de los parámetros productivos, sobrevivencia y coloración de la piel en los dos tratamientos con significancia ($p < 0.05$). Resultados esperados: se espera obtener mejoras en crecimiento peso, conversión alimenticia, sobrevivencia y color de piel de la sabaleta en cautiverio suplementada con guayaba

Palabras clave: *Brycon henni*, producción, *Psidium guajava*, suplementación.

Keywords: *Brycon henni*, production, *Psidium guajava*, supplementation.



Evaluación microscópica de vellosidades intestinales en pollos al incluir *Thitonia diversifolia* en la dieta

Microscopic evaluation of intestinal villi in chickens when *Thitonia diversifolia* is included in the diet

Jorge Eliécer Franco-Rodríguez¹

Julio César Rodríguez-Galvis²

Mauricio Cerpa-Hernández³

¹Grupo CIDICA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia).
Jorge.franco@unipaz.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3573-4421>.

²Grupo CIDICA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia).
julio.rodriguez@unipaz.edu.co.

³MVZ. Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia).

Resumen

El trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar las variaciones morfométricas (alto, ancho y densidad) de las vellosidades intestinales de duodeno y Ciego en pollos de engorde en etapa de finalización, al sustituir el 4% del alimento comercial por harina de *Tithonia diversifolia*. Para ello se tomaron al azar 120 pollos, distribuidos en dos tratamientos: Testigo (T₀) y experimental (T₁) tres réplicas por tratamiento, con 20 pollos como unidad experimental, es decir 60 por tratamiento. Se evaluaron 30 muestras por tratamiento para cada porción intestinal, tomándose aproximadamente 1 cm² del intestino anterior a nivel de duodeno, y 1 cm² del intestino posterior a nivel del ciego, para observar las variables altura, ancho en micras y la densidad por milímetro de las vellosidades. A los resultados, estadísticamente se les evaluó Anova y coeficiente de correlación y determinación. No se hallaron diferencias significativas (P>0.05) entre tratamientos. Se presentan



los datos en su orden para los tratamientos testigo, experimental y de las variables alto, ancho y densidad: T₀: duodeno: (766,16 ±33.64μ), (129,96±8,96μ), y (6,73±0,75xmm); ciego: (115,3 ±7,41μ), (77,16 ±13,09 μ), y (7.26 ±0,37xmm). T₁: duodeno: (836,63±77,1μ), (168,4 ±45,16μ), y (5,73±0,37 x mm); ciego: (116,3±17,76μ), (101,53 ±12,21μ), y (7,5±0,6 x mm). Las ecuaciones para los coeficientes de correlación y determinación a partir de la ecuación lineal múltiple para las variables del estudio fueron: T₀: duodeno: D.V.= 2.152+0,005*H+0.006*A; T₀:Ciego: D.V.= 8,892-0,003*H-0.017*A; T₁: duodeno: D.V.= 7,633+0,000*H-0.009*A; T₁: Ciego: D.V.= 10,825+0,004*H-0.036*A. Se concluye que la harina de *Tithonia diversifolia* al 8% no produce variaciones morfométricas en las vellosidades intestinales, pero, las ecuaciones lineales de T₁, mostraron que las variables alto y ancho se encuentran asociados en forma directa con la densidad de las vellosidades.

Palabras clave: morfometría, pollo, *Tithonia diversifolia*, Vellosidades intestinales.

Keywords: chicken, Intestinal villi, Morphometry, *Tithonia diversifolia*.



Evaluación del follaje de yuca deshidratado (*Manihot esculenta*, Crantz) en la morfología Intestinal de pollos

Evaluation of dehydrated cassava (*Manihot esculenta*, Crantz) foliage on the
intestinal morphology of chickens.

Jorge Eliecer Franco-Rodríguez¹

Julio César Rodríguez-Galvis²

Luis Gerardo Ariza-Melgarejo³

¹Grupo CIDICA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia).
Jorge.franco@unipaz.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3573-4421>.

²Grupo CIDICA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia).
julio.rodriguez@unipaz.edu.co.

³MVZ. Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia).

Resumen

El objetivo de la investigación fue el de determinar cambios morfométricos en las vellosidades intestinales de duodeno y ciego en pollos de engorde en la etapa de finalización, al sustituir el 8% de la dieta con follaje de yuca (*Manihot esculenta*, Crantz) deshidratado. La investigación se desarrolló en las instalaciones de UNIPAZ, en Barrancabermeja (Santander), con 120 pollos de engorde, distribuidos en dos tratamientos; Testigo (T₀) y experimental (T₁), con tres réplicas cada uno de 20 pollos por unidad experimental, distribuidas completamente al azar. Para la toma de muestras se sacrificaron aleatoriamente 10 animales por replica, tomándose aproximadamente 1 cm² del intestino anterior a nivel de duodeno, y 1 cm² del intestino posterior a nivel del ciego, para observar las variables altura, ancho en micras y la densidad por milímetro de las vellosidades. Las muestras se almacenaron en conservación en recipientes estériles con formol al 10%. En el



laboratorio se les realizó la técnica de histotecnica, las placas fueron analizadas en un microscopio al cual se le incorporo un objetivo medrado. Los resultados para las vellosidades duodenales fueron: altura de T_0 ($758\mu \pm 38,9$) y para T_1 ($785,6 \mu \pm 26,9$); para el ancho T_0 ($124,3\mu \pm 0,57$) frente a T_1 ($169 \mu \pm 42,5$); para la densidad T_0 ($6,6 \times \text{mm} \pm 1,15$) y T_1 ($6 \times \text{mm} \pm 0$). En el ciego la altura de las vellosidades ($118\mu \pm 8,66$) y ($119,6 \mu \pm 13,86$), para el ancho ($82\mu \pm 6,92$) frente al T_1 ($106,6 \mu \pm 9,50$), densidad ($7 \times \text{mm} \pm 0$) frente al T_1 ($7,6 \times \text{mm} \pm 0,57$), resultados para T_0 y T_1 respectivamente. A los resultados obtenidos se les realizó análisis de varianza, encontrándose que sólo hubo diferencias significativas ($P > 0.05$), para el ancho de las vellosidades del ciego. Se concluye que al sustituir en la dieta el 8% del alimento comercial por follaje de yuca (*Manihot esculenta*, Crantz) deshidratado, en pollos de engorde en la etapa de finalización, sólo se modifican la anchura de las vellosidades del ciego.

Palabras clave: ciego, duodeno, follaje de yuca, pollo de engorde.

Keywords: broiler chickens, cassava foliage, cecum, duodenum.



Cambios morfométricos en vellosidades de duodeno, yeyuno en gallinas ponedoras alimentadas con dietas alternativas

**Morphometric changes in villi of the duodenum, jejunum in laying hens fed
with alternative diets**

Jorge Eliecer Franco-Rodriguez¹

Neydi Canchila Roa²

Yazmín Andrea Calvo³

Iván Mauricio Cortes-Lopez⁴

Aleyda Judith Pimienta-Charry⁵

Ricci Terraza-Martínez⁶

¹Grupo de Investigación CIDICA, Grupo de Investigación Producción en Ciencia Animal PROCA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia). Jorge.franco@unipaz.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3573-4421>.

²Esp. Grupo de Investigación CIDICA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia).

³Esp. Grupo de Investigación CIDICA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4182-5792>.

⁴Esp. Grupo de Investigación CIDICA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia).

⁵Esp. Grupo de Investigación CIDICA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia).

⁶Esp. Grupo de Investigación Producción en Ciencia Animal PROCA, Instituto Universitario de la Paz UNIPAZ (Barrancabermeja, Santander, Colombia). ricci.terraza@unipaz.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8693-1276>.

Resumen

La avicultura de postura es sector esencial en la producción de alimento humano. Dietas alternativas saludables se utilizan como fuentes de energía y proteínas para un óptimo rendimiento de las aves, manteniendo funcional el tejido intestinal sin afectar la digestión y la absorción de nutrientes, manteniendo la conversión alimenticia y ovo-postura constante y prolongada. Se determinó cambios



morfométricos (Alto, ancho y densidad) de vellosidades (duodeno y yeyuno) en gallinas ponedoras (*Gallus domesticus* sub especie *morus*). Se trabajaron 180 gallinas repartidas en tres tratamientos, la alimentación para (T0): 100% con alimento balanceado comercial, (T1): sustitución del 50% de dieta con ahuyama (*Cucúrbita máxima*), Tratamiento (T2): sustitución del 50% de dieta con fruto de Palma Africana (*Elaeis guineensis* Jacq), durante 65 días. Se sacrificaron 15 gallinas por tratamiento al azar para análisis histotécnicos en laboratorio de patología, utilizando muestras de 1 cm de largo y 1 cm de ancho del duodeno y yeyuno inclusión en parafina. Mediciones histológicas se realizaron por microscopia óptica con objetivo micrométrico, magnificación 10X (5 mediciones por placa). Resultados mostraron para alto de vellosidades del duodeno, diferencias significativas entre T0 ($748,2\mu \pm 123,8$) y T2 ($1141,7\mu \pm 178,5$) y diferencia significativa ($p < 0,05$) entre T1 ($852,5 \mu \pm 148,2$) y T2 ($1141,7\mu \pm 178,5$). Para el ancho de las vellosidades del duodeno hubo diferencia significativas entre los tratamientos T0 ($114,4 \mu \pm 16,5$) y T1 ($145,4 \mu \pm 14,2$); y entre T0 ($114,4 \mu \pm 16,5$) y T2 ($138,3\mu \pm 10,9$); en relación a la densidad no existió diferencia significativa ($p > 0,05$) para T0: ($7,00\mu \pm 0,755$); T1 ($6,46\mu \pm 0,63$) y T2 ($7,00\mu \pm 0,747$). Para alto de vellosidades en yeyuno, no existió diferencia significativa entre T0 ($654,6\mu \pm 81,6$); T1 ($772,6\mu \pm 161,5$) y el T2 ($667,1\mu \pm 667,1$). Para ancho de vellosidades del yeyuno existió diferencia entre T0 ($96,2\mu \pm 18,8$) y T1 ($120,2\mu \pm 16,6$). En densidad de vellosidades del yeyuno existe diferencias significativas entre T0 ($7,26\mu \pm 0,79$) y T2 ($8,66\mu \pm 1,29$) y entre T1 ($7,13\mu \pm 0,99$) y T2 ($8,66\mu \pm 1,29$). La superficie, ancho y alto de las vellosidades favorece la absorción final de nutrientes y es un mecanismo de adaptación fisiológica a las diferentes dietas ya sean alternativas y/o convencionales, como lo demuestran los resultados del estudio.

Palabras clave: aceite de palma, ahuyama, aves ponedoras, microvellosidades.

Keywords: laying birds, microvilli, palm oil, squash.



Comparación morfométrica del páncreas en porcinos alimentados con fruto de palma (*Elaeis guineensis* jack)

Morphometric comparison of the pancreas in pigs fed palm fruit (*Elaeis guineensis* jack)

Jorge Eliécer Franco-Rodríguez¹

José Rodolfo Camacho-Martínez²

Julio César Rodríguez-Galvis³

¹Esp. Grupo CIDICA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia).
Jorge.franco@unipaz.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3573-4421>.

²MVZ. Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia).

³Grupo CIDICA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia).
julio.rodriquez@unipaz.edu.co.

Resumen

El objetivo del estudio fue el de comparar la existencia de cambios morfométricos en el páncreas de porcinos alimentados con dos dietas de fruto entero de palma (*Elaeis guineensis* jack) en etapa de ceba. Se evaluaron quince (15) porcinos machos castrados; mestizos (pietran, duroc, landrace, large White), en un diseño completamente aleatorio, con tres tratamientos, cinco réplicas, con un porcino como unidad experimental. Los tratamientos fueron: T₁: alimento balanceado comercial al 100%, T₂: 10% fruto entero de palma y el 90% alimento balanceado comercial. y T₃: 100% alimento balanceado comercial más fruto entero de palma a voluntad. Se tomaron dos animales por tratamiento de forma aleatoria, se midió el largo del páncreas en centímetros, se pesó en gramos, además, se tomó una muestra de aproximadamente 1 cm² de tejido pancreático, las muestras se enviaron al laboratorio para realizar la técnica de histotecnica y posterior medición utilizando



ocular con escala o contador de micras, con un objetivo de aumento 10X, se observó la cantidad de islotes de Langerhans, y con objetivo de 40X el tamaño de islotes en un milímetro (mm^2), para el tamaño, la medida promedio se obtuvo luego de realizar la medición en micras de 10 islotes de Langerhans, para la cantidad de islotes el promedio fue el del conteo de 10 unidades de área (1mm^2). No se presentaron diferencias significativas ($P>0.05$) en el peso, en el tamaño del páncreas, ni en el tamaño de los islotes, pero si hubo diferencias significativas ($P<0.05$) en la variable de cantidad de islotes. Al aplicar la prueba de tukey se encontró diferencias entre T_1 y T_3 , siendo en promedio 4 Islotes/ mm^2 y 7.5 Islotes/ mm^2 respectivamente. Se concluye que el alimento balanceado comercial al adicionarle fruto de palma a voluntad produce incremento en el número de islotes de Langerhans en porcinos en ceba.

Palabras clave: *Elaeis guineensis*, morfometría, páncreas, porcinos.

Keywords: *Elaeis guineensis*, morphometry, pancreas, swine.



Relación de la composición nutricional, la calidad de cama y pododermatitis en pollo de engorde

Relationship of nutritional composition, litter quality and footpad dermatitis in broilers

Jenifer Gómez-Londoño¹
Oliver Restrepo-Rojas²
Libardo Quiñones-Segura³
Pablo Aguirre-Martinez⁴
Oscar David Múnera Bedoya⁵.

¹Grupo de investigación NutriSolla (Itagüí, Antioquia, Colombia). Jgomezl@solla.com.

²Grupo de investigación NutriSolla (Itagüí, Antioquia, Colombia).

³Grupo de investigación NutriSolla (Itagüí, Antioquia, Colombia).

⁴Grupo de investigación NutriSolla (Itagüí, Antioquia, Colombia).

⁵MSc. Grupo de investigación NutriSolla (Itagüí, Antioquia, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6286-511X>.

Resumen

La pododermatitis se caracteriza por lesiones en la almohadilla plantar o en cualquier parte de la pata que esté en contacto con el suelo. Estas lesiones son un indicador de bienestar animal, que puede generar efectos sobre resultados zootécnicos por afectación al consumo de agua y alimento. El objetivo del presente trabajo fue identificar el efecto de alimentos con diferentes composiciones nutricionales sobre la calidad de la cama y la incidencia de pododermatitis en pollo de engorde. El trabajo se desarrolló en una granja ubicada en Antioquia a una altura de 2150 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 17°C, se utilizaron 750 pollos machos de la línea genética Ross 308AP, alojados en 15 corrales de 3,4 m², se evaluaron 3 alimentos comerciales, el periodo experimental fue de 42 días. La evaluación de pododermatitis se realizó en 20 pollos por cada tratamiento, la calidad



de la cama con un panel de expertos (6) que calificaron de 1 a 5 la calidad de la cama, en donde 1 era poco húmeda y 5 muy húmeda, para el desempeño zootécnico se realizó el pesaje de todas las aves en cada uno de los corrales y se realizaron ANOVAS para el análisis de la información, los valores obtenidos por bromatología para el alimento de inicio en los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente fueron: proteína 19,32 – 20,48 – 20,87 y grasa 3,62 – 4,81 – 6,20, la bromatología para el alimento de engorde en los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente fueron: proteína 18,8 - 17,64 - 18,16 y grasa 4,8 - 4,36 - 3,99. Los pesos finales promedio y conversiones obtenidos para T1: 2.107^a y 1,401^b - T2: 2.466^b y 1,320^a - T3: 2.494^b y 1,304^a. La evaluación de las camas arrojó una calificación promedio de 3,13^a - 3,93^b - 4,79^c para cada uno de los tratamientos (1 - 2 - 3), la evaluación de pododermatitis arrojó promedios de 0,55^a - 1,25^b – 1,90^c. Se evidencia que la composición nutricional de los alimentos evaluados tuvo un efecto diferencial en el desempeño zootécnico y la calidad de la cama, lo cual generó una mayor incidencia de pododermatitis plantar.

Palabras clave: avicultura, bienestar animal, granjas de engorde, rendimiento de engorde.

Keywords: animal welfare, fattening farms, fattening performance, poultry.



Digestibilidad de tres fuentes de lípidos con tres niveles de inclusión en pollo de engorde

Digestibility of three lipid sources with three inclusion levels in broiler chicken

Carlos Augusto González-Sepúlveda¹

Ángel María Giraldo-Mejía²

¹MSc. (c) Universidad Nacional de Colombia (Medellín, Antioquia, Colombia). cagonzalez@unal.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1594-8710>.

²Zoot. Universidad Nacional de Colombia (Medellín, Antioquia, Colombia). agiraldom@unal.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4117-5742>.

Resumen

480 pollos Ross hembras fueron utilizadas para realizar una evaluación de la digestibilidad ileal y fecal aparente y verdadero con y sin el uso de indicadores para los aceites de palma (*Elaeis guineensis*), pollo y sachá inchi (*Plukenetia volubilis*), con 3, 6 y 9% de inclusión de cada uno de ellos, por el método de sustitución de la fuente energética de la dieta. Se realizó un diseño completamente al azar con un arreglo factorial 3*3 distribuidos en 9 tratamientos con seis repeticiones y ocho aves por repetición. Se elaboró además una dieta control semipurificada, libre de grasa con el fin de evaluar las pérdidas endógenas. Las aves fueron alojadas en corrales con piso en cemento hasta el día doce, y posteriormente trasladadas a las respectivas jaulas metabólicas, donde se les suministraron las dietas experimentales durante siete días. Al quinto día del consumo de estas dietas, se inicia la toma de las excretas durante tres días consecutivos y a los 21 días de edad se sacrificaron todas las aves con el fin de tomar el contenido ileal. Para el grupo control, se inició el suministro de la dieta semipurificada a los 21 días de edad durante tres días, para luego ser sacrificadas para la toma de la coleta ileal. Los resultados obtenidos mostraron que la digestibilidad aparente de las dietas



experimentales no presentó diferencia significativa para el nivel de inclusión ($p > 0,05$) por el método de recolección de excretas totales, pero si hubo diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) por la fuente empleada. Para la digestibilidad por el método del uso de indicador y la digestibilidad ileal, las dietas presentaron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) tanto para las fuentes usadas como para los niveles de inclusión. Para la digestibilidad verdadera de los tres aceites empleados, el nivel de inclusión presentó efecto altamente significativo ($p < 0,01$) por los tres métodos empleados. Claramente se puede apreciar que, a mayor nivel de inclusión, mayor es la digestibilidad en las tres fuentes empleadas, y el método de digestibilidad fecal con el uso de indicadores, presentó mayores resultados de digestibilidad de los aceites que los otros dos métodos.

Palabras clave: Aceite de palma, aceite de pollo, aceite de Sacha inchi, broiler, digestibilidad ileal, digestibilidad verdadera.

Keywords: broiler, chicken oil, ileal digestibility, palm oil, sacha inchi oil, true digestibility.



Aportes zootécnicos al sistema de conducta alimentaria en fauna silvestre - Montañerito Paisa (*Atlapetes blancae*)

Zootechnical contributions to the feeding behavior system in wild fauna -
Montañerito Paisa (*Atlapetes blancae*)

Sara Guerrero-Chávez¹

Sara Isabel Rendón-Pineda²

Paola Andrea Colorado-Vidal³

Mónica Reinartz-Estrada⁴

¹Est. Universidad Nacional de Colombia (Medellín, Antioquia, Colombia). saguerreroch@unal.edu.co.

²Est. Universidad Nacional de Colombia (Medellín, Antioquia, Colombia). sirendonpi@unal.edu.co. ORCID:
<https://orcid.org/0000-0002-9752-1800>.

³Zoot. Universidad Nacional de Colombia (Medellín, Antioquia, Colombia). pacoloradov@unal.edu.co.

⁴Universidad Nacional de Colombia (Medellín, Antioquia, Colombia). mreinart@unal.edu.co.

Resumen

Se presenta el ejercicio académico de tres estudiantes de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia (Sede Medellín) sobre la nutrición y el sistema de conducta alimentario del Montañerito Paisa, *Atlapetes blancae*, categorizada en Peligro Crítico y Probablemente Extinta (CR-PE), ave endémica del norte de Antioquia (Colombia). Se desea reconocer algunos hábitos alimenticios del *Atlapetes blancae*, identificando las especies vegetales que prevalecen en su hábitat, la preferencia por determinados frutos y el aporte energético que estos le proporcionan. El trabajo de campo se realizó en la Reserva Guanacas (Antioquia) y el examen nutricional del alimento consumido por el ave en el laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional sede Medellín. Como resultados principales: se define que son aves diurnas, solitarias, territoriales, su dieta se



compone por frutos, semillas, insectos, larvas y néctar de flores; la dieta evaluada basada en frutos y semillas se encontró un aporte de energía bruta de 251.8kcal en 100 g de muestra, un aporte aproximado de 10,53 Kcal/día EB, mientras que el requerimiento energético de mantenimiento del ave es de aproximadamente 5,4624 kcal EM/kg día,. Se concluye que el *Atlapetes blancae* mantiene una estrecha y vital dependencia con su entorno, para poder propiciar la continuidad de su presencia en la región se deben asegurarse la conservación de recursos como las fuentes hídricas y especies de flora nativas, las cuales brindan alimento necesario para suplir sus requerimientos nutricionales. Se considera que los mayores aportes de este trabajo son el reconocimiento de varias especies locales que hacen parte de la dieta de la especie y haber definido un valor aproximado de la energía que aporta la dieta del Montañerito Paisa en condiciones silvestres en el territorio estudiado, lo cual, si bien se debe seguir avanzando en su investigación, es un punto de partida para reconocer parte de sus hábitos, entender su sistema de conducta alimentario y trabajar desde la investigación en la conservación de la especie y su hábitat.

Palabras clave: Aves silvestres, Energía, Fisiometabolismo, Nutrición, Zootecnia.

Keywords: Energy, Nutrition, Physiometabolism, Wild birds, Zootechnics.



Efecto del cannabidiol (CBD) en dietas de lechones destetos, sobre desempeño e incidencia de diarreas

Effect of cannabidiol (CBD) additive to weaned piglets diets on the performance and the incidence of post-weaning diarrhea

Luis David Henao-foronda¹

Michelle Verónica Muñoz-Zapata²

Raúl Adolfo Velásquez-Vélez³

Juan Carlos Blandon-Martínez⁴

¹Est. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Medellín, Antioquia, Colombia).

²Est. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Medellín, Antioquia, Colombia).

³Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Medellín, Antioquia, Colombia).

⁴Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Medellín, Antioquia, Colombia). icblandon@elpoli.edu.co.

Resumen

Con la dinámica que está tomando la industrialización de *Cannabis sativa*, se está estudiando a fondo todos sus componentes y sus diversos efectos prebióticos en los sistemas fisiológicos, tanto en el humano, como en los animales. Con el propósito de evaluar el efecto del CBD en la dieta de los lechones y en una etapa determinante para esta producción pecuaria, se desarrollará esta investigación, sobre los parámetros productivos y sobre la incidencia de diarreas en la fase posdestete de los animales. Se evaluarán 21 lechones destetos, con peso promedio 6 - 6,5 kg, los cuales se distribuirán en tres tratamientos y 7 animales por tratamiento. La evaluación se llevará a cabo en la granja experimental Roman Gómez Gómez, perteneciente al Politécnico Colombiano JIC, en el municipio de Marinilla (Antioquia), con todas las condiciones adecuadas para la producción porcina. Los 3 tratamientos consistirán en dieta basal o control (T1), dieta con 0,1%



de CBD (T2) y dieta con 0,2% de CBD. Las dietas se balancearán con similar contenido calculado de energía metabolizable, proteína cruda, lisina, metionina Ca y P con relación al alimento comercial. Las variables para analizar serán: Ganancia Media Diaria, Peso Final, Conversión, digestibilidad y la incidencia de diarreas, con mediciones semanales analizadas bajo un diseño de bloques al azar y el contraste de medias se realizará mediante el paquete estadístico SAS. Se espera que bajo las condiciones en las cuales se desarrollará este trabajo, se encuentren diferencias en las variables de respuesta para las dietas con CBD; esto puede implicar que pueden existir importantes posibilidades de usar estos nuevos recursos en la fase de transición, con resultados promisorios en relación a los alimentos balanceados comerciales que se destinan a esta fase en particular.

Palabras clave: Aditivos, cannabidiol, lechones destetos, prebióticos.

Keywords: Additives, cannabidiol, prebiotics, weaned piglets.



Uso de probióticos como herramienta biotecnológica en alevinaje de dorada (*Brycon moorei*)

Use of probiotics as a biotechnological tool in fingerlings of dorada (*Brycon moorei*)

Edwin Herrera-Cruz¹

Jenny Hoya-Flórez²

Yanan Ortiz-Acebedo³

Ana Estrada-Posada⁴

Jonny Yepes-Blandón⁵

¹Grupo de Investigación en Peces Nativos - GIPEN, Piscícola San Silvestre (Barrancabermeja, Santander, Colombia).

²MSc. Grupo de Investigación en Peces Nativos - GIPEN, Piscícola San Silvestre (Barrancabermeja, Santander, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6507-9133>.

³Grupo de Investigación en Peces Nativos - GIPEN, Piscícola San Silvestre (Barrancabermeja, Santander, Colombia).

⁴ISAGEN S.A. E.S.P, (Medellín, Antioquia, Colombia). aestrada@isagen.com.co.

⁵Grupo de Investigación en Peces Nativos - GIPEN, Piscícola San Silvestre (Barrancabermeja, Santander, Colombia). jonny.yepes@udea.edu.co.

Resumen

La dorada (*Brycon moorei*) es apetecida para la producción y en los mercados colombianos por la excelente calidad de su carne, rápido crecimiento, fácil adaptación al cautiverio y hábitos alimenticios omnívoros. Sin embargo, es una especie considerada como vulnerable por su disminución en las pesquerías. Sumado a esto, en larvicultura, existen limitantes que afectan el desempeño y ocasionan altas mortalidades, principalmente por canibalismo, y por desconocimiento de sus requerimientos de hábitat, alimenticios y condiciones



ambientales adversas que generan estrés y alteran el equilibrio fisiológico de los peces, provocando inmunosupresión, susceptibilidad a enfermedades y baja sobrevivencia. Por ello, consideramos que la adición de probióticos favorece el balance de la microbiota intestinal, la salud y el desarrollo orgánico. Nuestro objetivo fue evaluar el uso de probióticos *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis*, en alevinaje de dorada. A alevinos de 20 días post-eclosión se les suministró alimento balanceado con 34% de Proteína Cruda (PC) a voluntad y fueron sometidos a cuatro niveles de inclusión de probióticos en el agua, así: 0, 5, 10 y 20 ppm durante 25 días. Se evaluó el crecimiento, conversión alimenticia sobrevivencia y, se registró la calidad del agua. Las variables se analizaron mediante ANOVA, previo cumplimiento de supuestos de normalidad y homocedasticidad; posteriormente se aplicó prueba de Tukey para determinar diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). Encontramos diferencias significativas ($P < 0.05$) en el consumo de alimento balanceado, siendo mayor en el tratamiento control y más bajo en el tratamiento con 20 ppm de probióticos; esto se ve reflejado en la mayor ganancia de peso y longitud en el tratamiento control, aunque sin diferencias estadísticas. En cuanto a los parámetros de calidad de agua, observamos que la conductividad y los sólidos disueltos totales (SDT) presentaron valores mayores ($P < 0.05$) en el tratamiento con nivel de inclusión de 20 ppm con respecto al tratamiento control. Los resultados permiten concluir que el suministro diario de probióticos en el alevinaje de dorada aumenta los SDT y conductividad en el agua, por lo que estas características posiblemente podrían afectar los parámetros productivos de la especie en esta fase de crecimiento.

Palabras clave: alevinos, *bacillus*, crecimiento, peces nativos.

Keywords: *Bacillus*, fingerlings, growth, native fish.



Curvas de crecimiento del grillo doméstico (*acheta domesticus*) a partir de dietas proteicas

Growth curves of the domestic cricket (*acheta domesticus*) based on protein

Duban Alexis Jaimes-Chanaga¹

Sergio Andrés Bolívar-Santamaria²

Leonardo Avendaño-Vásquez³

¹Universidad Industrial de Santander (Málaga, Santander, Colombia).

²Universidad Industrial de Santander (Málaga, Santander, Colombia).

³Ph.D. Semillero de Investigación YASKUA, Universidad Industrial de Santander (Málaga, Santander, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8909-4506>.

Resumen

En promedio 842 millones de personas sufren de desnutrición crónica, y 2 millones de personas sufren de malnutrición; lo que ha planteado nuevas formas de producción, para la seguridad alimentaria a nivel mundial. El consumo de insectos o entomofagia, trae bondades nutricionales en su consumo como el denominado grillo domestico (*A. domesticus*) que representa el 13% del total de insectos consumidos o usados por humanos para la alimentación animal. Los insectos representan el mayor número de la biomasa animal en el mundo y contribuyen a ser fuente de energía en cualquier ecosistema, debido a que, el 60 a 70 % de sus cuerpos está compuesto por proteínas, y grasas poliinsaturadas de fácil digestión. En Colombia la crianza de insecto, no se establecen como sistemas de producción con fines productivos, que lleven a rentabilidades; dado por la baja tecnología en su crianza y el desconocimiento de sus propiedades nutricionales, fácil manejo e inocuidad. El objetivo estima en Evaluar dietas isoenergéticas con distintos niveles de proteína en grillo doméstico. 900 grillos recién nacidos serán colocados en nueve recipientes plásticos de 30 litros y sometidos bajo un diseño completamente aleatorio con tres tratamientos (T1: 28%, T2: 32% y T3: 36% de proteína cruda), y



tres repeticiones. Las dietas serán formuladas, mediante el complemento de solver con una energía de 2600 kcal/kg. El peso será medido diariamente mediante balanza analítica. Se analizará la ganancia de peso, diaria, la Tasa de Crecimiento Específico y la sobrevivencia, Los datos serán sometidos a los modelos no lineales de Gompertz (MNLG), modelo no lineal Logístico (MNLL), modelo no lineal Von Bertalanffy (MNLV), y; modelo no lineal de Richards (MNLR). Para el ajuste de las curvas de crecimiento y selección del modelo no lineal, se usará el programa de R; y para hallar las ecuaciones de Gompertz se utilizará la plataforma de programación y cálculo numérico MATLAB. Los modelos que puedan describir el comportamiento del crecimiento del grillo doméstico puede estar determinado al inicio por las dietas del 28% de proteína cruda, y a medida de su crecimiento tener mayores requerimientos demostrado por curvas de crecimiento Sigmoideo y Gompertz.

Palabras clave: alternativas alimenticias, dietas, economía circular, entomofagia, hambre, insectos.

Keywords: circular economy, diets, entomophagy, food alternatives, hunger, insects.



Desempeño de dieta alternativa en reemplazo de soya con proteína unicelular en aves de postura

Productive performance after partial substitution of soybean protein with single cell protein SCP in laying hens

Verónica Londoño-González¹

Yina Vanesa Gallo-Usuga²

Raúl Adolfo Velásquez-Vélez³

Juan Carlos Blandon-Martínez⁴

¹Est. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Medellín, Antioquia, Colombia).

²Est. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Medellín, Antioquia, Colombia).

³Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Medellín, Antioquia, Colombia).

⁴Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Medellín, Antioquia, Colombia). icblandon@elpoli.edu.co.

Resumen

La proteína unicelular, es una de las alternativas como fuentes proteicas para la alimentación animal y un recurso promisorio para el sector pecuario. Con la finalidad de realizar una evaluación preliminar de un alimento alternativo, basado en proteína unicelular (SCP), como reemplazo parcial de la soya con varios niveles de inclusión en una dieta comercial para gallinas de postura en fase I de postura se desarrollará esta investigación. Se utilizarán 120 aves desde la semana 25 hasta la 31 de edad, distribuidas en cuatro tratamientos, con dos repeticiones y 15 aves por repetición, ubicadas en el municipio de San Pedro de los Milagros con condiciones bioclimáticas adecuadas y manejadas bajo parámetros de producción ecológica y con suministro controlado de alimento (115-120 g/ave/día); los tratamientos consistirán en el reemplazo del 0% (T1), 25% (T2), 50% (T3) y 75% (T4) del nivel de soya por el proteinado SCP; Las dietas se balancearan con similar contenido calculado de energía metabolizable, proteína cruda, lisina, metionina Ca y P con relación al alimento comercial. Las variables a analizar serán: porcentaje de postura,



peso de huevo, peso corporal, masa de huevo y conversión alimenticia por docena y por masa de huevo, con mediciones semanales analizadas bajo un diseño completamente al azar en parcelas divididas en el tiempo; el contraste de medias se realizará mediante el paquete estadístico SAS. Se espera que bajo las condiciones en las cuales se desarrollará este trabajo, se encontrará diferencias en las variables de respuesta cuando el alimento alternativo reemplace los niveles de soya por SCP; esto puede implicar que pueden existir importantes posibilidades de usar estos nuevos recursos en la alimentación de aves de postura con resultados promisorios en relación con los alimentos balanceados comerciales.

Palabras clave: alimentación alternativa, ponedoras, proteína unicelular.

Keywords: alternative feed, layin hens, single cell protein.



Potencial de *Leucaena diversifolia* en diseño de sistemas silvopastoriles para ecosistemas de Bosque Húmedo Tropical

Potential of *Leucaena diversifolia* in the design of silvopastoral systems for Tropical Humid Forest ecosystems

Alexander Navas-Panadero¹

Víctor Montaña-Barrera²

Gustavo Correa-Assmus³.

¹Universidad de La Salle (Bogotá, Cundinamarca, Colombia). anavas@unisalle.edu.co.

²Universidad de La Salle (Bogotá, Cundinamarca, Colombia).

³Universidad de La Salle (Bogotá, Cundinamarca, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8945-1585>.

Resumen

Los sistemas ganaderos basan la alimentación en el monocultivo de gramíneas, estas presentan alta vulnerabilidad a eventos climáticos extremos, reducen la producción y calidad de forraje en los periodos críticos, la utilización de especies arbóreas forrajeras contribuye al diseño de sistemas ganaderos con atributos de adaptación. El objetivo de este estudio fue evaluar la producción y la calidad nutricional de forraje de *Leucaena diversifolia*, en condiciones de Bosque Húmedo Tropical. La investigación se desarrolló en la finca Mata de Pantano ubicada en Yopal (Colombia), se evaluó un banco forrajero de *Leucaena diversifolia*, se cosecho el forraje de los árboles cada 41 días, se determinó la producción de forraje verde y materia seca de la planta completa, se tomaron muestras de 500 g para analizar la calidad nutricional (análisis NIRS). Se utilizó un diseño completamente al azar, se realizó estadística descriptiva y análisis de varianza para producción y calidad de forraje, el análisis de los datos se realizó mediante el programa Infostat®. La producción de forraje verde fue de 5,2 t/ha/corte y 1,7 t/ha/corte de materia seca,



se presentaron diferencias entre muestreos ($p < 0,0001$), la calidad nutricional presentó alta proteína cruda (25,1%), energía metabolizable (2,5 Mcal/kg) y digestibilidad (73%), baja fibra en detergente neutro (41%) y fibra en detergente ácido (21%). *Leucaena diversifolia* presenta alto potencial para el diseño de sistemas silvopastoriles en ecosistemas de Bosque Húmedo tropical.

Palabras clave: agroecología, agroforestería, alimentación, ganadería, producción animal, sostenibilidad.

Keywords: agroecology, agroforestry, animal production, feeding, livestock, sustainability.



Evaluación del aceite en dietas sobre el aspecto reproductivo y zootécnico en hembras porcinas lactantes

Evaluation of oil in diets on reproductive and zootechnical aspects in lactating female pigs

Hermes Ordoñez-Olivares¹

Jorge Humberto Contreras-Castro²

¹MSc(C). Grupo de investigación en Producción y Ciencia Animal PROCA, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia). hermes.ordonez@unipaz.edu.co.

²MSc(C). Grupo de investigación en Producción y Ciencia Animal PROCA, Grupo de investigación en Ciencias e Ingeniería CIPAZ, Instituto Universitario de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia). jorge.contreras@unipaz.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3125-8541>.

Resumen

El presente trabajo tuvo la finalidad de evaluar el efecto del aceite en dietas sobre el aspecto reproductivo y zootécnico en hembras porcinas lactantes de la unidad académica en porcinos del Instituto Universitario de la Paz UNIPAZ. El tipo de investigación correspondió a un estudio cuantitativo experimental inferencial, formulando como factor de evaluación la dieta basada en la adición de aceite, estableciéndose un diseño completamente al azar DCA, conformado por dos tratamientos, tratamiento testigo TT (alimento balanceado 100%) y tratamiento experimental TE (alimento balanceado 80% - aceite de cocina 20%), durante los 21 días de lactancia. Se utilizaron 24 unidades experimentales correspondientes a 24 cerdas lactantes de razas compuestas con sus correspondientes camadas de lechones, distribuyéndose 12 unidades experimentales por tratamiento, considerándose cada cerda como repetición dentro del tratamiento. En cada tratamiento se determinó el consumo de alimento balanceado (Kg/Cerda), como



también, días de celo post-destete. Asimismo, la ganancia de peso de camada /cerda (Kg/Camada) y la supervivencia al destete/camada (%). El análisis estadístico se realizó desde estadística descriptiva e inferencial mediante la prueba de Mann-Whitney, determinando previamente la normalidad y homocedasticidad de los datos, utilizando el software estadístico Stata 14.0. En relación al consumo de alimento (Kg/Cerda) por tratamiento se presentó diferencia estadística (TT=125,41+/-1,87, TE=141,06+/-3,23) (p=0,0013), e igualmente, en los días de celo post-destete (TT=5,50+/-0,29, TE=4,75+/-0,18) (p=0,0489); respecto a la ganancia de peso de camada/cerda (Kg/Camada) se presentó diferencia estadística (TT=50,64+/-0,84, TE=56,88+/-2,64) (p=0,024), sin embargo, en la supervivencia al destete/camada (%) no se presentó diferencia estadística (TT=94,77%+/-1,68%, TE=96,80%+/-1,15%) (p=0,2546). Se concluye que desde el consumo de alimento, la adición del aceite generó la existencia de un grado de asociación con las variables días de celo post-destete y ganancia de peso de camada/cerda, pero no en la variable supervivencia al destete/camada.

Palabras clave: aceites vegetales, nutrición animal, producción alimentaria, producción porcina.

Keywords: Animal nutrition, food production, pig production, vegetable oils.



Evaluación de la suplementación con palmiste, trigo y *Tithonia diversifolia* en ovinos

Evaluation of supplementation with palm kernel, wheat, and *Tithonia diversifolia* in sheep

Juliana Peñalosa-Arévalo¹
Juan José Acevedo-Ramírez²
María Ligia Roa-Vega³
César Augusto Navarro-Ortiz⁴

¹Est. MVZ. Grupo de Investigación en Agroforestería, Universidad de los Llanos (Villavicencio, Meta, Colombia).
juliana.penalosa@unillanos.edu.co.

²Est. MVZ. Grupo de Investigación en Agroforestería, Universidad de los Llanos (Villavicencio, Meta, Colombia).

³MSc. Grupo de Investigación en Agroforestería, Universidad de los Llanos (Villavicencio, Meta, Colombia).

⁴Ph.D ©. Grupo de Investigación en Agroforestería, Universidad de los Llanos (Villavicencio, Meta, Colombia).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0674-7282>.

Resumen

El aumento en la temperatura y los efectos de las fluctuaciones climáticas, así como la composición del suelo de la Orinoquia colombiana afectan la calidad de las pasturas, lo cual influye en la nutrición de los animales, por lo tanto, la búsqueda de suplementos nutricionales es indispensable para garantizar el rendimiento productivo de los animales y el beneficio económico para los productores. Teniendo en cuenta lo anterior, se evaluó la suplementación con palmiste, trigo y botón de oro en ovinos criollos (camuros) de levante en el piedemonte llanero con el fin de brindar alternativas nutricionales a los productores de la región. Para esto se utilizaron 12 ovinos durante 40 días, suplementados con 3 tratamientos; el control incluyó ensilaje de maíz, alimento balanceado comercial y sal mineralizada. Los tratamientos experimentales fueron suplementados además de la dieta base (T0: control) con harina de palmiste (T1), salvado de trigo (T2) y ensilaje de botón de oro



(T3), respectivamente. Adicionalmente, los animales fueron se mantuvieron en pastoreo con una dieta base de *Brachiaria decumbens*. Se evaluaron las siguientes variables: Consumo, ganancia de peso, coeficiente de eficiencia proteica, conversión y eficiencia alimenticia, caracterización nutricional y adicionalmente se evaluó la digestibilidad *in vitro* a las 48 horas de la materia seca, proteína cruda, materia orgánica, fibra detergente neutra y fibra detergente ácida de las 6 materias primas. Los resultados parciales evidencian que con el T1 (harina de palmiste) se obtuvo mayor ganancia de peso (196.3g), sin embargo, el de mayor consumo fue el T0 (control), seguido por T1. Mientras que el de mayor conversión alimenticia y eficiencia proteica fue T2 (salvado de trigo) (6.1 y 0.84 respectivamente). Como era de esperarse, en la digestibilidad *in vitro* el valor más alto se obtuvo con el alimento balanceado comercial, seguido por el salvado de trigo, ensilaje de maíz, ensilaje de *T. diversifolia*, forraje de *B decumbens* y harina de palmiste. En conclusión, el mejor suplemento fue el salvado de trigo, sin embargo, es importante mencionar que se debe mejorar su palatabilidad para incrementar el consumo por parte de los animales.

Palabras clave: alimentación, consumo, nutrición, rumiantes, trópico húmedo.

Keywords: Nutrition, feeding, consumption, humid tropics, ruminants.



Efecto del Aceite esencial de naranja sobre algunas características del huevo de gallina

Effects of orange essential oil on some characteristics of the chicken

Cristhian Camilo Pineda-Pulido¹

Laura Cristina Hortua-López²

Anastasia Cruz-Carrillo³

¹MSc (c). Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). cristhian.pineda@uptc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3214-5143>.

²Ph.D(c). Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4975-3455>.

³MSc. Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). anastasia.cruz@uptc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1493-5125>.

Resumen

El uso de aceites esenciales (AE) en muchos casos ha mostrado generar beneficios en la calidad composicional del huevo de gallina y en parámetros productivos en gallinas de postura, no obstante, en otros reportes, dichos efectos no son tan claros. En la Granja Experimental Tungüavita, este tipo de manejo no se ha hecho y se desconoce si la inclusión con AE de naranja, pueda mejorar algunos aspectos que beneficien la productividad. Por lo anterior con este trabajo se buscó evaluar el efecto del AE de naranja usado en diferentes dosis en gallinas Isa Brown en producción. Se usaron 90 gallinas de 50 semanas, las cuales se dividieron en 5 grupos al azar. Las gallinas del primer grupo recibieron 0,5 ml del AE de naranja, las del segundo 0,8 ml, las del tercero 1,1 ml y las del cuarto 1,4 ml; las gallinas del grupo 5 no recibieron AE siendo el grupo control. La adición del AE se hizo por 5 semanas. En términos generales se encontró que el comportamiento de los animales de los grupos de tratamiento fue similar y concordante con los parámetros de la estirpe. Sin embargo, se encontró mejor desempeño en el peso del cascarón



con la inclusión de AE de naranja respecto al grupo control, pero no hubo diferencias respecto al espesor de este. Se puede considerar que la adición de AE de naranja trajo efectos benéficos, no generó ningún efecto adverso y podría probarse en otras etapas de la producción o bien por períodos más largos para determinar los efectos generados en las características externas e internas del huevo, así como la posibilidad de que favorezca el perfil de ácidos grasos

Palabras clave: alimentación, avicultura, cítricos, Citrus x sinensis, inclusión.

Keywords: Citrus x sinensis, citrus, feeding, inclusion, poultry.



Composición nutricional de larvas de la mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) cultivada en diferentes sustratos

Nutritional composition of larvae of the black soldier fly (*Hermetia illucens*) cultivated in different substrates

Alejandro Ramírez-Madrigal¹

Manuela Jaramillo-Restrepo²

Vanessa Zapata-Bedoya³

Ligia Johana Jaimes-Cruz⁴

¹Institución universitaria visión de las Américas (Medellín, Antioquia, Colombia). alejandroramirez@uam.edu.co.

²Est. MVZ. Institución universitaria visión de las Américas (Medellín, Antioquia, Colombia). manuelajaramillo@uam.edu.co.

³Est. MVZ. Institución universitaria visión de las Américas (Medellín, Antioquia, Colombia). vanessazapata@uam.edu.co.

⁴Institución universitaria visión de las Américas (Medellín, Antioquia, Colombia). ligia.jaimes@uam.edu.co.

Resumen

Entre el 60 y el 70% del total de los costos operativos en la producción animal de monogástricos corresponden a la alimentación; en estos sistemas, las principales fuentes proteicas de los alimentos balanceados son soja y harina de pescado. En la actualidad estas fuentes están sometidas a una alta volatilidad del mercado, esto se constituye en un reto para los productores. Una alternativa para reducir costos en la alimentación animal es el uso de larvas de Mosca Soldado negro – MSN (*Hermetia illucens*) como fuente de proteína y energía produciendo harinas con valores nutricionales similares a las mencionadas, pero con menores impactos ambientales. Este trabajo busca evaluar la composición nutricional de las larvas de la mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) cultivada en sustratos urbanos a una



altitud de 1450 msnm, temperatura media anual de 15.6 °C y precipitación 2958 mm. Cada tratamiento tendrá un gramo de huevo que eclosionará en un sustrato tipo estándar durante 5 días desde la cosecha de los huevos, de allí se cultivarán por 10 días en tres repeticiones de los siguientes tratamientos previamente caracterizados bromatológicamente: control (C) = 15 kg de residuos de frutas y vegetales; tratamiento 1 (T1) = 15 kg de residuos de restaurantes; tratamiento 2 (T2) = 15 kg de residuos de cervecería. Al terminar el periodo de engorda se cosecharán las larvas, de cada tratamiento se tomarán 100gr y se medirá materia seca en horno de convección forzada y 200gr para la medición proteína cruda (Kjeldahl), fibra dietaria (gravimétrico AOAC 2016), grasa (gravimétrico PRE-015 2018), valor calorífico bruto (calorimetría PRE-012 2018), fósforo (Espectrometría de absorción atómica). El diseño experimental es de bloques completamente al azar con 3 repeticiones de cada tratamiento. Se espera que en todos los casos el valor nutricional de la larva de *Hermetia illucens* sea semejante a la harina de soja y harina de pescado reportados en la literatura, constituyendo una evidencia de sus posibilidades de sustituir estas fuentes de alimentación

Palabras clave: Bromatología, sostenibilidad, Mosca soldado negra.

Keywords: Black soldier fly, Bromatology, sustainability.



Indicadores metabólicos en suero sanguíneo de ovinos y bovinos en pastoreo suministrando ensilaje de maíz

**Metabolic indicators in blood serum of grazing sheep and cattle supplying
corn silage**

María Ligia Roa-Vega¹

César Augusto Navarro-Ortiz²

Mónica Lisbeth Silva-Quintero³

¹MSc. Grupo de investigación de Agroforestería, Universidad de los Llanos (Villavicencio, Meta, Colombia).

²Ph.D.(c) Universidad de los Llanos (Villavicencio, Meta, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0674-7282>.

³MVZ. Grupo de investigación de Agroforestería, Universidad de los Llanos (Villavicencio, Meta, Colombia).
monica.liseth.silva@unillanos.edu.co

Resumen

El objetivo es determinar indicadores bioquímicos en suero sanguíneo de perfiles proteicos (PP) (proteína, albumina y urea), energéticos (PE), (glucosa, colesterol y triglicéridos) y minerales (PM) (calcio, magnesio, y sodio), en ovinos y bovinos en crecimiento, que se mantuvieron en pastoreo con suplementación. Para esto, se suministraron a ovinos, cruzados (camuro x pelibuey) cuatro tratamientos: T1: 100g de concentrado comercial (CC) y 500g de ensilaje de maíz (EMA), T2: 100g de CC y 400g de EMA, T3:100g de CC, 400g, EMA y 100g mogolla de trigo (MT) y T4:100g CC, 400g de EMA y 200g de *Tithonia diversifolia* (TD), y a bovinos tres tratamientos T1: 2k de EMA, 500g de Kinggrass (*Pennisetum purpureun x p. Typhoides*) (KG), T2: 1,5k EMA, 500g de KG y 300g de palmiste y T3: 1,5k de EMA, 500g de KG y 300g de MT. El diseño estadístico fue un completamente al azar y prueba de comparación múltiple Tukey. Se tomaron muestras sanguíneas antes de la administración de



estos tratamientos y después del periodo de estudio, para lo cual se aplicó una prueba T Student. Se llevaron las muestras al laboratorio y se centrifugaron a 2.800 rpm, durante 5 minutos en Centrífuga Gemmy KHT-240, y se procedió a realizar los análisis bioquímicos para los PP, PE y PM. Comparando antes y después en ovinos y bovinos no se evidenciaron diferencias en los perfiles estudiados. En ovinos T2 mostro un valor inferior de urea 5,5 con respecto a los demás tratamientos, siendo T4 superior 17,4 mg/dl. Con relación al magnesio la concentración más baja ($p < 0,05$) fue para T2 y la más elevada para T1, (1,6 vs 2,9 meq/l). La glucosa en bovinos fue más elevada ($p < 0,05$) en T2: 74,6 mg/dl y más baja en T1: 26,2 mg/dl. El magnesio fue mayor ($p < 0,05$) en T1 y menor en T2 (7,6 vs 3,1) meq/l). En conclusión, el comportamiento de los PP, PE y PM están relacionados con el contenido proteínico, energético y de minerales de las raciones, además tener en cuenta que factores ambientales, fisiológicos, y sanitarios, pueden hacer variar concentraciones de perfiles químicos en el suero sanguíneo de ovino y bovinos.

Palabras clave: bioquímica, carbohidratos, minerales, proteínas, rumiantes.

Keywords: biochemistry, carbohydrates, minerals, proteins, ruminants.



Evaluación de la interacción suelo-planta animal, en ovinos de ceba suplementados en el trópico bajo

Evaluation of soil-plant-animal interaction in fattening sheep supplemented in the low tropics

María Ligia Roa-Vega¹

Andrés Orlando Gutiérrez-Rojas²

Cesar Augusto Navarro-Ortiz³

¹MSc. Grupo de investigación de Agroforestería, Universidad de los Llanos (Villavicencio, Meta, Colombia).

²MVZ. Grupo de investigación de Agroforestería, Universidad de los Llanos (Villavicencio, Meta, Colombia).
andres.gutierrez.rojas@unillanos.edu.co.

³Ph.D(c), Grupo de investigación de Agroforestería, Universidad de los Llanos (Villavicencio, Meta, Colombia).
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0674-7282>.

Resumen

La producción animal en Colombia se caracteriza por la deficiente disposición de forrajes debido a las condiciones climáticas, lo cual influye disminuyendo la productividad. El objetivo fue estimar el efecto de fertilización orgánica e inorgánica sobre nutrientes del suelo (antes y después) y forrajes, evaluando la digestibilidad *in vivo* (DINVI) en ovinos de ceba. Se analizó la calidad del suelo en el laboratorio. Para esto se sembraron: *Zea mays*, *Brachiaria spp* y *Tithonia diversifolia* (TD) se valoró su crecimiento y la calidad de estos forrajes, realizando análisis nutricionales y foliares. Se utilizaron 12 ovinos, cruzados camuro por pelibuey, peso promedio de 19,4±1,4 kg, en pastoreo con *Brachiaria spp*, se suplementaron con los siguientes tratamientos: T1: 100g de concentrado comercial (CC) y 500g de ensilado de maíz (EMA), T2: 100g CC, 400g de EMA y 100g palmiste, T3: 100g CC, 400g EMA y 100g de mogolla de trigo (MT), T4: 100g de CC, 400g de EMA y 200g de TD. Para la



DINVI se recolectaron excretas en un corral metabólico pesando consumo de materia seca (MS) día. El diseño fue completamente al azar y con prueba de comparación de Tukey, las variables fueron: ganancia de peso (GP), consumo de alimento, eficiencia alimenticia (EA), conversión alimenticia (CA), Coeficiente de eficiencia proteica (CEP), DINVI de: proteína, grasa, fibra cruda (FC), extracto no nitrogenado (ENN), MS, nutrientes digestibles totales (NDT), relación nutritiva (RN) y energía metabolizable (EM). Los análisis de suelo reportan un incremento en nitrógeno total de 0,48% a 0,60% ($p>0,05$) después de sembrado el maíz con abono inorgánico, La materia orgánica fue mayor en hojas de maíz en comparación con las hojas de TD, utilizando abono orgánico (94,79 vs 91,65%) DINVI MS fue mayor ($p>0,05$) en T1 (81,04%) y los DINVI de: grasa (84%), FC (83%), proteína (82%) y ENN (79%). Para NDT, el T4 fue superior ($p>0,05$) con 77,85%, de igual forma para ED y EM con 3,42 y 2,95 Megacalorías/k MS, respectivamente. La RN, fue mayor ($p>0,05$) en T2 (10,20). En conclusión, T1 fue superior en DINVI de nutrientes, demostrando que EMA puede reemplazar al MT y palmiste como suplemento en ovinos de ceba.

Palabras clave: abono, análisis foliar, digestibilidad in vivo, ensilado.

Keywords: foliar analysis, In vivo digestibility, manure, silage.



Evaluación de índices productivos a diferentes tiempos de iluminación en pollo de engorde en Málaga-Santander

Evaluation of productive indices at different lighting times in broilers in Malaga-Santander

Mabel Inyik Rodríguez-Méndez ¹

Heiner Leandro Tarazona-García ²

José Eduardo Acevedo-Espinel³

Rony Alexander Ortiz-Aponte⁴

Leonardo Avendaño-Vásquez⁵.

¹Universidad Industrial de Santander (Málaga, Santander, Colombia).

²Universidad Industrial de Santander (Málaga, Santander, Colombia).

³Universidad Industrial de Santander (Málaga, Santander, Colombia). jeaceves@correo.uis.edu.co.

⁴Universidad Industrial de Santander (Málaga, Santander, Colombia). rony2107059@correo.uis.edu.co.

⁵Ph.D. Semillero de Investigación YASKUA, Universidad Industrial de Santander (Málaga, Santander, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8909-4506>.

Resumen

En el sector avícola, los tiempos de iluminación son considerado una de las principales herramientas para la regulación en el consumo de alimento, el agua, la reproducción, el manejo y el bienestar animal, aumentando los parámetros productivos a un menor costo de producción. El objetivo fue determinar los índices productivos y económicos, en pollo de engorde, a diferentes tiempos de iluminación durante 42 días. Se utilizaron 120 unidades experimentales machos Broiler de la estirpe Ross 308 de un día de vida, bajo 3 etapas productivas (pre inicio 1-7 días, inicio 8-21 días y engorde 22-42 días), usando un modelo completamente aleatorio, 4 réplicas/tratamiento donde se incluyeron 10 animales por réplica, y fueron sometidos a 3 tratamientos T1=14 horas luz y 10 horas oscuridad, T2=17 horas luz



y 7 horas oscuridad y T3=20 horas luz y 4 oscuridad. Los datos fueron sometidos a los modelos no lineales de Gompertz (MNLG), modelo no lineal Logístico (MNLL), modelo no lineal Von Bertalanffy (MNLV), modelo no lineal de Richards (MNLR). Para el ajuste de las curvas de crecimiento y selección del modelo no lineal, se utilizó el programa de R; y para hallar las ecuaciones de Gompertz se utilizó la plataforma de programación y cálculo numérico MATLAB. La ganancia de peso diaria (T1: $71,67 \pm 12,12$, T2: $75,31 \pm 9,43$, T3: $72,89 \pm 7,00$), ganancia de peso acumulada (T1: $3918,8 \pm 528,4$, T2: $4084,4 \pm 413,6$, T3: $3963,6 \pm 324,5$) y la conversión alimenticia (T1: $1,7 \pm 0,5$, T2: $1,6 \pm 0,3$, T3: $1,6 \pm 0,2$) no presentaron diferencias significativas en los tratamientos, al igual que el índice de eficiencia americana (T1: $190,80 \pm 55,37$, T2: $208,21 \pm 47,01$, T3: $193,90 \pm 36,72$) y el índice de productividad (T1: $121,46 \pm 47,43$, T2: $136,64 \pm 43,71$, T3: $122,04 \pm 34,93$). Al no presentarse diferencias significativas en los parámetros productivos en los tratamientos se recomienda usar el programa de iluminación 14 horas Luz/10 horas Oscuridad. Los modelos que describen el comportamiento del crecimiento del pollo de engorde, criado en confinamiento son el Sigmoido y el Gompertz.

Palabras clave: alternativas, análisis económico, curva de crecimiento, fotoperiodo, índices productivos, pollos de engorde.

Keywords: alternatives, broilers, economic analysis, growth curve, photoperiod, production rates.



Establecimiento de un cultivo de *Tenebrio molitor* en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Establishment of a culture of *Tenebrio molitor* at the Pedagogical and Technological University of Colombia

Carlos Eduardo Rodríguez-Molano¹

Diego Fernando Chaparro-Murillo²

Santiago Cabezas-Martínez³

Juan Carlos Pedraza-López⁴

Néstor Julián Pulido-Suárez⁵

Yamile Pedraza-Jiménez⁶

¹Ph.D. Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). carlos.rodriguez@uptc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0862-3478>.

²Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). diego.chaparro04@uptc.edu.co.

³Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). santiago.cabezas@uptc.edu.co.

⁴Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). juan.pedraza06@uptc.edu.co.

⁵MSc. Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). nestor.pulido@uptc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5226-7602>.

⁶Ph.D. Grupo de Investigación MICRAM, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). yamile.pedraza@uptc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9907-7101>.

Resumen

Actualmente la principal problemática que tiene en jaque a la nutrición animal es la escasez de alimentos que suplan los requerimientos nutricionales de los animales, teniendo en cuenta que la alimentación del animal es el eje más importante para conseguir rentabilidad en la ganancia de peso del animal, se puede inferir que esto



causa que los costos de producción sean muy elevados y a su vez propicia que los sistemas productivos pecuarios sean poco eficientes debido a que la alimentación es el factor que abarca el 80% de los costos totales, es por esta razón que los productores se ven en la obligación de implementar nuevas estrategias de alimentación que permitan garantizar la competitividad del sector y asegurar un crecimiento, fundamentado en esta problemática se plantea implementar un cultivo de gusano amarillo de la harina *Tenebrio molitor*, que por sus características nutricionales es una de la mejores alternativas para reducir de esta manera los costos de producción y generar mayor rentabilidad a los productores que quieran utilizar estas nuevas tendencias en la alimentación animal, este proyecto se basa bajo un modelo de investigación experimental donde se realizará una fase de pruebas en donde se esté midiendo la cantidad y calidad de los tenebrios en un periodo de tiempo definido que permita determinar el éxito del cultivo de estos especímenes, se espera obtener un cultivo de tenebrios que sea numeroso en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y que este pueda ser utilizado con fines alimenticios para los diferentes sistemas de producción presentes en las instalaciones del alma mater.

Palabras clave: alimento, costos, crecimiento, estrategias, nutrición, tenebrio.

Keywords: costs, food, growth, nutrition, strategies, Tenebrio.



Evaluación nutricional de larvas *Tenebrio molitor* alimentadas con harina de marihuana, maíz, trigo y soya

**Nutritional evaluation of *Tenebrio molitor* larvae fed with marijuana, corn,
wheat and soy flour**

Carlos Eduardo Rodríguez-Molano¹

Diego Fernando Chaparro-Murillo²

Santiago Cabezas-Martínez³

Juan Carlos Pedraza-López⁴

Néstor Julián Pulido-Suárez⁵

Yamile Pedraza-Jiménez⁶

Julián Pulido-Suárez⁷

¹Ph.D. Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). carlos.rodriguez@uptc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0862-3478>.

²Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). diego.chaparro04@uptc.edu.co.

³Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). santiago.cabezas@uptc.edu.co.

⁴Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). juan.pedraza06@uptc.edu.co.

⁵MSc. Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). nestor.pulido@uptc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5226-7602>.

⁶Ph.D. Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). yamile.pedraza@uptc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9907-7101>.

⁷Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). yamile.pedraza@uptc.edu.co.

Resumen

Teniendo en cuenta el crecimiento de la población del mundo para la producción de carne de origen animal se requieren de múltiples recursos para su mantenimiento,



así mismo la escasez de alimentos que cumplan los requerimientos nutricionales de los animales es el factor que más preocupa a los productores, ya que la alimentación es uno de los costos más altos a la hora de producir y de esta manera se propicia que los sistemas productivos pecuarios no tengan los mejores resultados ya que abarca el 80% de los costos totales. Esta es una de las razones por las cuales los productores se ven en la obligación de cambiar las dietas de los animales, a dietas con fuentes más baratas que le permitan al productor ser competitivo y así aumentar sus ganancias desde la inversión; fundamentado en esto se plantea evaluar cuantitativamente y nutricionalmente la composición del gusano amarillo de la harina *Tenebrio molitor*, alimentados con harinas de *Cannabis sativa*, *Zea mays*, *Triticum* y *Glycine max*, este proyecto es un modelo de investigación experimental donde se realizará una fase de pruebas de laboratorio con las cuales se buscara determinar cada una las características nutricionales de las larvas del gusano amarillo de la harina (*Tenebrio molitor*) previamente seleccionadas para el estudio, se espera obtener unos gusanos con altos valores nutricionales que permitan de esta manera poder competir con las fuentes alimenticias que se manejan hoy en día, y sobreponerse sobre estas mismas teniendo en cuenta que los gusanos se pueden reproducir en una forma exponencial más eficiente que las otras fuentes alimenticias que conocemos hoy en día.

Palabras clave: harina, Larvas, materias primas, Población, recursos, requerimientos.

Keywords: Population, resources, requirements, flour, raw materials, larvae.



Evaluación de calidad del huevo con suplementación con larvas *Tenebrio molitor* alimentadas con diferentes sustratos

Evaluation of egg quality with supplementation with *Tenebrio molitor* larvae
fed with different substrates

Carlos Eduardo Rodríguez-Molano¹

Diego Fernando Chaparro-Murillo²

Santiago Cabezas-Martínez³

Juan Carlos Pedraza-López⁴

Néstor Julián Pulido-Suárez⁵

¹Ph.D. Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). carlos.rodriguez@uptc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0862-3478>.

²Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). diego.chaparro04@uptc.edu.co.

³Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). santiago.cabezas@uptc.edu.co.

⁴Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). juan.pedraza06@uptc.edu.co.

⁵MSc. Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). nestor.pulido@uptc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5226-7602>.

Resumen

Actualmente la producción avícola en Colombia ha crecido considerablemente a lo largo de los años llegando a posicionarse como una parte importante de la economía del país, como también ha tomado relevancia su papel en la seguridad alimentaria de los habitantes aportando una proteína de origen animal de buena calidad, pero los altos costos de producción en la alimentación animal y la dependencia de alimentos balanceados comerciales hacen que estos sistemas se vuelvan poco eficientes, es por esta razón que en los últimos años se ha intentado



implementar el uso de los insectos como materia prima para la nutrición en los sistemas de producción animal como una alternativa de alimentación distinta a la convencional, convirtiéndolo en un recurso económicamente viable para garantizar una producción animal sostenible al poseer un alto valor nutritivo, proteínas, minerales y alta digestibilidad, con esto se señala la importancia de buscar alternativas en la alimentación animal que reduzcan los costos de producción pero sin reducir los rendimientos de los animales en los sistemas de producción, lo anteriormente mencionado fundamenta la propuesta de investigación cuyo objetivo es evaluar el efecto de la suplementación con larvas del gusano amarillo de la harina (*Tenebrio molitor*) alimentadas con diferentes sustratos en la calidad del huevo en gallinas de postura, en este estudio se seleccionaron grupos experimentales de aves de la línea Babcock Brown, a las cuales se les suministrara por igual una alimentación a base de concentrado comercial según su etapa productiva y tabla de alimentación y agua a voluntad, a cada uno de los grupos experimentales de aves se les suministrara 200 gr de larvas alimentadas con distintos sustratos como harina de Marihuana (*Cannabis sativa*), trigo (*Triticum*), maíz (*Zea mays*) y soya (*Glycine max*), la suplementación se dará por un periodo de 4 semanas con una evaluación semanal de la calidad del huevo, con esta metodología se espera obtener resultados que influyan en la calidad del huevo producido por cada uno de los grupos experimentales suplementados con larvas.

Palabras clave: Calidad, Huevo, larva, nutrición, sostenible, suplemento.

Keywords: Egg, larva, nutrition, Quality, supplement, sustainable.



Evaluación de ácidos grasos del huevo con suplementación con *Tenebrio molitor* alimentadas con diferentes sustratos

Evaluation of fatty acids in eggs with supplementation with *Tenebrio molitor*
fed with different substrates

Carlos Eduardo Rodríguez-Molano¹

Diego Fernando Chaparro-Murillo²

Santiago Cabezas-Martínez³

Juan Carlos Pedraza-López⁴

Néstor Julián Pulido-Suárez⁵

¹Ph.D. Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). carlos.rodriguez@uptc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0862-3478>.

²Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). diego.chaparro04@uptc.edu.co.

³Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). santiago.cabezas@uptc.edu.co.

⁴Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). juan.pedraza06@uptc.edu.co.

⁵MSc. Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). nestor.pulido@uptc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5226-7602>.

Resumen

Debido al aumento acelerado de la población mundial es necesario la producción de alimentos en mayor cantidad y de mejor valor nutricional para poder satisfacer la demanda alimenticia, actualmente la producción animal es limitada por factores como la dependencia de alimentos balanceados comerciales los cuales tienen un alto costo que representa el 70% de los costos de producción totales, la poca o nula oferta para las zonas marginales y el limitado poder adquisitivo, por tal motivo se ha promovido la búsqueda de alternativas de alimentación que permitan disminuir los



costos de producción sin afectar la producción de los animales. Una alternativa que se ha contemplado en los últimos años es el uso de insectos como fuente de proteína y otros nutrientes para la alimentación animal como un sustituto a las fuentes convencionales, una de las alternativas más eficiente que se ha evaluado es el gusano amarillo de la harina *Tenebrio molitor* debido a su alto contenido de proteínas, lípidos, vitaminas y minerales; además se ha reportado que dependiendo de la alimentación suministrada a los insectos su contenido de proteína, fibra y lípidos presentara variaciones. El objetivo de la propuesta de investigación es evaluar el efecto de la suplementación con larvas de *Tenebrio molitor* alimentadas con diferentes sustratos en la composición de ácidos grasos del huevo en gallinas de postura, se usaran aves de la línea Babcock Brown que tendrán una alimentación a base de concentrado comercial según su etapa productiva y tabla de alimentación y se suministrara agua a voluntad, cada grupo experimental se suplementara con 200gr de larvas alimentadas con diferentes sustratos como alimento vivo por un periodo de 4 semanas, la evaluación de la composición de ácidos grasos en el huevo se realizara la última semana tomando muestras y analizándolas en el laboratorio para evaluar el contenido de ácidos grasos presentes en la yema.

Palabras clave: ácidos grasos, composición, huevo, larvas, suplementación, sustrato.

Keywords: composition, Egg, fatty acids, larvae, Substratum, supplementation.



Fortalecimiento de la cadena acuícola en la provincia de Lengupá departamento de Boyacá

**Strengthening of the aquaculture chain in the province of Lengupá,
department of Boyacá**

Carlos Eduardo Rodríguez-Molano¹

Adriana Patricia Muñoz-Ramirez²

Laura Estefanía Niño-Monroy¹.

¹Ph.D. Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). carlos.rodriguez@uptc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0862-3478>.

²MSc. Grupo de investigación UN-ACUICTIO, Universidad Nacional de Colombia (Bogotá, Cundinamarca, Colombia).

³MSc(c). Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia).

Resumen

Los altos costos de alimentación de peces de cultivo han motivado la búsqueda de recursos locales que sean incorporados en fórmulas regionales. La propuesta se desarrollará en la provincia de Lengupá en el departamento de Boyacá, donde se buscará incentivar el desarrollo rural, fortaleciendo la seguridad alimentaria y competitividad en la producción de tilapia y cachama con la implementación de sistemas alimentarios sostenibles. De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta las demandas planteadas para la línea temática alimentación y nutrición (humana y animal), así como las brechas tecnológicas existentes en la cadena piscícola, se propone como objetivo general desarrollar sistemas alimentarios sostenibles para cachama y tilapia, basados en recursos agrícolas y pecuarios de la provincia de Lengupá. Se espera disminuir en al menos un 40% el costo de la alimentación de las especies. El primer objetivo buscará verificar la disponibilidad regional de recursos agrícolas y pecuarios para ser incluidos en dietas para tilapia y cachama.



En el segundo objetivo será realizada una caracterización fisicoquímica de materias primas seleccionadas para ser incluidas en dietas para tilapia y cachama, para lo cual serán recolectadas muestras significativas para ser sometidas a análisis proximal completo, de calcio, de fósforo y de energía bruta. El tercer objetivo comprenderá la evaluación de la digestibilidad de materias primas seleccionadas, de dietas formuladas y de alimentos comerciales utilizados para alimentación de tilapia y cachama. En el cuarto objetivo serán evaluados sistemas alimentarios diseñados para diferentes etapas productivas de tilapia y cachama, que incluirá las formulaciones correspondientes por especie. Durante la ejecución se realizarán actividades tendientes a fortalecer las capacidades regionales en fabricación de alimentos balanceados para peces; como estrategia de transferencia del conocimiento se generará material científico basado en los componentes del proyecto. Con el desarrollo del proyecto se desea utilizar materias primas regionales, subproductos agrícolas y pecuarios de la Provincia de Lengupá con el fin de la elaboración de alimentos balanceados para la alimentación de tilapia y cachama y la implementación de sistemas de producción de agro-acuicultura integrada, con el fin de mejorar condiciones económicas de los piscicultores de la región.

Palabras clave: alimento, digestibilidad, nutrición animal, piscicultura.

Keywords: animal nutrition, digestibility, feed, fish farming.



Determinación de las diferencias nutricionales en larvas de *Tenebrio molitor* alimentadas con diferentes sustratos

Determination of nutritional differences in larvae of *Tenebrio molitor* fed with
different substrates

Carlos Eduardo Rodríguez-Molano¹

Diego Fernando Chaparro-Murillo²

Santiago Cabezas-Martínez³

Juan Carlos Pedraza-López⁴

Néstor Julián Pulido-Suárez⁵

¹Ph.D. Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). carlos.rodriguez@uptc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0862-3478>.

²Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). diego.chaparro04@uptc.edu.co.

³Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). santiago.cabezas@uptc.edu.co.

⁴Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). juan.pedraza06@uptc.edu.co.

⁵MSc. Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). nestor.pulido@uptc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5226-7602>.

Resumen

En los últimos años las fuentes alternativas de alimentación animal y humana han tomado mayor importancia debido a la búsqueda de alimentos alternativos diferentes a los convencionales que comúnmente se usan, por esta razón se han contemplado los insectos como una alternativa que presenta características y ventajas no solo a nivel nutricional sino que también productivamente, por lo mencionado anteriormente se destacan insectos como *Tenebrio molitor*, ya que presentan contenidos nutricionales equilibrados como su alto contenido proteico



(entre 47-60%), fibra bruta con un 6,41% y ácidos grasos de 31% a 43%, adicionalmente como se ha reportado en algunos estudios estos contenidos nutricionales pueden variar dependiendo a la alimentación suministrada a las larvas de *Tenebrio molitor*, de esta manera el gusano amarillo de la harina es una opción que a futuro es rentable, sostenible y de calidad para la producción sostenible de los sistemas de producción animal. El objetivo de esta propuesta de investigación es determinar las diferencias nutricionales de cada uno de los grupos experimentales de gusano amarillo de la harina (*Tenebrio molitor*) alimentados con diferentes sustratos como la harina de Marihuana (*Cannabis sativa*), trigo (*Triticum*), maíz (*Zea mays*) y soya (*Glycine max*), evaluando los aportes que ofrece cada materia prima utilizada en la composición nutricional de las larvas y como estas influyen en los niveles de proteínas, lípidos, vitaminas y minerales de las mismas. Para realizar el análisis de la composición nutricional se tomaran muestras de cada grupo experimental de larvas en donde se evaluará variables como materia seca (MS%), contenido de cenizas (CZ%), fibra detergente ácido (FDA%), fibra cruda (FC%), fibra detergente neutro (FDN%), proteína (PC%), extracto etéreo (EE), aplicando las técnicas correspondientes en el laboratorio para cada una de las variables presentadas, con lo cual los resultados esperados son obtener niveles variados de los contenidos nutricionales en cada grupo experimental y así determinar el sustrato que influyó en mayor proporción en la calidad nutricional de las larvas.

Palabras clave: alimentación, aporte, Calidad, larva, producción, sustrato.

Keywords: contribution, feeding, larva, production, quality, substrate.



Diagnóstico nutricional en *Ovis aries* en la unidad agroambiental la esperanza Universidad de Cundinamarca

Nutritional and reproductive diagnosis in *Ovis Aries* of the La Esperanza Experimental and Agro-environmental Unit

Julian Felipe Rojas-Tarquino¹
Guillermo Caicedo-Díaz²
Luis Miguel Acosta-Urrego³
Gema Lucía Zambrano-Burbano⁴

¹Est. Universidad de Cundinamarca (Fusagasugá, Cundinamarca, Colombia).
julianfrojas@ucundinamarca.edu.co.

²MSc. Universidad de Cundinamarca (Fusagasugá, Cundinamarca, Colombia).
gacaicedo@ucundinamarca.edu.co.

³MSc. Universidad de Cundinamarca (Fusagasugá, Cundinamarca, Colombia).
lmacosta@ucundinamarca.edu.co.

⁴MSc. Universidad de Cundinamarca (Fusagasugá, Cundinamarca, Colombia).
glzambano@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5072-5809>.

Resumen

El objetivo del proyecto fue identificar el balance nutricional de la dieta de 10 hembras ovinas de la raza Katahdin y dorper en la Unidad Agroambiental la Esperanza de la Universidad de Cundinamarca Fusagasugá. Para alcanzar el objetivo, fue necesario realizar distintos esquemas metodológicos, los cuales se ejecutaron en el siguiente orden. Determinación de productividad de praderas mediante aforos, consumo de forraje verde, mediante la medición de forraje verde inicial (Kg) vs desperdicio final (Kg), y el análisis del metabolito energético glucosa, para lo cual fue necesario utilizar un glucómetro VivaChech Eco. Se tomaron muestras sanguíneas en la mañana a las 7:30 am y en la tarde a las (3:00 pm),



durante siete días, y durante el mismo tiempo se pesaron los animales. Los resultados obtenidos, permitieron evidenciar que las hembras ovinas se encuentran en desbalance energético-proteico, dado que los resultados variaron entre 55,375 - 71,125 mg/dl. Dicho desbalance está asociado directamente con el aporte diarios de proteína cruda en la dieta que se ofrece a los animales, lo que sobrepasa el requerimiento de estos animales, y por lo tanto ocasionan pérdidas en orina y heces, ya que la deficiente energía no permite su utilización de forma adecuada. Adicionalmente, entre los resultados obtenidos, se observó una ganancia de peso diaria de 33g, lo que indica que las hembras están generando energía, únicamente para mantenimiento corporal básico, lo que ocasiona baja eficiencia reproductiva, inactividad ovárica y con presencia de anestros frecuentes. Con los resultados obtenidos, se ha formulado una dieta balanceada, la cual está compuesta de *Cynodon nlemfuensis*, torta de soya, harina de maíz, torta de palmiste, granos de destilería y heno angleton (*Dichiantum aristatum*)), para alcanzar una ganancia de peso diaria de 50g/animal por día. En conclusión, se espera que, una vez se establezca la dieta en la Unidad Agroambientales, bajo el seguimiento estricto de la glucosa, y ecografías rectales, se logre evidenciar un mejoramiento de la respuesta productiva y reproductiva de estos animales.

Palabras clave: balance, consumo, dieta, forraje verde, glucosa.

Keywords: balance, consumption, diet, forage, glucose.



Suplementación con metionina afecta la producción de hormonas esteroides en vacas lecheras

Supplementation with methionine affects the metabolism and steroidogenic
hormone production of dairy cows

Diana M Rojas-Morales¹

Rueda Fabian-Leonardo²

Diego A Velasco-Acosta³

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Mosquera, Cundinamarca, Colombia).
dmrojas@agrosavia.co.

²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Mosquera, Cundinamarca, Colombia).
frueda@agrosavia.co.

³Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Mosquera, Cundinamarca, Colombia).
dvelasco@agrosavia.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2167-0930>.

Resumen

El objetivo del presente estudio fue evaluar la suplementación con metionina protegida de la degradación ruminal (MPR) en el periodo posparto reciente, sobre la producción de hormonas esteroides en vacas lecheras. Se utilizaron 38 vacas Holstein, divididas aleatoriamente en dos tratamientos: tratamiento metionina (**MET**; n = 18) en el cual las vacas fueron alimentadas con una dieta basal (pastoreo *ad libitum*) + suplementación MPR (Smartamine®M, 15 g/vaca/día, y tratamiento Control (**CTL**; n = 20) las cuales no recibieron suplementación. Todas las vacas fueron manejadas bajo las mismas condiciones y en un régimen nutricional similar [pastoreo rotacional de gramíneas y leguminosas asociadas (Kikuyo, trébol y ryegrass) y 150 g de sal mineralizada (vaca/día). Se realizaron ecografías transrectales cada 2 días a partir del día 8 posparto hasta el día en que el folículo dominante (FD) de la segunda onda folicular posparto alcanzó un diámetro de 16



mm (diámetro promedio del folículo para ovular en vacas Holstein). En este punto, el fluido folicular de cada vaca (MET; n = 18, CTL; n = 20) fue extraído por aspiración guiada por ultrasonografía (OPU). Una vez se obtuvo el líquido folicular, se separó de las células foliculares por centrifugación (5000 rpm x 5 min) y se almacenó a -80 °C para el posterior análisis de progesterona y estradiol. Las muestras fueron analizadas usando el kit comercial ELISA kit (AccuBind®). Los análisis estadísticos se realizaron usando el programa SAS 9.4 a través de una prueba T-Student. Cuando se compararon las concentraciones intrafoliculares de progesterona no se evidenciaron diferencias (P=0,84) entre los grupos. Sin embargo, cuando se analizaron las concentraciones intrafoliculares de estradiol se observó que el tratamiento con metionina presentó mayores concentraciones (875,17 ± 141,92 ng/ml) comparado con el grupo control (457,81 ± 141,92 ng/ml; P<0,01). Estos resultados sugieren que la suplementación con MET, en el periodo de posparto reciente, puede aumentar la producción de estradiol intrafolicular en vacas lecheras bajo condiciones de pastoreo, lo que tendría consecuencias sobre el retorno a la actividad ovárica y consecuentemente la fertilidad.

Palabras clave: antioxidantes, fertilidad, fluido folicular, reproducción.

Keywords: antioxidants, fertility, follicular fluid, reproduction.



Efecto de la suplementación con metionina sobre el metabolismo y la reactivación ovárica en vacas

Effect of supplementation with methionine on metabolism and ovarian reactivation in cows

Diana M Rojas-Morales¹

Fabian L Rueda²

Diego A_Velasco-Acosta³

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Mosquera, Cundinamarca, Colombia). dmrojas@agrosavia.co.

²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Mosquera, Cundinamarca, Colombia). frueda@agrosavia.co.

³Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Mosquera, Cundinamarca, Colombia). dvelasco@agrosavia.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2167-0930>.

Resumen

El objetivo del presente estudio fue evaluar la suplementación con metionina protegida de la degradación ruminal (MPR) en el periodo posparto, sobre el metabolismo y la reactivación ovárica en vacas lecheras. Se utilizaron 38 vacas Holstein mantenidas en pastoreo *ad libitum*, divididas aleatoriamente en dos tratamientos: tratamiento metionina (MET; n=18), quienes recibieron suplementación con metionina (Smartamine[®] M; 18g/vaca/día), desde el día del parto hasta el día 30±2 posparto; y tratamiento control (CTL; n=20) sin suplementación. Se colectaron muestras de sangre en los días 14 y 7 preparto y 1, 3, 8, 15 y 30 posparto para determinar las concentraciones plasmáticas de glucosa, proteínas plasmáticas totales (PPT), nitrógeno no proteico (BUN) y ácidos grasos no esterificados (NEFA), usando los kits comerciales (Randox). Durante el período posparto (días 8, 15, 18, 23, 25 y 30) se determinaron las concentraciones progesterona, utilizando el kit comercial ELISA (AccuBind[®]). En las vacas con



concentraciones de progesterona en plasma superiores a 1.0 ng/ml, en dos muestras consecutivas, se consideró que hubo reanudación de la actividad ovárica. Los análisis estadísticos se realizaron usando el programa SAS 9.4 a través de una prueba T-Student. Los resultados evidenciaron concentraciones menores ($P < 0.05$) de NEFA y mayores de PPT el día 3 posparto en MET ($0,48 \pm 0,05$ mg/dL y $6,27 \pm 0,15$ mg/dL, respectivamente) con relación a CTL ($0,68 \pm 0,08$ mg/dL y $5,67 \pm 0,05$ mg/dL respectivamente). No se evidenciaron diferencias significativas entre los grupos para las concentraciones de glucosa y BUN ($P > 0,05$). La suplementación con MPR no aumentó la proporción de vacas que reanudaron la actividad ovárica (CNT; 4/20 vacas, MET; 5/18, $P = 0,57$). Estos resultados sugieren que la suplementación con MET en el periodo de posparto reciente parece generar un balance energético negativo (BEN) menos intenso por la disminución de NEFA y aumento de las PPT. Lo anterior puede indicar un mejor balance de energía en vacas tratadas con metionina, sin embargo, son necesarios más estudios para determinar el efecto de la metionina sobre la reactivación ovárica y la fertilidad de vacas en condiciones del trópico colombiano.

Palabras clave: antioxidantes, fertilidad, fluido folicular, reproducción.

Keywords: antioxidants, fertility, follicular fluid, reproduction.



Comparación productiva de gramíneas adaptadas a unidad fisiográfica “banco” en sabana inundable araucana, Colombia

Productive comparison of grasses adapted to the "bank" physiographic unit in the Araucanian flooded savannah, Colombia

Arcesio Salamanca-Carreño¹

Oscar Mauricio Vargas-Corzo²

Oscar Mauricio Vélez-Terranova³

David Eduardo Rangel-Pachón⁴

José Norberto Arias-Landazabal⁵

Pere M. Parés-Casanova⁶

¹Esp. Grupo de Investigaciones los Araucos, Universidad Cooperativa de Colombia (Villavicencio, Meta, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5416-5906>.

²Fedegán-Fondo Nacional del Ganado (Arauca, Arauca, Colombia).

³Universidad Nacional de Colombia (Palmira, Valle, Colombia). ovelez@unal.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1941-4313>.

⁴Grupo de Investigaciones los Araucos, Universidad Cooperativa de Colombia (Villavicencio, Meta, Colombia).

⁵Grupo de Investigaciones los Araucos, Universidad Cooperativa de Colombia (Villavicencio, Meta, Colombia).

⁶Acuerdo de Cooperación de Investigación, 25798 Catalonia, Spain. pmpares@gencat.cat.

Resumen

Dentro de los factores climáticos asociados a la producción de forraje están: periodo de lluvias, de sequía y de transición. La cobertura vegetal de la posición fisiográfica “banco” de sabana inundable está dada por especies de gramíneas nativas que soportan sequías e inundaciones durante el año y son la principal fuente de alimento para el ganado. El objetivo fue determinar la producción de forraje verde (PFV), producción de forraje seco (PFS) y materia seca (%MS) de las gramíneas de “banco” Pasto negro (*Paspalum plicatulum*), Pasto blanco (*Panicum versicolor*),



Gramina nativa (*Paspalum* sp) y B. híbrido (grupo control) en sabana inundable del municipio de Arauca. Se establecieron parcelas de 3 x 3 mtrs con tres repeticiones para cada una de las gramíneas mencionadas. Durante el periodo de transición verano-invierno (abril y mayo), en cada repetición se realizaron cortes de forraje a los 30, 40 y 50 días de establecidas utilizando una hoz y un marco de PVC de 1 m²; cada muestra de pasto cortado se recolectó en bolsas de papel y se pesó en una balanza de precisión para estimar el PFV. Las muestras fueron secadas en una estufa o mufla a una temperatura de 70°C durante 72 horas, luego fueron pesadas para determinar el %MS y estimar la PFS. Se evaluó el efecto de la gramínea y los días de corte sobre las variables PFV, PFS y MS mediante ANOVA. Se aplicó la prueba de Tukey para determinar diferencias entre promedios, cuando estos difirieron estadísticamente en el análisis de varianza. Los datos se procesaron con Infostat (2020). El pasto fue significativo estadísticamente para las tres variables analizadas ($p < 0,05$). Los días de corte influyeron sobre PFV y PFS ($p < 0,05$) pero no tuvo efecto sobre %MS ($p > 0,05$). La mayor producción para PFV y PFS fue para *P. plicatulum* y %MS para *Paspalum* sp, en el día 50 de corte ($p < 0,05$). En este estudio y teniendo en cuenta los pastos de posición fisiográfica “banco” en condiciones de sabana inundable y en periodo de transición verano-invierno, el mayor comportamiento en porcentaje de MS fue para *Paspalum* sp y el menor para B. híbrido.

Palabras clave: ecosistema, nutrición animal, plantas forrajeras, recursos genéticos, tierra inundada.

Keywords: animal nutrition, ecosystem, flooded land, genetic resources, pasture plants.



Efecto de *Theobroma cacao* sobre las constantes fisiológicas, producción y calidad de leche en cabras

Effect of *Theobroma cacao* on physiological constants, milk production and quality in goats

Mariana Salazar-Gutiérrez¹

Juan Carlos Blandón-Martínez²

Raúl Velásquez-Vélez³

¹Est. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Medellín, Antioquia, Colombia).

²Grupo de investigación Sistemas Agrarios Sostenibles, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Medellín, Antioquia, Colombia).

³Universidad Nacional de Colombia (Medellín, Antioquia, Colombia). ravelasquez@elpoli.edu.co.

Resumen

Actualmente se presenta un alto costo de los alimentos concentrados necesarios para suplementar rumiantes en producción, por esto es necesario buscar diferentes alternativas que reemplacen parte de las materias primas importadas como maíz y soya, que garanticen la reducción de costos y una buena productividad. En los últimos años Colombia ha tenido un crecimiento en la producción de cacao generando con ello desechos agroindustriales como la cáscara, siendo este uno de los productos con mayor disponibilidad en las zonas cacaoteras, sin embargo, a este no se le da un uso relevante, quedando apilado, generando problemas de contaminación. El objetivo fue evaluar el efecto de la cáscara de cacao sobre las constantes fisiológicas, producción y calidad de leche en cabras. Se utilizó un diseño completamente al azar, con 8 cabras en tercer tercio de lactancia, distribuidas en dos tratamientos, el T1 es el testigo, donde se proporcionó el suplemento sin cascara de cacao más forraje a voluntad, el T2 consistió en reemplazar el 25% del



concentrado con cascara de cacao más forraje a voluntad y el periodo de evaluación fue de 32 días donde cada día se registró el peso de la leche producida por animal y semanalmente se tomaron muestras de leche para analizar su calidad en laboratorio. Al final se tomó una muestra de sangre para ser analizada en laboratorio y determinar constantes fisiológicas. No se encontró diferencia significativa ($p > 0,05$) en la producción ni en la calidad de la leche entre tratamientos, con excepción del nitrógeno ureico en leche (MUN), el cual fue mayor en el testigo (T1). Se encontró una disminución en los costos de la dieta del 21,5%. Conclusión: La cáscara de cacao proporciona los nutrientes necesarios para reemplazar hasta en 25% el concentrado necesario para producir leche en el tercer tercio de lactancia en cabras.

Palabras clave: calidad de leche, cáscara de cacao, leche de cabra, suplementación.

Keywords: cocoa husk, goat milk, milk quality, supplementation.



Evaluación de la suplementación con papa fresca sobre la productividad de vacas lecheras en Santander

Evaluation of fresh potato supplementation on the productivity of dairy cows in Santander

Duvan Sanabria-Bautista¹

Juan Leonardo Cardona-Iglesias²

Viviana Lucia Cuarán³

Román Maza-Ortega⁴.

¹Est. Universidad de Pamplona (Pamplona, Norte de Santander, Colombia).

²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria: Centro de Investigación La Suiza (Rionegro, Santander, Colombia). jcardona@agrosavia.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5225-8108>.

³Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria: Centro de Investigación La Suiza (Rionegro, Santander, Colombia).

⁴Universidad de Pamplona (Pamplona, Norte de Santander, Colombia).

Resumen

En la provincia de García Rovira (Santander), es común encontrar sistemas rotacionales de papa-ganadería, en estas fincas se observa potencial para darle aprovechamiento a las denominadas papas de rechazo, en la alimentación de bovinos tipo leche. La estacionalidad forrajera es marcada en la región, por lo que se deben buscar estrategias para suplementar a los animales, y así garantizar mejoramiento de la productividad. El objetivo de este trabajo preliminar fue evaluar la respuesta productiva de vacas lactantes al ser suplementadas con papa fresca, en una dieta basada en praderas mixtas, con predominio de Falsa Poa (*Holcus Lanatus*) de 90 días. El experimento se efectuó en finca de pequeño productor en el municipio de Cerrito-Santander (2900-msnm), los tratamientos fueron: CP (papa+pastoreo) y SP (solo pastoreo), la papa fresca, fue suministrada, en



comederos individuales a la hora del ordeño (am). Se suministró 6kg/papa/vaca/día, esta cantidad de papa se asumió teniendo en cuenta que garantizara un 20% de NDT, y un 7% de proteína mínimos, en animales con 460kg PV promedio. Se utilizaron doce vacas de tercer parto, de base genética Normando, y 125 días en lactancia promedio. El efecto de la suplementación se evaluó durante dos secuencias de medición, cada una de 12 días (siete de adaptación y cinco de medición). Mediante un diseño Crossover se analizó la producción de leche (L/vaca/d), la proteína (%P, kg/d), la grasa (%Gr, kg/d), los sólidos totales (%ST, kg/d) y el nitrógeno ureico en leche (NUL mg/dL). Los datos fueron analizados mediante ANAVA, (Tukey<0,05), con el software Infostat (versión 2020). Al suplementar a los animales con la papa fresca se evidencio un efecto (P<0,05) positivo, sobre la producción de leche (CP: 8 vs SP: 7,1 L/vaca/d), para el resto de las variables de calidad composicional no se evidencio diferencia estadística (P>0,05). Teniendo en cuenta los análisis iniciales se concluye que; para este trabajo la suplementación con papa aumentó el volumen de leche sin detrimento de la calidad composicional, ni salud de los animales. Se necesitan más investigaciones para seguir validando la cantidad y modo de suplementar con papa, a bovinos tipo leche en la región.

Palabras clave: estacionalidad forrajera, ganaderia trópico alto, producción de leche, subproductos de cosecha, suplementación.

Keywords: crop by-products, forage seasonality, high tropic livestock, milk production, supplementation.



Evaluación de digestibilidad y degradabilidad in vitro de *Morus alba* y *Acacia decurrens* en rumiantes

In vitro digestibility and degradability evaluation of *Morus alba* and *Acacia decurrens* in ruminants

David Leonardo Sanabria García¹

¹Est. MVZ. Semillero grupo GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica (Tunja, Boyacá, Colombia).
David.sanabria03@uptc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1366-7798>.

Resumen

En el sector agropecuario, uno de los principales problemas está relacionado a la tenencia de la tierra y su secular reparto desigual como lo menciona Serrano (2018), lo cual tiene repercusiones en lo económico, social, política y ambiental. Esta problemática no solo ha venido impulsando estudios para el análisis de este fenómeno, sino que además investigaciones que permita el uso eficiente de la tierra, con el uso de herramientas presentes en el país con el fin de mejorar condiciones productivas de especies forrajeras y disminuir los costos de producción. El presente estudio tiene como objetivo determinar la degradabilidad de la materia seca de la morera (*Morus alba*) y Acacia (*Acacia decurrens*) como especies arbóreas forrajera adaptadas a las condiciones del trópico mediante el método; se espera obtener que los resultados de degradabilidad ruminal para de la MS la morera (*Morus alba*) y Acacia (*Acacia decurrens*) sea igual o mejor que los reportados en el pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) la cual fue de fue de 57%; así también conocer el porcentaje de degradabilidad y digestibilidad del material vegetal para su implementación en sistemas silvopastoriles con el fin de mejorar en aspectos económicos y ambientales en los sistemas productivos. Esta investigación contara con una primera fase de Recolección del material vegetal del sistema silvopastoril



con especies arbustivas forrajeras: *Morus alba* y *Acacia decurrens*. Las muestras recolectadas se les realizara un análisis bromatológico completo evaluando: humedad (H) materia seca (MS), proteína cruda (PC), y cenizas (CZ) según la AOAC (2000), fibra cruda (FC), fibra detergente neutro (FDN), lignina y fibra detergente ácido (FDA) (Van Soest et al. 1991) y una segunda fase de Recolección de líquido ruminal de vaca Holstein con un peso promedio de 500kg la cual presenta las condiciones ideales de salud; se realizará el procedimiento de digestibilidad y degradabilidad descrita por González Alcántara (2016) y Vega García (2016) mediante los métodos Ankom Daisy con líquido ruminal y el enzimático.

Palabras clave: *Acacia decurrens*, Biomasa, Degradabilidad, Digestibilidad, *Morus alba*.

Keywords: *Acacia decurrens*, Biomass, Degradability, Digestibility, *Morus alba*.



Evaluación de digestibilidad y degradabilidad in-vitro del Trébol rojo y Kikuyo como fuente de alimentación en rumiantes

In-vitro digestibility and degradability evaluation of Red Clover and Kikuyu as a feed source in ruminants

María C. Torres-Mancipe¹

¹Est MVZ. Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). maria.torres12@uptc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3617-8076>.

Resumen

La digestibilidad es un referente respecto a la cantidad de alimento que desaparece en el tracto digestivo o en un procedimiento de laboratorio debido a su solubilización o ataque por microorganismos anaerobios ruminales. El objetivo de la presente propuesta de investigación es evaluar el porcentaje de digestibilidad y degradabilidad del trébol rojo (*Trifolium pratense*) y Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) in vitro como fuente de alimentación en rumiantes. La digestibilidad in vitro se obtendrá utilizando la incubadora Daisy y líquido ruminal extraído de un ejemplar bovino de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, previamente evaluado a través de examen físico general, evaluación previa de análisis coproparasitoscópico, y hematología sanguínea. El experimento se realizará en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia (Tunja). Las muestras ambas especies forrajeras serán extraídas de las instalaciones de la misma universidad de cultivos ya establecidos que se encuentran en la sede central y la granja experimental Tunguavita en Paipa. Las muestras recolectadas se les realizara un análisis bromatológico completo evaluando: humedad (H) materia seca (MS), proteína cruda (PC), y cenizas (CZ) según la



AOAC (2000), fibra cruda (FC), fibra detergente neutro (FDN), lignina y fibra detergente ácido (FDA). Se espera que los resultados de degradabilidad sean igual o mejor que los reportados por diferentes autores tanto el trébol rojo como el Kikuyo.

Palabras clave: Daisy Incubator®, Digestibilidad, Kikuyo, Trébol rojo.

Keywords: Daisy Incubator®, Digestibility, Kikuyu, Red Clover.



Efectos del *Saccharomyces Cerevisiae* en niveles de ALT, AST, CK y PPT en pollos engorde

Effects of *Saccharomyces Cerevisiae* on ALT, AST, CK and PPT levels in broilers

Kelly Torres-Murcia ¹
Julieta Esperanza Ochoa-Amaya ²
José Ricardo Corredor-Matus ³

¹MVZ. Grupo de investigación GRIPADS, Universidad de los Llanos (Villavicencio, Meta, Colombia).

²Ph.D. Grupo de investigación GRIPADS, Universidad de los Llanos (Villavicencio, Meta, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3157-6777>.

³MSc. Grupo de investigación GRIPADS, Universidad de los Llanos (Villavicencio, Meta, Colombia). jcorredor@unillanos.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2434-7928>.

Resumen

La producción de pollo de engorde es una de las mayores industrias a nivel mundial y en la que se ha utilizado como promotores de crecimiento antibióticos, con riesgos para la salud pública. Como alternativa se han introducido los probióticos con buenos resultados productivos y sanitarios. Está bien documentada el efecto del *Saccharomyces Cerevisiae* (SC) en parámetros productivos, sin embargo no es bien conocido su efecto en la salud del pollo, evaluada a través de la función hepática. El objetivo fue evaluar los efectos de la adición del probiótico *Saccharomyces cerevisiae* sobre las enzimas ALT, AST, CK, proteínas plasmáticas totales, albumina y globulinas en pollos de engorde. Para esto se seleccionaron 26 animales de un lote de (200) ingresados al galpón de la Granja Barcelona de Unillanos. Se establecieron dos tratamientos: T1 control sin probiótico (n = 10) y T2 con probiótico (n=16). El SC se administró en el alimento 10^7 ufc/g en la dieta experimental a base de concentrado comercial. La química sanguínea se determinó por espectrofotometría. Se realizaron pruebas de normalidad y equivalencia de varianzas. prueba no paramétrica de “t” para muestras no pareadas y ANOVA que comparo las medias. El tratamiento 2 disminuyo significativamente el nivel de la



enzima ALT ($18,15 \pm 1,726$) UI/L ($p = 0,0102$). No se observaron diferencias significativas en Proteína total, Albumina, Globulina, AST y CK, aunque la primera presento reducción notoria con respecto al control. El SC tiene actividades antioxidantes por presencia de β glucanos que podrían influir en la actividad de enzimas como superóxido dismutasa y catalasa, que protegen contra el estrés oxidativo en pollos de engorde. Esto genera un efecto protector para el hígado y los músculos contra factores de daño. La actividad hepática de ALT es muy baja en aves y aumentos de esta enzima en esta especie son probablemente el resultado de una lesión muscular. En Conclusión el SC genero reducción significativa de la ALT, infiriendo un efecto protector sobre la la función hepática, lo cual lo hace seguro como suplemento dietario en pollos de engorde.

Palabras clave: Alanina transaminasa, función hepática, Levadura, proteínas plasmáticas.

Keywords: Alanine transaminase, liver function, plasma proteins, Yeast.



Enfoque multidisciplinario en la selección de materias primas alternativas para la formulación de dietas piscícolas

Multidisciplinary approach in the selection of alternative raw materials for the formulation of fish diets

Sergio Ulloa-Torres¹

Karen Tatiana Niño-Monroy ²

Carlos E. Rodríguez-Molano³

Laura Estefanía Niño-Monroy ⁴

¹Esp. Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3664-5436>.

²Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8742-867X>.

³Ph.D. Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0862-3478>.

⁴MSc©. Grupo de Investigación GIBNA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Boyacá, Colombia). lauraestefania.nino@uptc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4056-5351>.

Resumen

El desarrollo de proyectos encaminados al intercambio de conocimiento entre las comunidades agropecuarias y la academia, trae consigo situaciones complejas en el desarrollo de metodologías que vinculen a todas las partes, en este caso, el número de materias primas presentes en la provincia de Lengupá que poseen potencial en alimentación animal. El objetivo fue priorizar los recursos agrícolas y pecuarios con potencial para la inclusión en la formulación de dietas alternativas para tilapia y cachama. Para esto, la recopilación de información se realizó mediante visitas técnicas, encuestas, colecta de material vegetal y registro fotográfico. Se obtuvo información de materias primas de origen vegetal, relacionada a la



disponibilidad, uso y conocimiento local, esta fue complementada con una búsqueda de estratégica de información académica. La selección de las materias primas, se llevó a cabo modificando la metodología de conesa de manera multidisciplinaria, asignando un valor porcentual a cada una de las características de interés, como análisis proximal, coeficientes de digestibilidad, factores anti nutricionales y disponibilidad, que a su vez se dividieron en rangos óptimos, de acuerdo a las recomendaciones de la FAO. Se verifico la disponibilidad de 99 especies vegetales, de las cuales se identificaron en su mayoría especies frutales (29%), seguidas de hortalizas y verduras (15%), especies arbóreas y arbustivas (14%), aromáticas (12%), leguminosas (10%); y en menor proporción, tubérculos (6%), granos (5%), pastos y forrajes (3%), plantas acuáticas y suculentas (2%) y semillas (1%), y solo 9 materias primas de origen animal. Según las características de interés y los criterios establecidos se seleccionaron materias primas tales como: arracacha, banano, botón de oro, bore, cacota de café, sauco, yuca, matarratón, morera, sachá inchi, torta de soya, arroz y maíz. En conclusión, el empleo de metodologías interdisciplinarias, permite una armonía en el intercambio de conocimientos entre la academia y los actores rurales, que en este caso permitió identificar un mayor número de materias primas a las que se plantearon inicialmente, además, se logró la introducción de especies vegetales de las cuales existe poca información relacionada en la alimentación de peces.

Palabras clave: interdisciplinario, metodología, Piscicultura, priorización, sistemas alimentarios, sostenibilidad.

Keywords: fish culture, food systems, interdisciplinary, methodology, prioritization, sustainability.



Pretratamiento fibrolítico con enzimas lacasas, efecto sobre la digestibilidad *in vivo* de aves y conejos

**Fibrolytic pretreatment with laccase enzymes, effect on *in vivo* digestibility of
birds and rabbits**

Maryen Alberto Vazquez ¹

Elaine C. Valiño-Cabrera ²

Lourdes L. Savón-Valdés ³

Bárbara Rodríguez-Sánchez ⁴

¹Instituto de Ciencia Animal (ICA). Dirección postal: Carretera Central km 47 ½, Código postal 32700, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Teléfono: 47 599181 ext199.

²Instituto de Ciencia Animal (ICA). Dirección postal: Carretera Central km 47 ½, Código postal 32700, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Teléfono: 47 599181 ext199.

³Instituto de Ciencia Animal (ICA). Dirección postal: Carretera Central km 47 ½, Código postal 32700, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Teléfono: 47 599181 ext199. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9880-0310>.

⁴Ph.D. Instituto de Ciencia Animal (ICA). Dirección postal: Carretera Central km 47 ½, Código postal 32700, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Teléfono: 47 599181 ext199. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0740-9346>.

Resumen

Para evaluar la digestibilidad *in vivo* en aves y conejos del bagazo de caña de azúcar pretratado con enzimas lacasas, se utilizaron 15 conejos machos Pardo Cubano de 60 días de edad dispuestos de forma independiente en jaulas de metabolismo según diseño completamente aleatorizado en tres tratamientos y seis repeticiones. 1) tratamiento control (20 % de bagazo sin tratar), 2) inclusión de 20 % de bagazo de caña tratado lacasa de *Curvularia kusanoi* L7 y 20 % de bagazo de caña tratado con lacasa inducida. Para el estudio en aves se utilizaron 32 pollos de ceba (HEEB55) dispuestos de forma independiente en jaulas para metabolismo según diseño



completamente aleatorizado con ocho repeticiones: 1) Tratamiento control (maíz/soya), 2) inclusión de bagazo de caña sin tratamiento enzimático, 3) Bagazo de caña tratado con lacasa purificada de *Curvularia kusanoi* L7 y 4) Bagazo de caña tratado con lacasa inducida en *C. kusanoi* L7 por interacciones biológicas con *Trichoderma pleuroticola*. Se determinó materia seca, cenizas, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, lignina y celulosa y se determinó la retención fecal aparente de los nutrientes. En ambos estudios se encontraron resultados similares, los tratamientos que incluyeron el bagazo pretratado enzimáticamente, presentaron valores de digestibilidad *in vivo* superiores al tratamiento control. No hubo diferencias en cuanto a la actividad de la lacasa nativa y la inducida por interacciones biológicas. Se destaca en el estudio en aves, que la digestibilidad del bagazo pretratado con ambas enzimas no difirió del control con maíz-soya (87,46%). Se concluye que el pretratamiento enzimático con lacasas de *C. kusanoi* L7, tanto nativas como inducidas, aumentan la digestibilidad *in vivo* del Bagazo de caña de azúcar en dietas para aves y conejos. Al mismo tiempo que constituyen una nueva variante de pretratamiento de fuentes fibrosas destinadas a la producción animal.

Palabras clave: conejo Pardo Cubano. *curvularia kusanoi* L7, fibra, pollo de ceba.

Keywords: Brown Cuban rabbit, *Curvularia kusanoi* L7, fattening chicken, fiber.



Evaluación de parámetros zootécnicos y bioquímicos en pollos de engorde suplementados con dietas alternativas

**Evaluation of zootechnical and biochemical parameters in broiler chickens
supplemented with alternative diets**

Luz D. Yepes-Lobo¹

Fabian A. Rico-Suarez²

Héctor J. Paz-Díaz³

Miguel A. Lozada-Valero⁴

Cristian G. Palencia-Blanco⁵

Mónica M. Pacheco-Valderrama⁶

Patricia Rojas-Ubaque⁷

¹Grupo de Investigación en Ciencias e Ingeniería (CIPAZ). luz.yepes@unipaz.edu.co.

²Ph.D. Grupo de Investigación en Cultivos Tropicales (INYUBA). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9277-4489>.

³Grupo de Investigación en Innovación, Desarrollo Tecnológico y Competitividad en Sistemas de Producción Agroindustrial (GIADAI)

⁴Grupo de Investigación en Innovación, Desarrollo Tecnológico y Competitividad en Sistemas de Producción Agroindustrial (GIADAI). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8719-7616>.

⁵MSc. Grupo de Investigación en Innovación, Desarrollo Tecnológico y Competitividad en Sistemas de Producción Agroindustrial (GIADAI). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9912-1061>.

⁶Grupo de Investigación en Innovación, Desarrollo Tecnológico y Competitividad en Sistemas de Producción Agroindustrial (GIADAI)

⁷Grupo de Investigación Desarrollo e innovación en Ciencia Agroalimentaria (CIDICA), Instituto Universitario de la Paz (UNIPAZ) - Centro de Investigaciones Santa Lucía. Km 14 Vía Bucaramanga, Barrancabermeja, Colombia

Resumen

Los avances en la industria avícola en Colombia conllevan continuamente a la búsqueda de herramientas de tecnología, innovación e investigación en este sector



que permita potencializar la productividad a través de la disminución de costos y obtención de productos con calidad e inocuidad alimentaria que garanticen la salud y bienestar no solo de la producción, sino de los consumidores finales. Por ende, esta investigación pretende evaluar el efecto de las dietas alternativas a base de material forrajero (morera (*Morus alba*) y el maíz (*Zea mays*) sobre parámetros zootécnicos y bioquímicos en una producción de pollos de engorde. Para este estudio cuantitativo experimental inferencial, se establecerá estadísticamente el efecto de la alimentación en las variables del perfil lipídico sanguíneo, triglicéridos y colesterol. Por lo anterior, el diseño aleatorizado se conformará por tres tratamientos, Tratamiento Testigo TT100 (alimento balanceado 100%), Tratamiento Experimental TE 1 (alimento balanceado 50% - material forrajero 48% - harina de cúrcuma 2%) y Tratamiento Experimental 2 (alimento balanceado 50% - material forrajero 24,5%, *Zea mays* 24% - harina de cúrcuma 1,5%). Se utilizarán 120 unidades experimentales correspondientes a 120 pollos de la línea Cobb de 16 días de edad hasta el día 45 de edad, distribuyéndose 40 unidades experimentales en 4 repeticiones por tratamiento, lo que indica la asignación de 10 unidades experimentales. Los animales se pesarán al inicio de la experimentación y cada 8 días con la finalidad de realizar el ajuste de la dieta por tratamiento. Al finalizar la etapa de engorde, se llevará a cabo la toma de muestras de sangre con el propósito de determinar por tratamiento los valores de las variables del perfil lipídico sanguíneo, triglicéridos y colesterol, como también, establecer la pigmentación en la carne a partir del sacrificio de los pollos. Como resultado de la investigación se espera obtener una mayor ganancia de peso y condición corporal en los pollos alimentados con el material forrajero y *Zea mays*, sustituyendo un porcentaje del alimento concentrado. Además de mejorar la firmeza de la carne, pigmentación de la piel y disminución de la grasa corporal cuando se sustituye del alimento balanceado por material forrajero.

Palabras clave: Consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso, parámetros productivos, peso corporal.

Keywords: body weight, feed conversion, feed intake, production parameters, weight gain.