

REVISTA COLOMBIANA DE ZOOTECNIA



ANZOO

Asociación Nacional de Zootecnistas

Organizan



UAN
UNIVERSIDAD
ANTONIO NARIÑO

Con la colaboración de



Vol 3. Número 6
Julio –Diciembre 2017
ISSN 2462 – 8050
(en línea)

NOTA: La Asociación Nacional de Zootecnistas de Colombia (ANZOO) y los compiladores no son responsables por la información publicada por los autores de los artículos.

**REVISTA COLOMBIANA DE
ZOOTECNIA**

ISSN 2462 – 8050 (En línea)

VOL 3. NÚMERO 6.

Julio –Diciembre 2017

Bogotá, Colombia

**ASOCIACION NACIONAL DE
ZOOTECNISTAS DE COLOMBIA – ANZOO**

ANZOO Capitulo Cundinamarca

ANZOO Capítulo Antioquia

ANZOO Capítulo Norte de Santander

ANZOO Capitulo Nariño

Asociación de Zootecnistas del Valle – AZOOVALLE

Asociación de Zootecnistas de Risaralda – AZOORIS

Asociación de Zootecnistas de Sucre - AZOOSUCRE

DIRECTIVOS ANZOO

ABELARDO CONDE PULGARÍN – Presidente

JAIME FABIAN CRUZ – Primer Vicepresidente

GUSTAVO GARCIA – Segundo Vicepresidente

INGRITTS MARCELA GARCIA – Secretaria ANZOO

NELSON EDUARDO MELO – Tesorero ANZOO

JORGE MARIO RIOS – Primer vocal

JOSE CASTRO CARMONA – Segundo vocal

CESAR URON – Vocal Suplente

ANGELICA ZULUAGA – Vocal suplente

EDITORES

JAIME FABIAN CRUZ – Z. M.Sc.

ABELARDO CONDE PULGARIN– Z. M.Sc.

COMITÉ CIENTIFICO

Juan Carulla – UN Bogotá

Alejandro Cotes – UN Bogotá

Luz Ángela Álvarez – UN Palmira

Lucena Vásquez – UN Palmira

Liliana Betancourt – UN

Wilson Vergara - ULS

Cesar Urón – UFPS

Carmen García – UFPS

Guillermo Barrera – UNIAGRARIA

ENTIDADES COLABORADORAS

Universidad Nacional de Colombia

Universidad de La Salle

Universidad de Antioquia

Universidad de Nariño

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Universidad Francisco de Paula Santander - Ocaña

Universidad de Sucre

Universidad de Cundinamarca

Universidad Antonio Nariño

Universidad Agraria de Colombia

Universidad Santa Rosa de Cabal

IMÁGENES PORTADA

Logo Zootecnia – ABZ (Brasil)

Logo Zootecnia - Colombia

EDICION Y PUBLICACION

ANZOO

2017

TABLA DE CONTENIDO

| | Pág |
|--|------------|
| Editorial | 5 |
| Nutrición maternal, programación del desarrollo y el intestino delgado | 6 |
| Construcción participativa de estrategias sectoriales con enfoque ambiental - Caso Visión Amazonía | 13 |
| Utilización de ají (<i>Capsicum frutescens</i>) en la alimentación de pollos de engorde | 20 |
| Evaluación del crecimiento y canal en ovinos de pelo en los departamentos de Córdoba, Cesar y Valle del Cauca, Colombia | 32 |
| Avances en la caracterización de la producción láctea y el crecimiento antes del destete en el banco de germoplasma de la raza criolla Hartón del Valle en el C.I Palmira (CORPOICA) | 38 |
| Estimación de componentes de varianza para características de crecimiento en ganado Blanco Orejinegro en Colombia. | 45 |
| Balance electrolítico y desempeño zootécnico de codornices japonesas | 50 |
| Caracterización de los recursos zoogenéticos avícolas de la zona sur occidental de la provincia de Ocaña | 55 |
| Normas para los autores | 61 |

EDITORIAL

PRODUCCION ANIMAL Y ZOOTECNIA

Tradicionalmente los economistas han hecho la definición más sencilla de producción, como la actividad consistente en la creación de bienes o servicios en un tiempo determinado que se desarrolla dentro de un sistema y que genera la creación de valor. En ese sentido, la producción animal realizada con la intervención humana es un proceso que se inicia con el desarrollo de la agricultura en el neolítico, hace aproximadamente 9000 años, para obtener productos de los animales, como carne, leche, lana, huevos, o servicios como compañía o trabajo.

A través de los años, la ubicación del hombre en diferentes regiones del planeta, generaron diferentes formas de producción ganadera (entendiéndose esta en su definición amplia de cría de animales para el beneficio del hombre), que nuevamente catalizadas por el crecimiento poblacional y la competencia por los recursos (agua, tierra, energía entre otros), han buscado maximizar la eficiencia, haciendo uso del conocimiento en las áreas de la nutrición, la genética, la reproducción, la sanidad, la sociología o la administración entre otros. Había nacido la zootecnia.

Hoy, la crisis ambiental del planeta que enfrenta la humanidad (cambio climático, calentamiento global, degradación de suelos, contaminación del agua, etc...), ha puesto retos más altos para los profesionales del sector agropecuario, que hacen plantear procesos de reingeniería para los sistemas productivos, los cuales deben considerar además los nuevos paradigmas como el bienestar animal o la no residualidad de pesticidas o antibióticos en los productos.

En ese sentido, se podrán dar producciones animales que no sea sostenibles (social, económica y ambiental) en el tiempo, sin embargo la que requiere el planeta, deberá ser aquella gestionada por los profesionales de la zootecnia. El reto será la formación en competencias que les permitan visualizar, comprender, analizar y proyectar los sistemas ganaderos, mediante la aplicación de la ingeniería para los procesos, diseños y modelación que se haga a los mismos. Sus aportes en el diseño de políticas, en la formulación o ejecución de proyectos, orientados a la sostenibilidad económica, ambiental y social, será la base para la construcción de un desarrollo rural apropiado, que mejoren la seguridad y soberanía alimentaria de un país. Asumir los cambios y retos hará que la sociedad valore a los zootecnistas y que se haga más competitiva la profesión.

Maternal Nutrition, Developmental Programming, and the Small Intestine¹

Nutrición maternal, programación del desarrollo y el intestino delgado

Caton, J. S.² and Meyer, A. M.³

² Center for Nutrition and Pregnancy, Department of Animal Sciences, North Dakota State University, Fargo 58108. Contact: Department of Animal Sciences, North Dakota State University, Fargo, ND. 58108.
Joel.Caton@ndsu.edu

³Division of Animal Sciences, University of Missouri, Columbia 65211

Fecha de recepción: 15 Septiembre 2017

Fecha de aceptación: 15 Diciembre 2017

Introduction

Small intestinal growth and function are critical for optimal animal growth and health, playing a major role in nutrient digestion and absorption, energy and nutrient expenditure, and immunological competence. Small intestinal growth and development are often overlooked but essential processes driving metabolism, immunology, survival, and growth. The small intestine not only serves as the main site for digestion and absorption of nutrients, but it is also a major energy and nutrient sink due to its high metabolic activity and rapid turnover. Changes in small intestinal mass, cellularity, and oxygen consumption have been demonstrated during feed restriction and in response to specific nutrients. The effects of in utero environment have become a major area of study in animal and human nutrition, physiology, and epidemiology research, as evidenced by the hundreds of reviews on the subject. In livestock, intrauterine growth restriction (IUGR) results in impaired fetal development, low birth weight offspring, and decreased long-term production. Programming of growth and development in livestock may be driven by many factors, but often occurs in response to compromised nutrient supply to developing offspring. Because the small intestine is critical to animal growth, health, and production and is responsive to its luminal and extraluminal environment, early life effects on small intestinal development likely play a significant role in observed programming of later animal health and performance, including in the acquisition of nutrients during the pre- and postnatal periods. Additionally, impacts of gestational nutrition on the maternal small intestine may change

¹ Portions of this article were previously published as a review paper (American Society for Nutrition. *Adv. Nutr.* 2016;7:169–178; doi:10.3945/an.115.010405) and the Florida Ruminant Nutrition Conference, 2017 and presented here in accordance with granted author rights as outlined in policies of *Adv. Nutr.* and American Society of Nutrition. Portions of the data were also presented at the symposium “Maternal/Fetal Nutrition and Programming: What Have We Learned from Farm Animal Models?” held 28 March 2015 at the ASN Scientific Sessions and Annual Meeting at Experimental Biology 2015 in Boston, MA.

nutrient delivery to offspring, both in utero and during lactation. This review will focus on impacts of nutrition during pregnancy on maternal and offspring small intestines and focus on data from ruminant livestock models.

Fetal Small Intestinal Growth and Development

There are multiple developmental windows for the small intestine during fetal, perinatal, and neonatal periods. Organogenesis generally occurs during early to mid-gestation, followed by rapid fetal growth in the last third of gestation, then preparation for the transition from the uterine to outside environment during the perinatal period. In addition to these windows, the small intestine continues to develop postnatally and even into maturity.

Evidence of Developmental Programming of the Offspring Small Intestine

Intrauterine Growth Restriction:

Effects of IUGR on the small intestine generally include reduced mass and/or length of the small intestine, decreased villus and crypt density, villus height and/or width, crypt depth, and mucosal size suggest that reduced mass may also be accompanied by reduced functional area and development. Additionally decreases in proliferation and cellular differentiation suggest altered crypt proliferative dynamics. Although effects of IUGR on the small intestine have been better characterized prenatally or immediately after birth, these effects persist postnatally.

Gene expression in the small intestine has also been altered by IUGR. Piglets identified as IUGR had altered jejunal protein expression, including 7 down-regulated and 4 up-regulated. Altered ileal gene expression was also observed in IUGR compared with normal piglets, although these were affected by day of sampling (birth vs. d 2 or 5 postnatally). At each time point, genes differentially expressed included those involved in macromolecule metabolism, biosynthesis, and cellular metabolism.

Although many of the reported effects of IUGR on the small intestine appear to be negative, this is not always the case. For example, jejunal lactase and maltase were greater for IUGR rats than control at birth, although this did not extend past the immediate postnatal period (Qui et al., 2005). These authors suggested that increased digestive enzyme production at birth was an adaptive mechanism allowing IUGR neonates to have increased digestive capacity. In another study, ileal adherent bacterial numbers were increased for IUGR pigs at d 2 postnatally (D'Inca et al., 2010), indicating that IUGR can alter bacterial colonization of the small intestine postnatally.

Maternal Nutrient Manipulation during Gestation

Fetal. Nutrient restriction during early and mid-gestation does not appear to impact fetal small intestinal growth. Nutrient restriction during early and mid-

gestation can increase jejunal crypt proliferation at d 125 of gestation in fetal calves. Additionally, when nutrient restricted cows were realimented, total vascularity of the fetal small intestine was increased at d 245 of gestation. These data suggest that nutrient restriction increased the efficiency of the fetal small intestine, perhaps similarly to the “thrifty phenotype” hypothesis (Hales and Barker, 1992), which has been postulated to describe fetal development changes that increase survival in the face of negative environment or poor nutrition (Wells, 2007).

Maternal nutrient restriction of ewes in mid- and late gestation has decreased small intestinal mass and jejunal hypertrophy (protein:DNA), despite a lack of differences in jejunal proliferation. Lambs from nutrient restricted ewes had decreased total jejunal microvascular volume concurrently with reduced jejunal mRNA expression of soluble guanylate cyclase (GUCY1B3), a NO receptor involved in vasodilation and angiogenesis. Conversely, small intestinal mass of fetal lambs from ewes that were nutrient restricted during the last 3 wk of gestation was unaffected, suggesting that longer periods of maternal nutrient restriction are necessary to affect the fetal small intestine. Nutrient restriction during mid- and late gestation has increased oxygen consumption per unit of small intestine in late-term fetal lambs.

Postnatal. Changes in maternal nutrition in late gestation may negatively affect gut maturation. Cortisol and fetal swallowing of amniotic fluid both play an important role in the small intestinal maturation process (Sangild et al., 2000; Trahair and Sangild, 2004). For example, expression of vascular endothelial growth factor (VEGF) in the fetal small intestine, which is important for angiogenesis of the growing tissue, is likely cortisol-dependent in sheep (Holmes et al., 2008). Maternal cortisol levels are often changed by gestational plane of nutrition (Symonds et al., 2007; Lemley et al., 2014), and nutrient content of the amnion has been altered by nutrient restriction in ewes (Kwon et al., 2004), indicating that maternal nutrition may have an even greater impact during final prenatal maturation. Small intestinal function is particularly important in livestock species that rely upon transfer of passive immunity from immunoglobulins in colostrum (e.g. cattle and sheep); and colostrum also contains a cadre of growth factors, hormones, and nutrients which are crucial for small intestinal development (Quigley et al., 1988; Xu, 1996; Sangild et al., 2000, Berni Canani et al., 2008). Colostrum production has been decreased by both nutrient restriction and over nutrition in ewes (Swanson et al., 2008; Meyer et al., 2011), which could also have further implications in perinatal small intestinal maturation.

There are few data from ruminant developmental programming models investigating small intestinal parameters postnatally. Two studies have investigated postnatal lamb small intestinal growth and vascularity after mid- and late gestation nutrient restriction or over-nourishment. These data demonstrate that 20-d old lambs have continued alterations in jejunal hyperplasia, vascularity, and gene expression, even when lambs were fed a common artificial colostrum and milk replacer after birth and managed

together. Moreover, jejunal proliferation, vascularity, and gene expression were also affected by gestational nutrition in 180-d old lambs in a similar model, demonstrating that changes to the small intestine may persist well into life. In both 20- and 180-d old lambs, glucagon-like peptide 2 (GLP-2) expression was altered, although in opposite ways. This GLP-2 is very important for small intestinal development, including in growth and vascularization, making it a possible mechanism for small intestinal changes observed in these studies.

It has also been demonstrated that maternal intake of specific nutrients such as selenium during gestation can impact fetal small intestinal development. Fetuses from ewes fed supranutritional selenium throughout gestation had increased jejunal hypertrophy and decreased jejunal VEGF mRNA expression. In addition, form and level of maternal selenium supplementation during gestation have impacted fetal jejunal hypertrophy. Even when lambs were fed similar diets postnatally, high selenium during gestation has continued to impact lamb jejunal measures at d 20 and 180 of age, suggesting long-term impacts of this micronutrient fed prenatally or compensation by offspring after normal selenium intakes postnatally.

Maternal Small Intestinal Adaptations

Adaptation to Nutrient Manipulation

Nutritional Plane. Small intestinal growth and function are known to change with nutrient intake, so it should come as no surprise that they change with nutritional plane during pregnancy. Most of the studies cited here include treatments that vary in nutrient intake and bulk density of feed, both of which impact the small intestine.

In general, alteration of nutritional plane during early gestation alone does not seem to affect mass of the ruminant small intestine even though over nutrition during this period increased indices of jejunal hypertrophy. Impacts of nutrient restriction during early and mid- or mid-gestation are more variable; and either has decreased or not affected maternal small intestinal mass when measured immediately after nutrient restriction. Dams rebounded when nutrient restriction was followed by realimentation in late gestation, and small intestinal mass was not different from controls near term.

In most studies, small intestinal mass has responded to nutritional plane during both mid- and late gestation or late gestation only when measured at the end of the restriction period. Changes in cellularity have been observed in these studies, indicating that both hypertrophy and hyperplasia may play a role in growth differences, even when no change in mass was observed. Little is known about the impacts of gestational nutrition on small intestinal energy use, but one study reported that oxygen consumption was increased per unit of tissue in nutrient restricted ewes. Jejunal vascularity has responded to nutritional plane during gestation in several studies in ewes.

Specific Nutrients. There have been few published studies to date investigating the effect of specific nutrient intake during gestation on the maternal small intestine. In a series of studies to determine impacts of supranutritional selenium in ewes during gestation, results have been variable. High selenium diets fed during gestation have had no effect (Neville et al., 2008; Carlson et al., 2009), increased (Reed et al., 2007), and decreased (Meyer et al., 2012) primiparous ewe small intestinal mass. When small intestinal mass was increased, no effects of selenium on cellularity measures, proliferation, or vascularity were observed (Reed et al., 2007). Alternatively, supranutritional selenium decreased DNA concentration in other studies (Neville et al., 2008; Carlson et al., 2009), with proliferative rate of crypt cells unaffected (Carlson et al., 2009) or increased by selenium (Neville et al., 2008). Expression of the VEGF and NO systems has been impacted by high selenium, where supranutritional selenium has reduced mRNA of VEGF and its receptors (Neville et al., 2010; Meyer et al., 2012). When high selenium was removed from the diet during lactation, small intestinal mass of ewes increased within the first 20 d to that of control-fed ewes (Meyer et al., 2012). It is unclear what caused differences in responses to high selenium in these studies, although selenium source and level of supplementation appear to alter small intestinal response, and thus likely influenced results.

Future Directions

Further research is necessary to better understand the role of the maternal small intestine in providing nutrients to the fetus and postnatal offspring and to advance knowledge of the effects of maternal nutrition on programming of offspring small intestinal growth and function. Additionally, research in the role of epigenetics and the microbiome in programming of the small intestine are lacking. A better understanding of the effects of nutrition on the maternal and offspring small intestine will allow for development of management strategies to optimize the livestock efficiency.

References

- Berni Canani, R., A. Passariello, V. Buccigrossi, G. Terrin, and A. Guarino. 2008. The nutritional modulation of the evolving intestine. *J. Clin. Gastroenterol.* 42:S197-S200.
- Carlson, D. B., J. J. Reed, P. P. Borowicz, J. B. Taylor, L. P. Reynolds, T. L. Neville, D. A. Redmer, K. A. Vonnahme, and J. S. Caton. 2009. Effects of dietary selenium supply and timing of nutrient restriction during gestation on maternal growth and body composition of pregnant adolescent ewes. *J. Anim. Sci.* 87: 669-680.
- D'Inca, R, M. Kloareg, C. Gras-Le Guen, and I. Le Hueron-Luron. 2010. Intrauterine growth restriction modifies the developmental pattern of intestinal

structure transcriptomic profile, and bacterial colonization in neonatal pigs. *J. Nutr.* doi: 10.3945/jn.109.116822.

Hales, C. N., and D. J. P. Barker. 1992. Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus: the thrifty phenotype hypothesis. *Diabetologia*. 35:595-601.

Holmes, K, S. D. Charnock Jones, A. J. Forhead, D. A. Giussani, A. L. Fowden, D. Licence, S. Kempster, and G. C. S. Smith. 2008. Localization and control of expression of VEGF-A and the VEGFR-2 receptor in fetal sheep intestines. *Ped. Res.* 63:143-148.

Kwon, H, S. P. Ford, F. W. Bazer, T. E. Spencer, P. W. Nathanielsz, M. J. Nijlan, B. W. Hess, and G. Wu. 2004. Maternal nutrient restriction reduces concentrations of amino acids and polyamines in ovine maternal and fetal plasma and fetal fluids. *Biol. Reprod.* 71:901-908.

Lemley, C. O., A. M. Meyer, T. L. Neville, D. M. Hallford, L. E. Camacho, K. R. Maddock-Carlin, T. A. Wilmoth, M. E. Wilson, G. A. Perry, D. A. Redmer, L. P. Reynolds, J. S. Caton, and K. A. Vonnahme. 2014. Dietary selenium and nutritional plane alters maternal endocrine profiles during pregnancy and lactation. *Domestic Animal Endocrinology*. *Domestic Animal Endocrinology* 46:1-11.

Meyer, A. M., T. L. Neville, J. J. Reed, J. B. Taylor, L. P. Reynolds, D. A. Redmer, C. J. Hammer, K. A. Vonnahme, and J. S. Caton. 2013. Maternal nutritional plane and selenium supply during gestation impacts visceral organ mass and intestinal growth and vascularity of neonatal lamb offspring. *J. Anim. Sci.* 91:2628-2639.

Meyer, A. M., J. J. Reed, T. L. Neville, J. F. Thorson, K. R. Maddock-Carlin, J. B. Taylor, L. P. Reynolds, D. A. Redmer, J. S. Luther, C. J. Hammer, K. A. Vonnahme, and J. S. Caton. 2011. Nutritional plane and selenium supply during gestation impact on yield and nutrient composition of colostrum and milk in primiparous ewes. *J. Anim. Sci.* 89:1627-1639.

Meyer, A. M., J. J. Reed, T. L. Neville, J. B. Taylor, L. P. Reynolds, D. A. Redmer, K. A. Vonnahme, and J. S. Caton. 2012. Effects of nutritional plane and selenium supply during gestation on visceral organ mass and indices of intestinal growth and vascularity in primiparous ewes at parturition and during early lactation. *J. Anim. Sci.* 90:2733-2749.

Neville, T. L., D. A. Redmer, , P. P. Borowicz, J. J. Reed, M. A. Ward, M. L. Johnson, J. B. Taylor, S. A. Soto-Navarro, K. A. Vonnahme, L. P. Reynolds, and J. S. Caton. 2010. Maternal dietary restriction and selenium supply alters mRNA expression of angiogenic factors in maternal intestine, mammary gland, and fetal jejunal tissues during late gestation in pregnant ewe lambs. *J. Anim. Sci.* 88: 2692-2702

Neville, T. L., M. A. Ward, J. J. Reed, S. A. Soto-Navarro, S. L. Julius, P. P. Borowicz, J. B. Taylor, D. A. Redmer, L. P. Reynolds, and J. S. Caton. 2008. Effects of level and source of dietary selenium on maternal and fetal body weight, visceral organ mass, cellularity estimates, and jejunal vascularity in pregnant ewe lambs. *J. Anim. Sci.* 86:890-901.

Qiu, X. S., T. T. Huang, Z. Y. Shen, H. Y. Deng, and Z. Y. Ke. 2005. Effect of early nutrition on intestine development of intrauterine growth retardation in rats and its correlation to leptin. *World Journal of Gastroenterology.* 11:4419-4422.

Quigley, J. D., III., and J. J. Drewry. 1988. Nutrient and immunity transfer from cow to calf pre- and postcalving. *J. Dairy Sci.* 81:2779-2790.

Reed, J. J., M. A. Ward, K. A. Vonnahme, T. L. Neville, S. L. Julius, P. P. Borowicz, J. B. Taylor, D. A. Redmer, A. T. Grazul-Bilska, L. P. Reynolds, and J. S. Caton. 2007. Effects of selenium supply and dietary restriction on maternal and fetal body weight, visceral organ mass, cellularity estimates, and jejunal vascularity in pregnant ewe lambs. *J. Anim. Sci.* 85:2721-2733

Sangild, P. T., A. L. Fowden, and J. F. Trahair. 2000. How does the foetal gastrointestinal tract develop in preparation for enteral nutrition after birth. *Livest. Prod. Sci.* 66:141-150.

Swanson, T. J., C. J. Hammer, J. S. Luther, D. B. Carlson, J. B. Taylor, D. A. Redmer, T. L. Neville, J. J. Reed, L. P. Reynolds, J. S. Caton, and K. A. Vonnahme. 2008. Effects of gestational plane of nutrition and selenium supplementation on mammary development and colostrum quality in pregnant ewe lambs. *J. Anim. Sci.* 86:2415-2423.

Symonds, M. E., T. Stephenson, D. S. Gardner, and H. Budge. 2007. Long-term effects of nutritional programming of the embryo and fetus: mechanisms and critical windows. *Repro. Fertil. Dev.* 19:53-62.

Trahair, J. F., and P. T. Sangild. 2002. Studying the development of the small intestine: philosophical and anatomical perspectives. Edition ed. In: R. Zabielski, P. C. Gregory, and B. Westrom, eds. *Biol. of the Intest. Growing Anim.* Amsterdam: Elsevier Science:1-54.

Wells, J. C. K. 2007. The thrifty phenotype as an adaptive maternal effect. *Biol. Rev.* 82:143-172.

Xu, R. J. 1996. Development of the newborn GI tract and its relation to colostrum/milk intake: A review. *Repro. Fertil. Dev.* 8:35-48.

Construcción participativa de estrategias sectoriales con enfoque ambiental - Caso Visión Amazonía

Participatory sector strategy building with environmental focus – The case of Visión Amazonía

Charry, A., Enciso, K., Jäger, M., Bravo, A., Hurtado, J.J., Burkart, S.

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia

Fecha de recepción: 15 Septiembre 2017

Fecha de aceptación: 15 Diciembre 2017

Resumen

Como parte de las estrategias del gobierno Colombiano para alcanzar las metas de deforestación cero en la Amazonía para el año 2020, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) ha desarrollado Visión Amazonía. La Visión busca promover un nuevo modelo de desarrollo en la región que permita mejorar las condiciones de vida de las poblaciones locales de manera sostenible, a través de un portafolio de inversiones que incluye el fortalecimiento de las cadenas productivas de cacao, caucho, ganadería doble propósito y productos no maderables del bosque en Caquetá y Guaviare. El presente estudio pretende documentar el proceso de construcción participativa de estrategias sectoriales llevado a cabo por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) durante el primer semestre del 2017, enfocándose en el caso de la cadena láctea del departamento del Caquetá. En él, se describe la metodología desarrollada, se presenta un breve análisis de la cadena y se comparten algunos de los principales resultados y estrategias desarrolladas por los actores de la región. Finalmente se presentan conclusiones y recomendaciones para el desarrollo de actividades similares. Por medio de las estrategias desarrolladas, se establece una hoja de ruta para solventar algunos de los cuellos de botella sistémicos que se espera sea posteriormente tomada con insumo para la construcción de los planes de desarrollo de las cadenas regionales.

Palabras Clave: Cadenas de valor, Plataformas multiactorales, cero deforestación, Visión Amazonía, Cadena láctea

Abstract

As part of the governments' strategies to achieve zero deforestation in the Colombian Amazon by the year 2020, the Ministry of Environment and Sustainable Development (MADS) developed the Amazonia Vision (Visión Amazonía). The Vision seeks to promote a new development model in the region that allows to sustainably improve the livelihoods of the local population, through an investment portfolio that includes the strengthening of

the cocoa, rubber, double purpose livestock and non-timber forest products value chains in the departments of Caquetá and Guaviare. The present study attempts to document the process of participatory sector strategy building carried out by the International Center of Tropical Agriculture (CIAT) during the first semester of 2017, with focus on the case of the dairy value chain in the Caquetá Department. Here, we describe the developed methodology, present a brief analysis of the target value chain and share some of the main findings and strategies developed by the local actors. Finally, we present conclusions and recommendations for carrying out similar endeavors. Through the developed strategies, a pathway to solve some of the systemic bottlenecks was established, which is expected to be used as an input for the construction of the regional value chain development plans.

Key words: Value chain, multi-stakeholder platforms, zero deforestation, Visión Amazonía, Dairy value chain

Introducción

El estado colombiano se encuentra en la vanguardia de la promoción del desarrollo bajo en carbono a nivel mundial (PNUD, 2015), y entre sus compromisos más ambiciosos se incluye el objetivo de deforestación neta cero en la Amazonía Colombiana para el año 2020. Visión Amazonía busca complementar los esfuerzos del Gobierno por medio de acciones que mejoren las oportunidades económicas de la región, el bienestar de la población, reduzcan el deterioro del capital natural, promuevan la conservación forestal de las áreas designadas nacionalmente para estos fines y su reforestación y restauración adicional. Con este propósito, el Gobierno ha logrado formalizar acuerdos con los gobiernos de Alemania, Noruega y el Reino Unido, que proporcionan financiación basada en resultados por reducción de emisiones verificadas (MADS, 2015).

Por medio de este documento pretendemos registrar las acciones desarrolladas bajo el marco de Visión Amazonía, correspondientes al fortalecimiento de las cadenas productivas regionales en aspectos de competitividad económica, desempeño ambiental, y el desarrollo de acuerdos cero deforestación. La estrategia inicial comprende las cadenas de cacao, caucho, ganadería doble propósito y productos no maderables del bosque (PNMB) en los departamentos de Guaviare y Caquetá, sin embargo, en este documento nos concentramos en el caso de la cadena láctea del Caquetá.

El fortalecimiento de las cadenas busca fomentar la transformación de cadenas productivas hacia cadenas de valor, generando espacios comunes para la generación de confianza y el desarrollo participativo de planes y estrategias que promuevan una competitividad sistémica y el beneficio común, a través del mejoramiento de la calidad de los productos, productividad, eficiencia, trazabilidad, acceso a mercados, estrategias de diferenciación, y generación y distribución justa y equitativa de valor entre los distintos actores involucrados. Al mismo tiempo se busca que las estrategias aseguren el manejo sostenible

de los suelos amazónicos, la recuperación de áreas degradadas, la conectividad del paisaje amazónico y la reducción de la deforestación.

En este documento presentamos la metodología aplicada, seguida por el mapeo de la cadena seleccionada. Continuamos presentando algunos de los principales resultados del análisis y desarrollo participativo de la estrategia y plan de acción y finalizamos con una sección de conclusiones y recomendaciones.

Metodología

Para este trabajo, CIAT puso a disposición los métodos, herramientas y enfoques participativos de aprendizaje en cadenas de valor y acceso a mercados basados en las metodologías *Análisis Participativo de Cadenas de Mercado para Pequeños Productores* (Lundy et al., 2007) y *ValueLinks* (Springer-Heinze, 2007).

Estos métodos se enfocan en (i) desarrollar capacidades con los productores de pequeña escala; (ii) cautivar compradores dispuestos; y (iii) generar un ambiente habilitador para el desarrollo de negocios incluyentes que contribuyan a disminuir el hambre y la pobreza.

El proceso empleado se compuso por ocho fases: i) Definición del estado del arte, ii) identificación y convocatoria de actores, iii) revisión de oportunidades de mercado y ventajas competitivas, iv) Mapeo de la cadena, v) construcción de una visión compartida, vi) análisis de los cuellos de botella, vii) definición de estrategias y elaboración de un plan de acción, y viii) identificación de socios para alianzas sostenibles. Finalmente se conformaron o reactivaron plataformas regionales permanentes de actores de las cadenas.

La primera fase es la definición del estado del arte del sector. Para ello se hace una recopilación y análisis de información secundaria, se realizan entrevistas a los principales actores de la cadena, y se procede a una revisión y validación de la información de manera participativa por medio de dos talleres multiactorales; para la realización de estos talleres se identifican y convocan actores clave de todos los eslabones de la cadena. Luego se revisan oportunidades de mercado y ventajas competitivas de la región, y se comparten experiencias de iniciativas exitosas. Se procede por mapear las actividades, relaciones, costos y flujos de productos e información que tienen lugar en cada eslabón; y a construir una visión compartida para la cadena. De manera seguida, se identifican los cuellos de botella a lo largo de la cadena que limitan el alcance de la visión; y, tomando los principales cuellos de botella como punto de partida, se diseña un plan de acción con actividades y responsabilidades específicas, apalancándose en las ventajas competitivas de la región. Finalmente, se identifican alianzas sostenibles con socios comerciales que posean una visión alineada al plan de desarrollo sectorial establecido.

eslabones de la cadena que limitan la consecución de la visión. En base a los cuellos de botella, y teniendo en cuenta las ventajas competitivas de la región, se diseñaron participativamente las estrategias y el plan de acciones que incluye fechas, responsables, costos estimados y posibles fuentes de financiación. A continuación se presentan algunos resultados del ejercicio:

Tabla 1. Cuellos de botella, estrategias y acciones para el fortalecimiento de la cadena láctea en Caquetá

| Eslabón | Debilidad | Estrategia | Acciones |
|---|---|---|--|
| Recursos genéticos y producción primaria | Débil armonización de la asistencia técnica | Crear red de asistencia técnica | Bases de datos prestadores y productores Diagnóstico de tipos de asistencia Establecer comité de armonización de asistencia Software de campo para asistentes – Campo UNAD- Diseño de cartillas didácticas; página web; videos Adopción como política regional en CONSEA Inclusión de más asociaciones a CONSEA Componente de empresarización y BPG |
| | Baja aptitud de recurso genético | Definición y promoción de cruzamientos ideales | Recopilación de información de comportamiento de cruces (validación) Fincas pilotos con productores Días de campo con ganaderos experimentados |
| Transformación y comercialización (leche) | Desconocimiento de mecanismo para acceso a mercados | Foro estrategias de diferenciación. | Definir agenda, diseñar contenidos, hacer convocatoria. |
| | Falta fortalecer productos de origen Caquetá (consumidor) | Fortalecimiento de alianzas productivas actuales e identificación de nuevas | Estudio del potencial y tamaño real del mercado para la denominación de origen Estudio sobre preferencias de los consumidores y disponibilidad a pagar Identificar alianzas productivas existentes y nuevas |
| | Falta tecnología para transformación, enfriamiento y conservación | Fortalecimiento de las redes de frío – red eléctrica y vías de comunicación | Revisión de los estudios y proyectos de redes de frío y vías de comunicación Estudios de prototipos con energía solar para tanques de frío |
| | Falta capacitación en buenas prácticas de ordeño (dueño y trabajadores) | Programa de capacitación para el equipo en buenas prácticas de ordeño | Reactivar escuelas de mayordomía, cursos y talleres cortos y con metodología diferenciada Giras fincas demostrativas certificadas en BPM Identificar municipios que no tienen fincas demostrativas y establecerlos. |

Conclusiones y recomendaciones

La construcción participativa de estrategias de cadena es un proceso que requiere de tiempo, estructura y confianza. Debido a que existen diversos puntos de vista y posibles conflictos de interés, es necesario crear espacios para analizar y discutir la información, fomentando la armonía con reglas de juego claras y asegurándose que todos los participantes comprendan el alcance y objetivos del proyecto. Estos elementos son necesarios para lograr consensos, crear lenguajes comunes, conocer las diferentes perspectivas de todos los actores involucrados y promover el compromiso ante los acuerdos planteados.

Para construir una estrategia efectiva se requiere de una imagen clara del estado del arte de la cadena. Es común que esta sea difícil de construir debido a la falta de información y estadísticas confiables, sin embargo, mediante la retroalimentación continua y la construcción colectiva es posible obtener un panorama del estado del arte de la cadena. Solo contando con una imagen clara del presente, e indicadores económicos, sociales y ambientales acertados que permitan el diagnóstico y monitoreo, es posible establecer una visión y estrategia de mejora realista.

En el caso de la cadena láctea del Caquetá, se encontraron debilidades como la baja productividad del hato, baja calidad de la leche y altos costos de producción y transacción, que obedecen en parte a fallas en la aplicación de buenas prácticas, recurso genético no productivo, baja disponibilidad de alimento, falta de coordinación institucional y carencia de incentivos reales para el mejoramiento de los procesos.

Agrupando los cuellos de botella, encontramos que las estrategias desarrolladas giran en torno a cuatro ejes, 1) la *intensificación sostenible* de la producción, por medio de la promoción de buenas prácticas y sistemas silvopastoriles, *voisin*, corte y acarreo, etc., según las condiciones locales. 2) la *transformación local*, fomentando la formalización y profesionalización de las actividades de acopio y quesería local e implementando tecnologías de red de frío más efectivas. 3) la *búsqueda de mercados diferenciados y alianzas comerciales inclusivas*, donde se aprovechen los factores diferenciadores del producto local, y 4) el *mejoramiento de la articulación entre los actores directos e indirectos*, especialmente en servicios de capacitación y asistencia técnica.

La implementación de estas estrategias se ve limitada por financiación, compromiso institucional y participación permanente, por ello es recomendable que se establezca un comité de cuatro a cinco personas que den seguimiento a las acciones establecidas y presenten los resultados a las entidades pertinentes (en nuestro caso, el Comité Regional de la Cadena) para que sean elevados a política pública y se incluyan dentro de los planes de desarrollo sectorial.

Referencias

Jäger, M., Jimenez, A., & Amaya, K. (2013). Las cadenas de valor de los ajíes nativos de Perú: Compilación de los estudios realizados dentro del marco del proyecto "Rescate y promoción de ajíes nativos en su centro de origen" para Perú.

Lundy, M. (2007). Participatory market chain analysis for smallholder producers. Good practice guide 4 (No. 357). CIAT.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. (Noviembre de 2015). Visión de Desarrollo Bajo en Deforestación para la Amazonía Colombiana.

PNUD. (2015). Logros 2008 – 2015. Informe de resultados La apuesta por la paz y el desarrollo. Recuperado en Julio 2017, de <http://bit.ly/2xKN2LM>

Springer-Heinze. (2007). ValueLinks Manual. The Methodology of Value Chain Promotion. Recuperado de <http://valuelinks.org/manual/>

Utilización de ají (*Capsicum frutescens*) en la alimentación de pollos de engorde

Use of Chilli (*Capsicum frutescens*) in broiler feed

Londoño-Sánchez, S. A¹, Castaño Jiménez, G.A,^{2,4} Núñez Estrada, L. A.^{3,4}

¹ Zootecnista Unisarc

² Z. Msc. Grupo de investigación en Nutrición y alimentación Animal- GINA.
gaston.castano@unisarc.edu.co

³ M.V.Z. Esp. Grupo de investigación Fenix luzandrea.nunez@unisarc.edu.co

⁴ Profesores asociados. Facultad de Ciencias Pecuarias, Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal, Colombia.

Fecha de recepción: 15 Septiembre 2017

Fecha de aceptación: 15 Diciembre 2017

Resumen

Del ají se destaca su pungencia y pigmentación, según la dosis, puede ejercer efectos benéficos sobre la mucosa gastrointestinal y tiene potencial farmacológico. El objetivo de la investigación fue evaluar la inclusión de harina de ají en la dieta de pollos de engorde, línea Ross 308 sobre las variables consumo, peso, canal y sus partes y organometría. Los tratamientos fueron control (C) y tres grados de inclusión: 7.14 y 21 g/kg alimento, suministrados entre los días (d) 35 y 56 de edad. Se realizó un análisis de varianza, con un diseño completamente al azar. Se compararon los promedios mediante la prueba de LSD con el software Statistix versión 8.0. No se alteró el consumo de alimento, se presentó un efecto positivo de la adición de ají sobre el peso vivo a los 42 d ($P=0.0369$). Con relación al rendimiento de la canal, presentó igual efecto ($P=0.0469$ y $P=0.0115$) para el peso relativo de la pechuga con y sin piel respectivamente. En organometría los pesos absolutos y relativos no presentaron efecto a la adición de ají ($P > 0.05$) a los 42 d de edad, excepto para peso absoluto del duodeno ($P=0.0244$) que fue mayor con una inclusión de 14 g/kg de alimento, y los pesos absolutos del corazón y la grasa mostraron efecto en la inclusión de ají ($P=0.0457$ y $P=0.0078$) respectivamente. Se puede concluir que la inclusión de harina de ají, a razón de 14 g/kg de alimento, afecta positivamente las variables evaluadas.

Palabras claves: capsaicina, organometria, pechuga, duodeno

Abstract

The Chilli highlights its pungency and pigmentation, depending on dose, can exert beneficial effects on the gastrointestinal mucosa and pharmacological potential. The objective of the study was to evaluate the inclusion of flour of chili in the diet of chickens for fattening, line 308 Ross on the variables

consumption, weight, and their parts and channel Organometry device. The treatments were control (C) and three degrees of inclusion: 7.14 and 21 g/kg feed, provided the days (d) age of 35 and 56. An analysis of variance, with a completely randomized design. The averages were compared by the LSD test with the software Statistix, version 8.0. Was not altered the consumption of food, it presented a positive effect of the addition of aji on live weight to 42 d ($P=0.0369$). With respect to the performance of the channel, there was the same effect ($P=0.0469$ and $P=0.0115$) for the relative weight of the breast with and without skin, respectively. In organometry absolute and relative weights showed no effect to the addiction of aji ($P >0.05$) to the 42 d of age, except for absolute weight of the duodenum ($P=0.0244$) was higher with a inclusion of 14 g/kg of feed, and absolute weights of the heart and the fat showed an effect on the inclusion of aji ($P=0.0457$ and $P=0.0078$) respectively. It can be concluded that the inclusion of flour of chili, at the rate of 14 g/kg of food, positively affects the evaluated variables.

Keywords: capsaicin, organometry, chicken breast, duodenum

Introducción

La industria pecuaria se viene preocupando por generar productos con un valor agregado o con características neutraceúticas que aporten un beneficio al animal y a quien lo consume, es por esto que el fruto de ají es consumido, ya que tiene usos medicinales en las personas y animales (Sanabria y Mendoza 2013), tiene propiedades estimulantes gástricas, también presenta actividad colerética (Gómez, 2007).

El capsaicinoide que se encuentra en mayor cantidad es la capsaicina, que se puede hallar incluso hasta en el 1% del peso seco del pimiento. (Cheema y Pant, 2011; Sanabria y Mendoza, 2013) es un compuesto lipofílico, inodoro e incoloro (Hernandez y Alarcon, 2011). Los capsaicinoides tienen un papel en la protección química de las semillas. No obstante, las aves son insensibles a estos compuestos teniendo mejor palatabilidad (Vazquez *et al.*, 2007), posee efectos bactericidas, bacteriostáticos, coccidiostáticos; alto contenido en vitaminas A, C y calcio (Nuez *et al.*, 1996). En humanos poseen efectos anticancerígenos y antiinflamatorios, propiedades antioxidantes que impiden la peroxidación lipídica catalizada por cationes de hierro, previene la oxidación de hidroperóxidos lipídicos provenientes de la oxidación de ácido linóleo (Reyes *et al.*, 2011; Sanabria y Mendoza, 2013), contiene propiedades analgésicas, se absorbe eficientemente a través de la piel (Cedron, 2013), mejora la secreción de catecolaminas de la médula suprarrenal (Joo *et al.*, 2010), previene enfermedades cardiovasculares, ejerce efectos beneficiosos o perjudiciales sobre la mucosa gastrointestinal, dependiendo de la dosis y/o la duración del tratamiento farmacológico (Arora *et al.*, 2011).

En pollos de engorde, Thiamhiru *et al.* (2014), establecieron que niveles de 20 mg/kg son suficientes para mostrar efectos benéficos en el crecimiento de aves mantenidas en altas densidades, mientras Galib *et al.* (2011) concluyeron que

el uso de ají como aditivo alimenticio al 0.50%, 0.75% y 1%, mejora el rendimiento general de pollos de engorde.

La capsaicina en pollos de engorde se ha podido demostrar que la administración profiláctica o terapéutica mezclada en el alimento afecta de manera variable la susceptibilidad a *Salmonella* spp. Sanabria y Mendoza, 2013) tiene efecto antifúngico (Moreno *et al.*, 2012). El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la utilización del aji en pollos de engorde sobre parametros productivos, canal y sus partes y organometría.

Materiales y métodos

Localización. El trabajo se llevó a cabo en la granja experimental El Jazmín de UNISARC, localizada en el municipio de Santa Rosa de Cabal (Risaralda), a los 4°54´49" LN y 75°37´25" LO, a 1644 msnm, una temperatura media de 18.6°C y una precipitación media anual de 2620 mm. El experimento se realizó entre octubre y diciembre de 2014.

Periodo experimental y tratamientos. El experimento tuvo una duración 56 d (durante los primeros 35 d se mantuvo un manejo uniforme para todas las unidades experimentales, los siguientes 21 d para la prueba de desempeño). Los tratamientos consistieron en cuatro dietas suministradas a pollos de engorde entre los 35 y 56 d de edad, que se diferenciarán según el nivel de inclusión de ají: un control sin ají (C) y otros tres en los cuales se mezcló el concentrado del tratamiento control con harina de ají para lograr inclusiones de 7, 14 y 21 g/kg alimento para los tratamientos A7, A14 y A21, respectivamente. Para garantizar el consumo voluntario de alimento se suministró la cantidad indicada en la tabla de consumo para la línea más el 10%. Para preparar la harina de ají se colocó una capa delgada de ají fresco (aprox. 5 cm) en un invernadero de plástico durante 48 h, se mezcló cada 12 h, posteriormente se molió a través de un molino tipo martillo con una criba de 1 mm. Las características esperadas del concentrado y los forrajes utilizados en el experimento se pueden apreciar en la (tabla 1).

Tabla 1. Composición química de los concentrados y el ají utilizados en el experimento

| Composición química | Iniciación | Engorde | Harina de ají |
|------------------------------------|-------------------|----------------|----------------------|
| Materia seca (MS), g/kg | 895.2 | 886.3 | 876.0 |
| Proteína cruda, g/kg de MS | 200.8 | 173.7 | 152.3 |
| FDN, g/kg de MS | 123.8 | 144.8 | 563.6 |
| FDA, g/kg de MS | 53.7 | 63.9 | 455.2 |
| CNE¹, g/kg de MS | 578.0 | 569.4 | 92.3 |
| Extracto etéreo, g/kg de MS | 36.6 | 68.2 | 122.9 |
| Cenizas, g/kg de MS | 60.8 | 43.9 | 68.9 |

¹Carbohidratos no estructurales= 100 - proteína cruda - FDN - extracto etéreo - cenizas.

Animales y manejo

Todos los procesos y procedimientos del experimento fueron aprobados por el Comité de Bioética de la Universidad. (Acta 002 de 2014). Se utilizaron 192 hembras de la Línea Ross 308 con 1 d de edad y peso vivo de 44.0 ± 3.6 g (Prom \pm DE), que fueron alojadas en 16 corrales (12 aves por corral) de 8100 cm² (90 x 90 x 60 cm; ancho x largo x alto), con piso de viruta de madera, dotados de 2 bebederos tipo nipple y de 1 comedero tipo tolva (capacidad de 4 kg para los primeros 7 d y de 12 kg para los siguientes 42 d). Cada corral fue asignado a los tratamientos según un diseño experimental completamente al Azar. Se realizó el mismo manejo a cada corral hasta que las aves cumplieron 35 d de edad, momento en el cual se realizó descarte para garantizar 10 aves por corral y se inició con el suministro de las dietas experimentales. Se utilizaron criadoras a gas (1 criadora/6 corrales) para controlar la temperatura del galpón durante los primeros 28 d (ajustando la temperatura a 30°C durante los primeros 2 d y se disminuyó 1°C cada 3 d hasta llegar a los 20°C al día 27). Los pollos fueron vacunados contra Newcastle cepa la Sota (a los 6 y 15 d; vía ocular). Se manejó un régimen de luz de 23 h durante los primeros 7 d y de 18 h hasta el sacrificio. Se sacrificaron 2 aves por corral a los 35, 42, 49 y 56 d de edad para evaluar la canal y la morfometría del tracto digestivo.

Procedimiento. Dentro del procedimiento se destaca:

Pesaje. Los animales se pesaron a los 35 d de edad y posteriormente cada 7 d hasta el sacrificio. El pesaje se realizó a las 7:00 h previo al suministro del alimento. Se pesaron las aves de manera individual y se tomó el promedio de peso por cada corral.

Concentrado y harina de ají. Cada semana se recolectaron aproximadamente 200 g del concentrado, que se mezclaron de manera homogénea para formar una muestra compuesta de los concentrados de iniciación y de engorde antes de suministrar las dietas experimentales, además de una muestra de cada tratamiento. Las muestras fueron molidas a través de un molino con criba de 1 mm y posteriormente se analizaron en el laboratorio. El desperdicio del concentrado se colectó y pesó a las 7:00 h del siguiente día de su suministro.

Canal y partes de la canal. Se pesó la canal entera y sus partes: pechuga, muslos, perniles, alas, rabadilla y gasa abdominal. La pechuga, los muslos y los perniles se pesaron con y sin piel.

Sistema digestivo y contenido cecal. Luego de la evisceración se separaron los componentes del sistema digestivo para pesar el proventrículo, la molleja, el hígado, el páncreas, el duodeno (desde el píloro hasta la porción distal de la vuelta duodenal), el yeyuno (desde el duodeno al divertículo de Meckel) y el íleon (desde el yeyuno hasta el inicio del ciego); adicionalmente se midió la longitud del duodeno, el yeyuno y el íleon.

Análisis químicos. Al concentrado y al ají se le determinó la concentración de humedad y cenizas por gravimetría (métodos AOAC-930.15 y AOAC-942.05

respectivamente; AOAC, 2010), proteína cruda (PC) por el método Kjeldahl (Thiex et al., 2002), extracto etéreo (EE) por el método Soxhlet (método 2003-05; AOAC, 2010), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácida (FDA; Van Soest et al., 1991). Los carbohidratos no estructurales (CNE) se estimaron según (NRC, 1998).

Se determinó el índice de conversión alimenticia (ICA) acumulada= g de alimento consumido por g de peso vivo y el ICA semana= g de alimento consumido durante la semana por g de peso vivo ganado durante la semana.

Análisis de los datos. Los datos se analizaron estadísticamente como un diseño Completamente al Azar (Kaps y Lamberson, 2004) de acuerdo con el modelo: $y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$, donde y_{ij} es el valor de la observación, μ es el promedio de la población, τ_i es el efecto del tratamiento, ε_{ij} es el error experimental. Cuando los modelos resultaron estadísticamente significativos, entonces se procedió con un análisis de comparación de medias a través de la prueba LSD y cuando fue necesario contrastes ortogonales para determinar el efecto lineal, cuadrático o cúbico. Para el análisis de los resultados se utilizó el programa Statistix versión 8.0 (Copyright© 1985-2003 Analytical Software).

Resultados

Se presentó un efecto de la adición de ají sobre el peso vivo a los 42 d ($P=0.0369$), pero no sobre el peso vivo a los 35, 49 y 56 d. El peso vivo de las aves que recibieron el tratamiento A7 fue menor en comparación a los tratamientos control y A14, pero no frente al A21. Los consumos acumulados y semanales no se vieron afectados por la adición de ají ($P>0.05$), al igual que los ICA acumulado y semanal ($P>0.05$).

Tabla 2. Efecto de utilizar diferentes niveles inclusión de ají en la dieta de pollos de engorde sobre el desempeño productivo

| Ítem ¹ | Control | Inclusión de ají, g/kg alimento | | | CV ² | ESM ₃ | P-value |
|-----------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|--------------------|-----------------|------------------|---------|
| | | 7 | 14 | 21 | | | |
| Peso vivo, g | | | | | | | |
| 35 ^d | 1922 | 1898 | 1884 | 1909 | 1.7 | 32 | 0.4169 |
| 42 ^d | 2484 ^a | 2411 ^b | 2515 ^a | 2467 ^{ab} | 1.8 | 44 | 0.0369 |
| 49 ^d | 2982 | 2968 | 2951 | 2960 | 2.2 | 65 | 0.9191 |
| 56 ^d | 3421 | 3335 | 3283 | 3328 | 4.3 | 145 | 0.6070 |
| Consumo acumulado, g | | | | | | | |
| 35 ^d | 3229 | 3205 | 3196 | 3217 | 1.1 | 36 | 0.6011 |
| 42 ^d | 4560 | 4540 | 4558 | 4523 | 2.0 | 93 | 0.9339 |
| 49 ^d | 5896 | 5823 | 5859 | 5808 | 2.4 | 138 | 0.8057 |
| 56 ^d | 7290 | 7116 | 7126 | 7106 | 3.0 | 218 | 0.6026 |
| Consumo semana, g | | | | | | | |
| 35 ^d | 1174 | 1153 | 1148 | 1142 | 3.5 | 40 | 0.6895 |
| 42 ^d | 1330 | 1336 | 1362 | 1307 | 5.0 | 67 | 0.7168 |
| 49 ^d | 1337 | 1283 | 1301 | 1285 | 5.5 | 71 | 0.6944 |

| <i>Ítem</i> ¹ | <i>Control</i> | <i>Inclusión de ají, g/kg alimento</i> | | | | <i>CV</i> ² | <i>ESM</i> ₃ | <i>P-value</i> |
|----------------------------------|----------------|--|-----------|-----------|------|------------------------|-------------------------|----------------|
| | | <i>7</i> | <i>14</i> | <i>21</i> | | | | |
| 56 ^d | 1394 | 1293 | 1268 | 1300 | 9.5 | 125 | 0.5233 | |
| ICA acumulada⁴ | | | | | | | | |
| 35 ^d | 1.68 | 1.69 | 1.70 | 1.69 | 1.6 | 0.03 | 0.8262 | |
| 42 ^d | 1.84 | 1.89 | 1.81 | 1.83 | 2.3 | 0.04 | 0.1483 | |
| 49 ^d | 1.98 | 1.96 | 1.99 | 1.96 | 2.4 | 0.05 | 0.8268 | |
| 56 ^d | 2.13 | 2.14 | 2.17 | 2.14 | 3.4 | 0.07 | 0.8771 | |
| ICA Semana⁵ | | | | | | | | |
| 42 ^d | 2.37 | 2.66 | 2.16 | 2.35 | 9.8 | 0.23 | 0.0682 | |
| 49 ^d | 2.70 | 2.32 | 3.08 | 2.63 | 15.8 | 0.42 | 0.1488 | |
| 56 ^d | 3.22 | 3.92 | 3.88 | 3.97 | 30.3 | 1.14 | 0.7644 | |

¹Promedios con superíndices con letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas ($P < 0.05$) según la prueba LSD. ²Coefficiente de variación. ³Error estándar de la media. ⁴ICA (índice de conversión alimenticia) acumulada= g de alimento consumido por g de peso vivo. ⁵ICA (índice de conversión alimenticia) semana= g de alimento consumido durante la semana por g de peso vivo ganado durante la semana.

Se presentó un efecto de la adición de ají sobre el peso absoluto y relativo para la variable grasa ($P = 0.0078$ y $P = 0.0102$ respectivamente), a los 49 d de edad. El peso absoluto y relativo de la grasa de las aves que recibieron el tratamiento C, A7 y A21 fue menor en comparación al tratamiento A14. Las demás variables estudiadas no se vieron afectadas a la adición de ají ($P > 0.05$) tanto en pesos absolutos como en relativos ($P > 0.05$) (Tabla 3).

Tabla 3. Efecto de utilizar diferentes niveles inclusión de ají en la dieta de pollos de engorde sobre la canal 49 días de edad.

| <i>Ítem</i> ¹ | <i>Control</i> | <i>Inclusión de ají, g/kg alimento</i> | | | | <i>CV</i> ² | <i>ESM</i> ³ | <i>P-value</i> |
|--------------------------|------------------|--|------------------|------------------|------|------------------------|-------------------------|----------------|
| | | <i>7</i> | <i>14</i> | <i>21</i> | | | | |
| Pesos, g | | | | | | | | |
| Peso vivo | 2882 | 2877 | 3001 | 2904 | 4.2 | 122 | 0.4697 | |
| Canal | 2007 | 2075 | 2122 | 2115 | 4.5 | 93 | 0.3200 | |
| Pechuga+piel | 795 | 795 | 808 | 787 | 5.6 | 45 | 0.9266 | |
| Pechuga | 698 | 703 | 720 | 716 | 6.8 | 48 | 0.8989 | |
| Muslos+piel | 271 | 266 | 287 | 275 | 8.7 | 24 | 0.6395 | |
| Muslos | 232 | 238 | 241 | 242 | 7.4 | 18 | 0.8332 | |
| Contra-muslos+piel | 350 | 322 | 299 | 310 | 11.4 | 37 | 0.2772 | |
| Contra-muslos | 268 | 275 | 254 | 266 | 7.2 | 19 | 0.4987 | |
| Alas | 206 | 207 | 214 | 210 | 10.7 | 22 | 0.9598 | |
| Rabadilla | 257 | 238 | 256 | 257 | 18.6 | 46 | 0.9231 | |
| Grasa | 143 ^b | 131 ^b | 172 ^a | 121 ^b | 12.3 | 17 | 0.0078 | |
| Peso relativo | | | | | | | | |
| Canal | 696 | 722 | 707 | 728 | 2.4 | 17 | 0.0878 | |
| Pechuga+piel | 276 | 276 | 270 | 271 | 5.0 | 14 | 0.8683 | |

| | | | | | | | |
|--------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------|----|--------|
| Pechuga | 243 | 244 | 240 | 247 | 6.5 | 16 | 0.9352 |
| Muslos+piel | 94 | 92 | 96 | 95 | 7.0 | 7 | 0.8996 |
| Muslos | 80 | 83 | 80 | 84 | 6.3 | 5 | 0.7331 |
| Contra-muslos+piel | 122 | 112 | 100 | 107 | 11.7 | 13 | 0.1547 |
| Contra-muslos | 93 | 96 | 85 | 92 | 7.6 | 7 | 0.1810 |
| Alas | 71 | 72 | 71 | 72 | 9.2 | 7 | 0.9975 |
| Rabadilla | 89 | 83 | 85 | 89 | 16.3 | 14 | 0.9035 |
| Grasa | 50 ^{ab} | 45 ^b | 57 ^a | 41 ^b | 11.4 | 6 | 0.0102 |

¹Promedios con superíndices con letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas ($P < 0.05$) según la prueba LSD. ²Coeficiente de variación. ³Error estándar de la media.

De otra parte, los resultados para los valores de los pesos absolutos y relativos de la canal a 56 d de edad no se vieron afectados por la adición de ají ($P > 0.05$), excepto para la pechuga con piel ($P = 0.0469$) y sin piel ($P = 0.0115$) cuyos datos fueron mayores para cuando la inclusión de ají fue 14 kg^{-1} de alimento. Estos resultados son presentados en la tabla 4.

Tabla 4. Efecto de utilizar diferentes niveles inclusión de ají en la dieta de pollos de engorde sobre la canal 56 días de edad.

| <i>Ítem</i> ¹ | <i>Control</i> | <i>Inclusión de ají, g/kg alimento</i> | | | <i>CV</i> ² | <i>ESM</i> ³ | <i>P-value</i> |
|--------------------------|-------------------|--|------------------|-------------------|------------------------|-------------------------|----------------|
| | | <i>7</i> | <i>14</i> | <i>21</i> | | | |
| Pesos, g | 3441 | 3432 | 3372 | 3357 | 5.5 | 189 | 0.8945 |
| Peso vivo | 3441 | 3432 | 3372 | 3357 | 5.5 | 189 | 0.8945 |
| Canal | 2461 | 2461 | 2476 | 2424 | 7.1 | 174 | 0.9777 |
| Pechuga+piel | 911 | 881 | 962 | 945 | 7.0 | 65 | 0.3378 |
| Pechuga | 820 | 787 | 882 | 857 | 7.3 | 61 | 0.1894 |
| Muslo+piel | 326 | 325 | 335 | 323 | 6.9 | 23 | 0.8867 |
| Muslo | 282 | 289 | 291 | 282 | 6.8 | 19 | 0.8848 |
| Contra-muslo+piel | 374 | 381 | 393 | 350 | 9.8 | 37 | 0.4271 |
| Contra-muslo | 309 | 320 | 326 | 291 | 8.8 | 28 | 0.3352 |
| Alas | 260 | 269 | 253 | 254 | 9.7 | 25 | 0.7898 |
| Rabadilla | 340 | 308 | 288 | 319 | 11 | 33 | 0.2190 |
| Grasa | 190 | 164 | 171 | 181 | 16 | 28 | 0.6000 |
| Peso relativo | | | | | | | |
| Canal | 715 | 715 | 734 | 724 | 4.4 | 32 | 0.8115 |
| Pechuga+piel | 265 ^{ab} | 256 ^b | 285 ^a | 282 ^a | 5.4 | 15 | 0.0469 |
| Pechuga | 239 ^{bc} | 229 ^c | 262 ^a | 256 ^{ab} | 5.2 | 13 | 0.0115 |
| Muslos+piel | 95 | 95 | 99 | 96 | 4.8 | 5 | 0.4848 |
| Muslo | 82 | 84 | 86 | 84 | 5.8 | 5 | 0.6818 |
| Contra-muslo+piel | 109 | 111 | 117 | 104 | 8.1 | 9 | 0.3303 |
| Contra-muslo | 90 | 93 | 97 | 87 | 6.4 | 6 | 0.1532 |
| Alas | 76 | 78 | 75 | 76 | 8.0 | 6 | 0.8827 |
| Rabadilla | 99 | 89 | 85 | 95 | 8.6 | 8 | 0.1276 |
| Grasa | 55 | 48 | 51 | 54 | 12.9 | 7 | 0.4194 |

¹Promedios con superíndices con letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas ($P < 0.05$) según la prueba LSD. ²Coeficiente de variación. ³Error estándar de la media.

Como resultado en organometría arrojó que los pesos absolutos y relativos no presentaron efecto a la adición de ají ($p > 0.05$) a los 42 días de edad, excepto para peso absoluto del duodeno ($P=0.0244$), que fue mayor con una inclusión de 14g/kg de alimento y que los pesos absolutos del corazón y la grasa mostraron efecto en la inclusión de ají ($p= 0.0457$ y $p=0.0078$) respectivamente (Tabla 5).

Tabla 5. Efecto de utilizar diferentes niveles inclusión de ají en la dieta de pollos de engorde sobre la organometría del tracto gastrointestinal los 42 días de vida.

| Ítem ¹ | Control | Inclusión de ají, g/kg alimento | | | | CV ² | ESM ³ | P-value |
|----------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------|----------------------|-------|-----------------|------------------|---------|
| | | 7 | 14 | 21 | | | | |
| Pesos, g | | | | | | | | |
| Corazón | 11.389 | 11.435 | 10.303 | 11.634 | 19.73 | 2.2 | 0.8272 | |
| Hígado | 57.578 | 56.683 | 56.870 | 60.214 | 11.93 | 6.9 | 0.8782 | |
| Páncreas | 4.9175 | 4.1611 | 5.1064 | 5.1720 | 16.29 | 0.8 | 0.2933 | |
| Bazo | 2.0304 | 2.3376 | 2.4111 | 2.4584 | 21.80 | 0.5 | 0.6362 | |
| Bolsa de Fabricio | 2.3293 | 2.5235 | 2.9069 | 3.5394 | 36.84 | 1.1 | 0.4762 | |
| Grasa | 100.13 | 101.42 | 98.88 | 101.57 | 12.42 | 12.5 | 0.9885 | |
| Vesícula | 2.2381 | 1.7423 | 2.4583 | 3.3053 | 35.28 | 0.8 | 0.1331 | |
| Proventrículo | 9.7360 | 8.4260 | 8.1179 | 8.5362 | 17.55 | 1.5 | 0.4857 | |
| Molleja | 21.755 | 26.299 | 24.632 | 24.109 | 18.14 | 4.4 | 0.5526 | |
| Duodeno | 15.051 ^{bc} | 13.827 ^c | 17.158 ^a | 16.136 ^{ab} | 8.67 | 1.3 | 0.0244 | |
| Yeyuno | 40.128 | 33.364 | 38.366 | 32.049 | 19.04 | 6.9 | 0.3245 | |
| Íleon | 24.513 | 23.063 | 27.598 | 25.429 | 16.11 | 4.1 | 0.4791 | |
| Ciegos | 14.523 | 12.451 | 15.510 | 15.778 | 17.29 | 2.5 | 0.2807 | |
| Peso relativo | | | | | | | | |
| Corazón | 4.7551 | 4.8634 | 4.1083 | 4.7340 | 20.07 | 0.9 | 0.6593 | |
| Hígado | 24.124 | 23.910 | 22.662 | 24.752 | 13.59 | 3.2 | 0.8302 | |
| Páncreas | 2.0450 | 1.7509 | 2.0399 | 2.1316 | 16.56 | 0.3 | 0.4206 | |
| Bazo | 0.8465 | 0.9806 | 0.9625 | 1.0087 | 20.92 | 0.2 | 0.6793 | |
| Bolsa de Fabricio | 0.9884 | 1.0542 | 1.1542 | 1.4556 | 36.32 | 0.4 | 0.5037 | |
| Grasa | 41.685 | 42.639 | 39.511 | 41.784 | 11.89 | 4.9 | 0.8294 | |
| Vesícula | 0.9434 | 0.7290 | 0.9754 | 1.3542 | 34.68 | 0.4 | 0.1412 | |
| Proventrículo | 4.0471 | 3.5612 | 3.2307 | 3.4796 | 15.33 | 0.6 | 0.2521 | |
| Molleja | 9.094 | 11.152 | 9.829 | 9.993 | 21.20 | 2.1 | 0.6019 | |
| Duodeno | 6.2710 | 5.8257 | 6.8296 | 6.6533 | 8.88 | 0.6 | 0.1126 | |
| Yeyuno | 16.660 | 14.086 | 15.280 | 13.296 | 19.16 | 2.8 | 0.3995 | |
| Íleon | 10.197 | 9.731 | 10.985 | 10.525 | 16.74 | 1.7 | 0.7743 | |
| Ciegos | 6.0699 | 5.2784 | 6.1636 | 6.5506 | 19.65 | 1.2 | 0.5095 | |

¹Promedios con superíndices con letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas ($P < 0.05$) según la prueba LSD. ²Coefficiente de variación. ³Error estándar de la media. ⁴

Discusión

El peso vivo presentó efecto positivo a los 42 días de edad con un mayor peso de 2515 gr para un nivel de inclusión de 14 g*kg⁻¹, Mendez-Zamora *et al* (2015). estudiaron diferentes niveles de aceites esenciales de orégano frente a

la calidad de la canal del pollito arrojando como resultado un peso vivo a los 39 días de edad de 1.87 kg. Sanabria y Mendoza, (2013) evaluaron el efecto de diferentes niveles de inclusión de capsaicina sobre el sistema inmunológico de los pollos donde reportaron en el peso vivo a 39 días de edad un mejor desempeño en las hembras alimentadas con un nivel de 10 ppm con un peso de 1896.72 g y siendo menor con un nivel de 50 ppm con un peso de 1784.16 g.

La variable grasa a los 49 d de edad presentó diferencias estadísticas, siendo mayor con un nivel de inclusión de $14\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ de alimento con $57\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ de peso vivo donde Santiago Gomez *et al.*, (2011) evaluaron tres programas de alimentación con diferentes porcentajes de proteína en la dieta sobre parámetros productivos (grasa total) a los 49 días de edad donde arrojó resultados similares a los encontrados en esta investigación con niveles de 56 y $59\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ PV de grasa total en promedio para alta proteína y baja proteína respectivamente.

Datos relacionados con los investigados por Havenstein *et al.*, (2003) donde se analizó el desarrollo de la línea Ross desde el año 1957 hasta el 2001 donde presentó un rendimiento para carne de pechuga a 57 d de edad de $217\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ PV y con la piel 28 g más. Takahashi *et al.* (2006) evaluaron el efecto del sistema de crianza sobre el desempeño y el rendimiento de la canal en pollos de engorde tipo colonial donde encontraron un rendimiento en la pechuga a 56 d de edad de $353.5\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ PV siendo un dato superior frente al encontrado en esta investigación.

La variable duodeno para peso absoluto a los 42 días de edad mostró efecto a la inclusión de ají con un promedio mayor de 17.158 g con un nivel de inclusión de 14g/kg, donde según (Shams *et al.*, 2012) que investigaron el efecto de extractos de ajo (*Allium sativum*), tomillo (*Thymus vulgaris*) y un probiótico en el crecimiento, la morfología del tejido intestinal y la flora microbiana en pollos arrojó como resultado, el peso del duodeno a los 42 días de edad de 6.93 g siendo un dato muy inferior al resultado de esta investigación.

(Jin *et al.*, 1998) Reportaron el peso relativo del duodeno a los 42 días de edad de 8.1 g/kg de peso vivo siendo un dato superior al reportado por esta investigación.

(Gomez *et al.*, 2013) El incremento en el peso del intestino se puede deber a que existe una mejor composición del alimento y permite un mayor crecimiento al igual que una mejor absorción de nutrientes.

Conclusiones

Se puede concluir que la inclusión de harina de ají, a razón de 14 g/kg de alimento, afecta positivamente las variables peso relativo de la pechuga, duodeno en pollos de engorde.

Bibliografía

AOAC. 2010. Official methods of analysis of AOAC international. 18ra Ed. Association Official to Analytical Chemistry, United States.

Arora, R., Gill , N. S., Chauhan, G., Y Rana , A. C. 2011. An overview about versatile molecule Capsaicin. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research*, 3(4), 280-286

Cedron, J. 2013. La capsaicina. *revista quimica Pontificia Universidad Catolica del Peru*, 27(1-2).

Cheema , S. K., y Pant, M. R. 2011. Estimation of capsaicin in seven cultivated varieties of *Capsicum annum* L. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2(2), 701-706

Galib A.M. Al-Kassie, M. A. N. 2011. The Effects of Using Hot Red Pepper as a Diet Supplement on Some Performance Traits in Broiler. *Pakistan journal of nutrition*, 10(9), 842-845.

Gómez, Agustin. 2007. La capsaicina como estimulante natural del sistema inmunológico en las aves de engorde. Universidad Santo Tomás de Aquino.

Gomez-Corzo, J. A., Vargas Mendez, L. Y., & Sanabria Naranjo, F. 2013. Los capsaicinoides presentes en el cultivo de aji como estimulante en el sistema inmunologico en aves. Bucaramanga, Colombia: USTA.

Havenstein, G. B.; Ferket, P. R. Y Qureshi, M. A. 2003. Carcass composition and yield of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poult. Sci.* (82): 1509-1518.

Hernandez, H., y Alarcon, J. 2011. *Obtencion de gas pimienta a partir de chile jalapeño (Capsicum annum)*. Tesis ingenieria quimica, Universidad Veracruz , Ciencias Quimicas, Poza Rica-tuxpan

Jin, L. Z., Ho, Y. W., Abdullah, N., Ali, M. A., y Jalaludin, S. 1998. Effects of adherent *Lactobacillus* cultures on growth, weight of organs and intestinal microflora and volatile fatty acids in broilers. *Animal Feed Science Technology* , 70, 197-209.

Joo , J. L., Kim, D. H., Choi, J. W., Y Yun, J. W. 2010. Proteomic analysis for antiobesity potential of capsaicin on white adipose tissue in rats fed with a high fat diet. *J. proteome Res.*, 9(6), 2977-2987. doi:10.1021/pr901175w.

Kaps, M. Y Lamberson, W. R. 2004. Biostatistic for animal science London. 445 p

Méndez-Zamora, G.; García, J.; Duran-Meléndez, L.; Herman-Lara, E.; Santellano, E Y Silva, R.; 2015. aceite esencial de orégano (*Lippia berlandieri schauer*) en variables de calidad de la canal de pollo. *Aceite de orégano en alimentación de pollos.*, 2(4), 41-51.

Moreno, S.; Salcedo-Martínez, S.; M.L.Cárdenas-Ávila, Hernández-Piñero, J. Y Núñez-González, M. 2012. Efecto antifúngico de capsaicina y extractos de chile piquín (*Capsicum annum* l. var. *aviculare*) sobre el crecimiento in vitro de *aspergillus flavus*. *polibotanica Num 34.*(ISSN 1405-2768), 171- 184.

NRC 1998. Nutrient requeriments of Swine, 10ra Ed. National Academy Press, Washington-DC, United States.

Nuez, F., Gil, R., y Costa, J. 1996. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. *Mundiprensa*, 607

Reyes Escogido , M. D., Gonzalez Mondragon , E. G., & Vazquez Tzompantzi, E. 2011. chemical and pharmacological aspects of capsaicin. *Molecules*, 16, 1253-1270.

Sanabria-Naranjo, F., y Mendoza-Garcia, M. 2013. Efecto de la suplementacion de capsaicina como estimulante inmunologico en pollos ross. *spei domus*, 9(18), 15-27

Santiago-Gomez, R.; Cortés-Cuevas, A.; López-Coello, C. y Avila-González, E. 2011. Evaluacion de tres programas de alimentacion para pollos de engorda con base en dietas sorgo-soya con distintos porcentajes de proteina. *Vet. Mex.*, 42(4): 299-309.

Shams Shargh, M., Dastar, B., Zerehdaran, S., Khomeiri, M., y Moradi, A. 2012. Effects of using plant extracts and a probiotic on performance, intestinal morphology, and microflora population in broilers. *J. Appl. Poult. Res.*, 21, 201-208.

Takahashi, S. E.; Mendes, A. A.; Saldanha, E. P.; Pizzolante, C. C., Pelicia, K.; Garcia, R. G. y Quinteiro, R. R. 2006. Efeito do sistema de criação sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte tipo colonial. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 58(4): 624-632.

Thiamhirunsopit, C. P. 2014. Effect of chili meal (*Capsicum frutescens* LINN.) on growth performance, stress index, lipid peroxidation and ileal nutrient digestibility in broilers reared under high stocking density condition. *Animal Feed Science and Technology*. 192, 90-100

Thiex, N.; Manson, H.; Anderson, S. y Persson, J.-Å. 2002. Determination of crude protein in animal feed, forage, grain, and oilseeds by using block digestion with a copper catalyst and steam distillation into boric acid: collaborative study. *J. AOAC. Int.* 85(2):309-317

Van Soest, P.J.; Robertson, J.B. y Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74(10):3583-3597

Vazquez-Flota, F., Miranda-Ham, M., Monforte-Gonzalez, M., Gutierrez-Cabaja, G., Velazquez-Garcia, C., y Nieto-Pelayo, Y. 2007. La biosíntesis de capsaicinoides, el principio picante del chile. *Revista fitotecnia mexicana*, 30(4), 353-360

Evaluación del crecimiento y canal en ovinos de pelo en los departamentos de Córdoba, Cesar y Valle del Cauca, Colombia

Evaluation of the growth and carcass in hair sheep in the departments of Córdoba, Cesar y Valle del Cauca, Colombia

Palacios Erazo, Y. A.¹, Álvarez Franco, L. A.², Ariza Botero, M. F.³, Bustamante Yañez, M. J.⁴, Vergara Garay, O. D.⁵.

¹Zootecnista, MSc., Estudiante de Doctorado, Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, ypalacios@unal.edu.co;

²Zootecnista, MSc., PhD. Profesora Asociada, Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, laalvaref@unal.edu.co;

³Médico Veterinario, Esp., MSc., PhD., Profesor Asociado, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, mfarizab@unal.edu.co;

⁴Médico Veterinario Zootecnista, MSc., Profesor Asistente, Universidad de Córdoba, moribustamante@correo.unicordoba.edu.co;

⁵Zootecnista, Esp., PhD, Universidad de Córdoba, overgara@correo.unicordoba.edu.co.

Fecha de recepción: 15 Septiembre 2017

Fecha de aceptación: 15 Diciembre 2017

Resumen

Se estudiaron 72 ovinos de pelo criollo pertenecientes a los departamentos de Córdoba, Cesar y Valle del Cauca. Se evaluó el comportamiento general de los parámetros de crecimiento y de calidad canal. Las variables se analizaron a través de un análisis estadístico de carácter descriptivo con pruebas de significancia y correlación de Pearson, por medio del procedimiento General Lineal Model (GLM) del paquete Statistical Analysis System (S.A.S.). El promedio general para peso al nacimiento fue de $2,77 \pm 0,79$ Kg, al destete ajustado a los 90 días de 15.12 ± 3.92 Kg y el peso final ajustado 33.57 ± 7.55 Kg. El promedio de la ganancia predestete fue de 137.26 ± 43.28 g/día y 65.03 ± 16.40 g/día para el posdestete. Se realizaron mediciones de ultrasonografía, las cuales presentaron una correlación alta y positiva entre el área del ojo del lomo y el peso de la canal fría. Para la evaluación de la canal se midió el peso vivo al sacrificio (31.06 ± 7.26 Kg), se calculó la pérdida por ayuno ($8.04 \pm 4.40\%$), posteriormente al sacrificio se realizaron mediciones de peso en canal caliente (13.81 ± 3.89 Kg) y fría ($13,06 \pm 3,57$ Kg), rendimiento de la canal caliente ($44.13 \pm 3.56\%$) y fría ($41.76 \pm 3.31\%$) y los índices de compacidad (0.23 ± 0.05) y proporcionalidad (0.69 ± 0.06). Los tres departamentos presentan condiciones ambientales, reproductivas, nutricionales y genéticas diferentes que son características de cada región, generando unos rendimientos distintos para cada una. Los resultados para crecimiento comparados con otros trabajos son superiores o similares, mientras que los de calidad de canal hacen parte de los primeros

avances para esta especie en el país y se recomienda realizar más estudios en este campo.

Palabras Claves: Parámetros productivos, Ultrasonido, Calidad de canal.

Abstract

Were studied 72 creole hair sheep belonging to the departments of Córdoba, Cesar and Valle del Cauca. Its behavior was evaluated for growth parameters and carcass quality in general. The variables were analyzed through a statistical analysis of descriptive character with tests of significance and correlation of Pearson, through the procedure General Lineal Model (GLM) of the package Statistical Analysis Sistem (S.A.S.). The general average for birth weight was 2.77 ± 0.79 kg, the weaning weight adjusted to 90 days was 15.12 ± 3.92 kg and the final weight adjusted was 33.57 ± 7.55 kg. The average preweaning gain was 137.26 ± 43.28 g/day and 65.03 ± 16.40 g/day for the postweaning gain. Ultrasonography measurements were performed, which showed a high and positive correlation between the loin eye area and the weight of the cold carcass. For the evaluation of the carcass, live weight at slaughter (31.06 ± 7.26 kg) was taken, fasting loss ($8.04 \pm 4.40\%$) was calculated, Subsequently the weights of the hot (13.81 ± 3.89 kg) and cold (13.06 ± 3.57 kg) carcass were measured, the yields of the hot ($44.13 \pm 3.56\%$) and cold ($41.76 \pm 3.31\%$) carcass and the indices of compactness (0.23 ± 0.05) and proportionality (0.69 ± 0.06) were calculated. The three departments present different environmental, reproductive, nutritional and genetic conditions that are characteristic of each region, generating different yields for each one. The results for growth compared to other studies are superior, while those of channel quality are part of the first advances for this species in the country and it is recommended to carry out more studies in this field.

Keywords: Productive parameters, Ultrasound, Carcass quality.

Introducción

La producción de ovinos en Colombia se ha caracterizado por ser tradicionalmente marginal y de naturaleza artesanal, la producción es regionalizada y el consumo es de carácter cultural (Asoovinos, 2010). los ovinos de pelo se encuentran ubicados principalmente en zonas del trópico medio y bajo, y su principal objetivo productivo es la carne (MADR, 2010). La ovinocultura es una buena alternativa agropecuaria porque es una especie con una alta tasa de conversión alimenticia, presenta mayor aprovechamiento de los recursos alimenticios y produce mayor cantidad de carne por superficie (Bacom, 2007). Para lograr ser un sector productivo y competitivo, se deben mejorar sus parámetros de producción, como los asociados a la calidad de la canal (Asoovinos, 2010), a pesar que la investigación en el país con ovinos criollos de pelo reporta trabajos en parámetros productivos y caracterizaciones morfométricas, en el tema de la calidad de canal apenas se están realizando

los primeros avances; por lo tanto el objetivo del trabajo fue evaluar los parámetros productivos y la calidad de la canal en los departamentos de Córdoba, Cesar y Valle del Cauca.

Materiales y Métodos

Se evaluaron 72 ovinos de pelo criollo distribuidos en los departamentos de Córdoba, Cesar y Valle del Cauca. En Córdoba se trabajaron 18 individuos de la variedad racial Etíope, de ambos sexos. En Cesar se emplearon 32 animales de la variedad Sudán, de ambos sexos. En el Valle del Cauca se estudiaron 22 ovinos, variedad racial Criollo absorbido por Pelibuey, sólo se trabajaron machos. Se evaluaron las características de crecimiento a través de peso al nacimiento (PN), peso al destete ajustado a los 90 días (PD90), peso final ajustado (PFA), ganancia diaria de peso predestete (GDPPRE) y posdestete (GDPPPOS). A través de ultrasonido se realizaron mediciones de espesor de grasa (EG), profundidad del lomo (PL) y área del ojo del lomo (AOL), las cuales se tomaron entre la doceava y treceava costilla, por medio de un equipo de ultrasonografía, usando un transductor lineal (7.5 MHz y 11 cm., de profundidad). Los animales fueron sacrificados aproximadamente entre los 12 y 14 meses de edad, posteriormente se realizaron mediciones de peso al sacrificio (PS), canal caliente (PCC) y se calculó la pérdida de peso por ayuno (PPA); las canales fueron refrigeradas a 4°C por 24 horas y luego se obtuvo el peso de la canal fría (PCF), se calculó el rendimiento de la canal caliente (RCC) y fría (RCF), el índice de compacidad (IC) y de proporcionalidad (IP). Para el análisis de las variables se realizó un análisis estadístico de carácter descriptivo, pruebas de significancia y correlación de Pearson, por medio del procedimiento General Lineal Model (GLM) del paquete Statistical Analysis System (S.A.S.). Para la evaluación del crecimiento y la calidad de canal en las tres poblaciones se tuvieron en cuenta los efectos no genéticos; en Córdoba: sexo, finca y época de nacimiento; Cesar: sexo y finca; Valle del Cauca: tipo de parto y época de nacimiento.

Resultados

En la tabla 1 se muestran los promedios generales y por departamento para las variables de PN, PD90, PFA, GDPPRE y GDPPPOS.

Tabla 1. Parámetros productivos obtenidos en los departamentos de Córdoba, Cesar y Valle del Cauca

| Variable | General | Córdoba | Cesar | Valle del Cauca |
|---------------|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| PN (Kg) | 2.77±0.79 | 2.54±0.66 | 2.32±0.40 | 3.61±0.65 |
| PD90 (Kg) | 15.12±3.92 | 11.25±3.03 | 15.72±3.31 | 17.42±3.05 |
| PFA (Kg) | 33.57±7.55 | 26.39±5.10 | 33.19±6.92 | 40.00±3.65 |
| GDPPRE (g/d) | 137.26±43.28 | 96.86±37.43 | 148.88±37.65 | 153.40±35.06 |
| GDPPPOS (g/d) | 65.03±16.40 | 56.68±17.47 | 66.21±18.02 | 70.15±9.71 |

De acuerdo a la tabla 1., las variables en estudio presentaron diferencias significativas para el departamento de Córdoba, con respecto al sexo y a la

finca, principalmente. En el Cesar la variable finca mostró diferencias significativas para PD90 y GDPPRE y altamente significativas para PFA y GDPPPOS. Para el Valle del Cauca la variable tipo de parto fue significativa para PD90 y GDPPPOS, mientras que la época fue significativa para PD90 y GDPPRE. Hubo correlación alta y positiva (por encima de 0.72) entre la PL y el AOL con respecto a PFA, PS, PCC y PCF, mientras que el EG presentó una relación baja y positiva con un mínimo de 0.19 para PFA y PCF y un máximo de 0.23 para peso al sacrificio.

En la tabla 2 se muestran los promedios generales y por departamento para las variables PS, PPA, PCC, PCF, RCC, RCF, IC e IP.

Tabla 2. Parámetros para calidad de canal obtenidos en los departamentos de Córdoba, Cesar y Valle del Cauca

| Variable | General | Córdoba | Cesar | Valle del Cauca |
|----------|------------|--------------|--------------|-----------------|
| PS (Kg) | 31.06±7.26 | 23.855±4.710 | 30.751±6.042 | 37.409±4.414 |
| PPA (%) | 8.04±4.40 | 9.596±4.868 | 7.764±3.809 | 7.155±4.664 |
| PCC (Kg) | 13.81±3.89 | 9.696±2.147 | 13.600±3.032 | 17.500±2.225 |
| PCF (Kg) | 13.06±3.57 | 9.232±2.201 | 13.008±2.992 | 16.261±1.658 |
| RCC (%) | 44.13±3.56 | 40.517±2.353 | 44.316±2.925 | 46.804±2.636 |
| RCF (%) | 41.76±3.31 | 38.477±2.794 | 42.312±2.419 | 43.638±2.943 |
| IC | 0.23±0.05 | 0.172±0.035 | 0.243±0.047 | 0.271±0.018 |
| IP | 0.69±0.06 | 0.716±0.037 | 0.645±0.041 | 0.750±0.036 |

De acuerdo a los parámetros evaluados en la tabla 2, el departamento de Córdoba presentó diferencias significativas en las variables de interés con respecto al sexo, principalmente. Para el Cesar hubo diferencias altamente significativas con relación a la finca y significativas para la época de nacimiento. En el Valle del Cauca la variable que presentó mayores diferencias significativas fue el tipo de parto.

Discusión

El promedio del PN general fue de 2.77±0.79 Kg., superior al hallado por Alfonso *et al.*, (2000) 2.06±0.4 Kg., con animales criollos y mestizos y similar con respecto al PD90 (15.12±3.92 Kg) para el mismo autor (15.01±3.55Kg). El promedio general para PFA entre los 365 y 420 días (33.57±7.55 Kg), fue un valor comparable al reportado por Molina *et al.*, (2009) de 35Kg a los 450 días de edad en animales mestizos. El promedio general para GDPPRE (137.26±43.28 g/d) estuvo por debajo al hallado por Alfonso *et al.*, (2000) con 146 g/d y De la Rosa *et al.*, (2013) con 162g/d, sin embargo fue similar para el promedio general para GDPPPOS (65.03±16.40 g/d) con relación a lo encontrado por Alfonso *et al.*, (2000) con 65.6 g/d. Con respecto a los promedios de cada variable para cada departamento, se encontró que comparado con lo reportado, Córdoba fue inferior en todas las variables a excepción del PN y el Cesar y Valle fueron superiores o similares. Para Córdoba los efectos fijos sexo y finca presentaron diferencias significativas, en el caso del sexo los machos presentaron mayores GDPPPOS y PFA, lo cual se

debe a que comparativamente los machos crecen más rápido que las hembras, debido a la mayor potencia de andrógenos con respecto a los estrógenos sobre la estimulación del crecimiento. Los machos consumen más alimento que las hembras gracias a una mayor tasa metabólica, además son más eficientes en la conversión alimenticia (Bavera *et al.*, 2005). Para Cesar el efecto finca fue significativo y altamente significativo, lo cual se le atribuye a la variabilidad que existe en cada sistema productivo. Para el Valle los efectos no genéticos que presentaron diferencias significativas fueron el tipo de parto y la época de nacimiento, en donde el tipo de parto afectó el PD90, como era de esperarse los individuos provenientes de partos simples fueron superiores a los de parto múltiple; en el caso de la época de nacimiento los individuos nacidos bajo lluvia o la segunda época de sequía presentaron mayor PD90 y GDPPOS, que los nacidos en la primer época seca, lo cual se puede haber dado a que se presentaron condiciones ambientales que afectaron a este grupo de individuos. Las correlaciones altas y positivas entre la PL y el AOL con respecto a PFA, PS, PCC y PCF, indican que a medida que aumenta el peso del animal aumenta el PL y el AOL, y ese mismo comportamiento ocurre con la canal, lo cual indicó que la ultrasonografía es una herramienta que permitió predecir la calidad de la canal.

Los promedios generales para calidad de canal fueron inferiores en todos los casos comparado con los encontrados por Durán *et al.*, (2012), de los tres departamentos sólo el Valle del Cauca presentó valores superiores a los reportados por Durán *et al.*, (2012), su explicación se debe a que en esta región los animales han llevado varios años de mejoramiento genético y esto se ve reflejado en los resultados. De acuerdo a Asoovinos (2015), el rendimiento en canal es del 48% en ovinos, un valor por encima de los hallados en el estudio, los cuales fueron 44.13 ± 3.56 para RCC y 41.76 ± 3.31 para RCF. Las variables de calidad de canal estuvieron influenciadas por el sexo para Córdoba, estando por encima los machos de las hembras. Para el Cesar la finca y la época de nacimiento influyeron significativamente en la calidad de la canal, siendo la época de sequía donde se obtuvieron mejores resultados. Para el Valle el tipo de parto presentó efectos sobre las variables de calidad de canal, a pesar de que hubo diferencias significativas para el PS y el PCC con respecto al tipo de parto (simple o múltiple) estas fueron muy bajas.

Conclusiones

Los tres departamentos presentan condiciones ambientales, reproductivas, nutricionales y genéticas diferentes que son características de cada región, generando unos rendimientos distintos para cada una. Los resultados para crecimiento comparados con otros trabajos son superiores o similares, mientras que los de calidad de canal hacen parte de los primeros avances para esta especie en el país y se recomienda realizar más estudios en este campo.

Bibliografía

Alfonso, A. J., Bahamón, A. P. y Grajales, L. H. 2000. Análisis del desempeño productivo y reproductivo de un rebaño de ovejas africanas en la zona del Valle del Cauca – Trópico bajo colombiano. *Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. 47: 7-11.

Asoovinos, Asociación de criadores de ganado ovino de Colombia. 2015. Sector Ovino en Colombia. En <http://docplayer.es/13998864-Sector-ovino-en-colombia-avances-en-su-desarrollo-2015.html>. (04/05/2016).

Asoovinos, Asociación de criadores de ganado ovino de Colombia. 2010. Plan estratégico para el desarrollo gremial Asoovinos 2010 – 2018. Bogotá.

Bavera, G., Bocco, O., Beguet, H. y Petryna, A. 2005. Crecimiento, desarrollo y precocidad. Cursos de producción bovina de carne. FAV UNRC.

Bacom Ltda. 2007. Guía práctica de ovinocultura enfocada hacia la producción de carne. Bogotá D. C., Colombia.

De la Rosa Reyna, X. F., Montoya, H. M., Castrellón, V. V., Rincón, A. M. S., Bracamonte, M. P., and Vera, W. A. 2010. Polymorphisms in the IGF1 gene and their effect on growth traits in Mexican beef cattle. *Genetics and Molecular Research*. 9(2): 875–883.

Duran, O. D., Sanabria, Y. D., Trujillo, N. Y. 2012. Estimación del rendimiento en canal de ovinos mediante la ultrasonografía: influencia de la castración y el lugar de procedencia. *@limentech Ciencia y Tecnología Alimentaria*. 10(1): 46-5.6

MADR, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2010. Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva cárnica ovino-caprina en Colombia. Bogotá.

Molina, C. C. H., Molina, D. C. H. y Molina, D. E. J. 2009. Manejo de los recursos naturales en la conservación y mejoramiento de la biodiversidad genética en la reserva natural el hatico (Valle del Cauca - Colombia). En: *Memorias del X simposio iberoamericano sobre conservación y utilización de recursos Zoogenéticos*; 11 de noviembre – 13 de noviembre. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Pág. 52-71.

Avances en la caracterización de la producción láctea y el crecimiento antes del destete en el banco de germoplasma de la raza criolla Hartón del Valle en el C.I Palmira (CORPOICA)

Advances in the characterization of milk production and growth before the weaning in the germplasm bank of the creole breed Hartón del Valle in C.I Palmira (CORPOICA)

Quintero Bastidas, D.*¹, Ospina Hernández, S.²

¹ Zootecnista, Estudiante MSc, Profesional de Apoyo a la Investigación, Corpoica, Palmira.

² Zootecnista, MSc, PhD, Investigador, Corpoica, Palmira

*dequintero@corpoica.org.co

Fecha de recepción: 15 Septiembre 2017

Fecha de aceptación: 15 Diciembre 2017

Resumen

El banco de germoplasma *in vivo* que se ha venido estructurado desde el año 2014 en el Centro de Investigación Palmira (Corpoica) ha permitido la conservación de la variabilidad genética, es decir de los diferentes genes responsables por las características de adaptación, rusticidad, fertilidad, producción, calidad del producto, entre otros que presenta la raza Hartón del Valle. La limitada información actualizada de la raza criolla Hartón del Valle sobre la producción láctea y algunos parámetros de crecimiento y desarrollo antes del destete son el antecedente principal por el que se presenta este resumen. Esta contribución presenta datos parciales de la curva de producción de leche y parámetros de crecimiento de terneros antes del destete. Para una muestra poblacional inicial de 20 vacas del Banco se identificó que la máxima de producción de leche se presenta entre el día 40 a 45 de lactancia, con un promedio de 8.3 litros, ordeñando con ternero al lado, y donde las vacas se han alimentado con pastoreo rotacional sin suplementación. A partir de registros de nacimientos del 2014 al 2016 para 72 terneros se determinaron los pesos al destete en 175 (+/- 15) kg con ganancia diaria de peso de 700 gramos y 195 (+/- 11) kg con ganancia diaria de peso de 827 gramos, para hembras y machos respectivamente. Luego de cuatro años desde la conformación del Banco, ha empezado a ser posible contar con información actualizada sobre parámetros de producción de leche y de crecimiento de terneros de la raza Hartón del Valle. A partir de este momento el Banco puede ser interpretado como una fuente de genes para la búsqueda de combinaciones genéticas en la producción de biotipos animales ajustados a las necesidades futuras de producción animal en el trópico.

Palabras clave: lactancia, pesos ajustados

Abstract

The *in vivo* germplasm bank that has been structured since 2014 at the Palmira Research Center (Corpoica) has allowed the conservation of genetic variability, that is, of the different genes responsible for the characteristics of adaptation, rusticity, fertility, production, product quality, among others presented by the Hartón del Valle breed. The limited updated information of the Hartón del Valle Creole breed on milk production and some parameters of growth and development before weaning are the main antecedent for which this summary is presented. This contribution presents partial data of the milk production curve and growth parameters of calves before weaning. For an initial population sample of 20 cows of the Bank it was identified that the maximum milk production occurs between day 40 to 45 of lactation, with an average of 8.3 liters, milking with calf on the side, and where the cows have been fed with rotational grazing without supplementation. From birth records from 2014 to 2016 for 72 calves weaning weights were determined in 175 (+/- 15) kg with daily weight gain of 700 grams and 195 (+/- 11) kg with daily weight gain of 827 grams, for females and males respectively. After four years since the establishment of the Bank, it has become possible to have updated information on parameters of milk production and growth of calves of the Hartón del Valle breed. From this moment the Bank can be interpreted as a source of genes for the search of genetic combinations in the production of animal biotypes adjusted to the future needs of animal production in the tropics.

Keywords: lactation, adjusted weights.

Introducción

Colombia se ha caracterizado como de los países que realizan inversiones para conservar sus recursos zoogenéticos bovinos, esto puede evidenciarse en que cada región natural de las cuencas hidrográficas de los ríos Orinoco y Amazonas, posee una raza bovina (*Bos Taurus*) con características de adaptación propias. En total encontramos siete razas criollas: Romosinuano y Costeño con cuernos en la costa Atlántica, Blanco Orejinegro y Chino Santandereano en la zona montañosa, Hartón del Valle (HV) en el valle del río Cauca y Casanareño y Sanmartinero en la Orinoquia (Martínez, 2004). Además se cuenta con dos razas sintéticas (Lucerna y Velásquez) que resultaron producto de investigación del cruzamiento de razas criollas con razas europeas (Rosero, 2009). El tamaño poblacional de las razas criollas colombianas paso de 23415 cabezas en 1999 (Martínez, 1999) a 20102 en 2003.

Debido a la amplia importancia de las razas criollas y la reducción de sus poblaciones durante los últimos años, el Gobierno Colombiano ha propiciado políticas que propician estrategias de selección que tengan como base la caracterización morfológica, productiva y genética (Barrera et al 2006). En este sentido el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), con recursos del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y en operación por La

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) conformaron el banco de germoplasma *in vivo* de la raza criolla Hartón del Valle (BGHV). Este banco se ha venido estructurado desde el año 2014 en el Centro de Investigación Palmira y ha permitido la conservación de la variabilidad genética, es decir de los diferentes genes responsables por las características de adaptación, rusticidad, fertilidad, producción, calidad del producto, entre otros que presenta la raza Hartón del Valle. La limitada información actualizada de la raza criolla Hartón del Valle sobre la producción láctea y sus indicadores productivos y reproductivos son el antecedente principal por el que se presenta esta contribución técnica.

Por lo anterior aun antes de la conformación completa del núcleo de conservación del Banco de Germoplasma de Hartón del Valle. Desde el año 2015 se iniciaron las determinaciones y registros de parámetros de crecimiento (peso al nacimiento, peso a los 205 días, peso al destete y tasa de crecimiento antes del destete), y en el año 2017 se empezaron a determinar variables como producción de leche diaria y duración de la lactancia con fines de actualización de la caracterización de la raza en proyectos de investigación, innovación y fomento de esta raza.

Materiales y Métodos

Localización. Este trabajo comprende un muestreo de la población del BGHV bajo condiciones de pastoreo rotacional y manejo zootécnico convencional. El trabajo se realizó en el Centro de Investigación Palmira (Cl. Palmira, Palmira, Valle del Cauca, 3°30'51.6" N y 76°18'56.8" longitud O, al sur del Valle Geográfico del río Cauca. La vegetación natural de la región correspondería a Bosque subhúmedo tropical (Holdridge 2000). La temperatura media es de 24°C y la humedad relativa del 77%. La precipitación anual acumulada promedio es de 1022 mm.

Población estudiada. La población bajo estudio correspondió a 20 vacas entre primero y cuarto parto, con pesos vivo variando entre los 400 y 450 kg. En el BGHV se cuenta con 6 grupos familiares de apareamiento y de cada grupo familiar hubo representación en el población muestreada. Cabe destacar que los primeros cinco grupos familiares se conformaron mediante análisis molecular con medición de distancias genéticas, con agrupación en familias por su similitud. La sexta familia se conformó de acuerdo con su procedencias de fincas del centro y norte del departamento del Valle del Cauca. La alimentación de los ejemplares en ordeño, consta de pastoreo en potreros cuya base forrajera es pastura de Estrella (*Cynodon plectostachyus*) y Guinea naturalizada (*Panicum maximun*), agua y sal mineralizada a voluntad. En el BGHV, el plan sanitario incluye vacunación contra enfermedades de control oficial (Aftosa y Brúcela), carbón sintomático, carbón bacteridiano, estomatitis bovina y purgas orales y suministro de vitaminas a intervalos de cuatro meses. La preñez de las vacas se gestiona mediante inseminación artificial a celo detectado, haciendo uso de sistema de apareamiento circular cíclico.

Para el seguimiento de los parámetros de crecimiento de terneros antes del destete la población con registro de datos correspondió a 43 hembras y 29 machos. Las condiciones de alimentación fueron leche materna a voluntad (no hubo ordeño), forraje de pasto estrella, sal mineralizada y disponibilidad constante de agua. El plan sanitario fue similar al utilizado en la población de vacas de ordeño estudiadas, pero se adicionaron dos purgas orales que se realizaron a intervalos de tres meses.

Determinación de la producción de leche. El registro de producción diaria de leche, se inició con cuatro vacas y a medida que otras vacas fueron pariendo, se fueron incorporando al muestreo. De esta manera hasta que se completaron 20 vacas evaluadas. Se utilizó sistema de ordeño con ternero, en este se hace un solo ordeño diario utilizando un equipo mecánico de dos puestos con descarga y medición de la leche a cantina y con presencia de ternero al lado. Bajo este sistema los terneros fueron separados de sus madres a las 15:30 horas del día anterior y son reunidos con sus madres unos minutos antes del ordeño para estimular la producción de leche (Casas y Valderrama, 1998). El ordeño se inicia a las 06:30 horas del día siguiente. Una vez finalizado el ordeño, las crías permanecen con sus madres en pastura de Estrella (*Cynodon plectostachyus*), agua y sal mineralizada a voluntad hasta la hora en que se realiza la apartada (15:30 horas). La producción de leche diaria de las vacas se registra en el libro de campo del proyecto y luego es digitalizada en una hoja de Excel. Para la preparación de esta información se utilizaron solo los registros de producción de las vacas que contaban con 100 días de mediciones lo que corresponde al primer tercio de la lactancia. Hubo 4 lactancias que duraron menos de 100 días y que por lo tanto fueron excluidas del análisis de la producción de la leche durante el primer tercio de la lactancia.

Avances en la determinación de la Curva de crecimiento. Las tasas de crecimiento antes del destete fueron calculadas por división entre pesos al nacimiento y peso al destete por edad de destete. Peso ajustado a los 205 días fueron calculados adicionando el crecimiento antes del destete al peso al nacimiento. Toda la información utilizada se extrajo del Software Interherd de la base de datos del BGHV y los análisis se realizaron en hojas de cálculo en Excel.

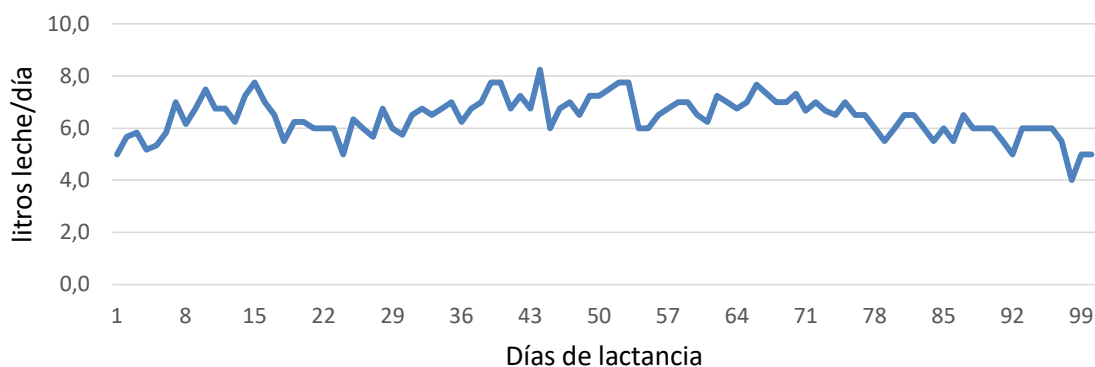
Análisis de la información. Los variables recogidas (ganancia de peso vivo en valores absolutos, rendimientos de leche diarios) para los dos grupos de animales muestreados fueron analizados por estadísticos descriptivos convencionales en el Programa Excel. Fueron excluidos de los análisis los datos extremos para el caso de los rendimientos de leche diarios, los registros de producción de leche provenientes de vacas que no superaban los 2 litros animal día.

Resultados

Producción de leche. La estimación descriptiva preliminar de la producción de la leche diaria durante el primer tercio de la lactancia para el BGHV se presenta en la Figura 1. La tendencia del BGHV fue mantenerse por encima de 5 litros por animal a partir del parto, e incluso hasta el día 99. Se evidenció que la producción diaria promedio por animal en el BGHV alcanza su pico alrededor del día 44 con un promedio de 8,3 litros por animal (Figura. 1). Posterior al periodo del día 45 a 50, el promedio de leche producida baja y entre los días 75 y 96 el promedio diario fluctuó entre 7 y 6 litros (Figura 1).

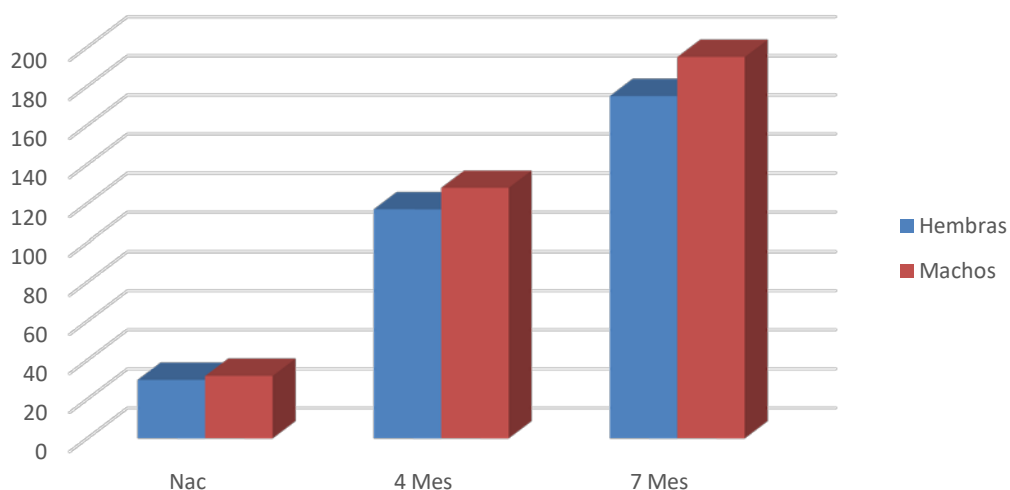
Considerando la escasa información publicada sobre la producción de leche de esta raza, a nivel del primer tercio de la lactancia, estos resultados tienden a ser altos, sin embargo refuerzan los hallazgos de Onofre *et. al* (2015) que evaluó el potencial productivo y de calidad de leche de animales, Blanco Orejinegro, Hartón del Valle y Sanmartinero en el Piedemonte llanero y determinó que la raza Hartón del Valle presentó los volúmenes de producción diaria promedio más altas, variando alrededor de los 4 litros animal día, mientras que la raza Blanco Orejinegro, y Sanmartinero registraron producciones de 2.9 y 2.5 litros animal por día, respectivamente. Más allá del primer tercio de la lactancia, aun no analizan otros registros del BGHV, sin embargo de acuerdo a los resultados de Ortiz, 1993, se podría esperar que la producción de leche se extendiera hasta 290 días.

Figura 1. Descripción de la producción de la leche diaria durante el primer tercio de la lactancia en vacas del Banco de Germoplasma Hartón del Valle en el C.I Palmira Corpoica



Parámetros de crecimiento de terneros antes del destete. Los pesos al nacimiento obtenidos para hembras y machos de la raza Hartón del Valle fueron de 30 y 32 kg. Mientras que los pesos promedio ajustados a los 205 días fueron de 175 (+/- 15) y 195 (+/- 11) kg respectivamente, con ganancia diaria de peso de 700 gr en Hembras y 827 gr en machos. Nuestros resultados para el peso al nacimiento aunque preliminares para el BGHV, son de magnitud similar a hallazgos de Archila y Bernal (1983), y Casas y Valderrama (1998) que obtuvieron pesos de 28 y 30 y 28 y 35 kg, en hembras y machos, respectivamente (Figura 2).

Figura 2. Promedios de peso al nacimiento y ajustados a los 205 días para terneros hembras y machos del Banco de Germoplasma Hartón del Valle en el C.I Palmira (Corpoica).



Para el caso de los pesos de los terneros del BGHV ajustados a 205 días, son relativamente similares a los de autores que han caracterizado las diferentes etapas de crecimiento de la raza, citando a Archila y Bernal (1983) como 180 y 200 kg y también Casas y Valderrama (1998) como 180 y 200 kg, para hembras y machos, respectivamente, destetados a los 240 días. Por lo anterior, nuestros hallazgos sobre registros de crecimiento de 72 terneros del BGHV permiten evidenciar que se obtuvo una ganancia de peso superior a los reportes de los dos autores mencionados porque desde los 205 días se alcanzó el peso referenciado por ellos para 240 días (Figura 2).

Conclusiones

Varios autores han reportado valores de peso al nacimiento y al destete de hembras y machos Hartón del Valle, y promedios de producción de leche diarias similares a las de este estudio (Archila y Bernal, 1983; Ortiz, 1993, Casas y Valderrama, 1998 y Onofre *et. al* 2005). La forma de la curva de lactancia del BGHV en su primer tercio es semejante a la de cualquier raza bovina caracterizada, donde el pico de lactancia ocurre antes de los 50 días. La producción diaria promedio por animal antes del pico de la lactancia varía alrededor de 8,3 litros y hasta el día 99 de lactancia fluctúa entre 6 y 7 litros.

Bibliografía

Archila, M y Bernal, S. 1983. Contribución al estudio del ganado criollo Hartón del Valle. Trabajo de grado, Fac. Med. Vet. Y Zoot., U. Nal de Colombia, sede Bogotá

Álvarez, L.A. 2008. Diversidad genética del ganado Hartón del Valle y sus relaciones con Holstein y Brahman, mediante uso de marcadores moleculares. Trabajo de grado (Doctorado en Ciencias-Biología). Universidad del Valle. Facultad de ciencias exactas y naturales. Departamento de biología. Santiago de Cali, 181 p.

Barrera G P, Martínez R, Pérez J E, Polanco N and Ariza F 2006. Evaluación de la variabilidad genética en ganado criollo colombiano mediante marcadores microsatélites. *Animal Genetic Resource Information* 38: 35-45

Casas, I. & Valderrama, M. (1998). El bovino Criollo Hartón del Valle. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. ASOHARTON. Palmira. 54 p.
Martínez, C. G. 1992. El ganado criollo colombiano blanco orejinegro (BON) Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Villavicencio, Meta, COLOMBIA. En animal genetic resources información. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) Y Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP).

Martínez, G. (1999). Censo y caracterización de los sistemas de producción de ganado criollo colombiano. Fondo Nacional del Ganado, ICA, Pronatta, Asobon.
Martínez, G. (2004). Razas Bovinas Criollas y Colombianas. Boletín Divulgativo No. 13. Meta, Colombia, 20 p.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) 2003. Situación de los recursos Zoogenéticos en Colombia. ICA, CORPOICA, UN, ACP, FENAVI, FAO, ASOCRIOLLO, UNAGA, FEDEGAN, INPA. Pag. 119.

Onofre, G.; Parra, J.; Martínez, R.; Cassalet, E.; Velásquez, H. 2015. Potencial productivo y calidad de la leche de razas criollas blanco orejinegro, hartón del valle y sanmartinero en piedemonte colombiano. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Corpoica. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, AICA 15-17.

Piedrahita A.; Posso, A.; Muñoz, J. E.; Álvarez, L. A. 2007. Variabilidad genética de Hartón del Valle mediante RAM. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias agropecuarias. Palmira, 7 p.

Rosero, J. A. 2009. Polimorfismo de los genes k-caseína, β - lactoglobulina y α -lactoalbumina en razas bovinas criollas colombianas. Trabajo de grado (Magister en Ciencias Agrarias, con énfasis en Producción Animal Tropical). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias agropecuarias. Escuela de posgrados. Palmira, 105 p.

Ortiz, J W. 1993. Estudio de parámetros productivos y reproductivos del ganado criollo Hartón del Valle del Cauca. Trabajo de Grado. Fac. Cs. Agropec, U. Nal. de Colombia, Sede, Palmira.

Estimación de componentes de varianza para características de crecimiento en ganado Blanco Orejinegro en Colombia.

Estimation of variance components for growth characteristics in Blancoorejinegro cattle in Colombia.

Ramírez Toro, J. E.¹, Martínez Sarmiento, R. A.², Gallego Gil, J.³

¹ Zoot, MSc. Investigador máster Corpoica;

² Zoot PhD. Investigador PhD, Mosquera Cundinamarca;

³ MV. Investigador profesional; Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Corpoica. Centro de Investigación El Nus – Vereda ICA, Corregimiento San José del Nus, municipio de San Roque, Antioquia, Colombia.

Fecha de recepción: 15 Septiembre 2017

Fecha de aceptación: 15 Diciembre 2017

Resumen

Las características de crecimiento son de suma importancia dentro de los sistemas productivos. El presente trabajo tuvo como objetivo estimar componentes de varianza y parámetros genéticos para peso al destete (PD) y ganancia de peso entre nacimiento y destete (GDND) en una población de animales de la raza Blanco Orejinegro (BON) en Colombia. Se utilizó la base de datos de registros genealógicos comprendió información de 8239 animales y 5385 registros de PD y GDNG. La varianza aditiva, materna, ambiente permanente y error para PD fueron de 152.69, 10.09, 0.0002, 537.22 respectivamente y para GDND fueron de 0.002, 0.0006, 0.00001 y 0.007 respectivamente. La heredabilidad directa para PD fue de 0.22 y la materna de 0.01 y para GDND la heredabilidad directa fue 0.21 y la materna de 0.06. Las características evaluadas presentaron heredabilidades directas medias, lo cual las hace susceptibles a ser incluidas en un programa de mejoramiento genético, y de esta manera tener mejores criterios de selección de los futuros reproductores, con lo cual espera un progreso genético alto la raza.

Palabras claves: Heredabilidad, producción de carne, progreso genético, BLUP.

Summary

Characteristics of growth are of paramount importance within productive systems. Components of variance and genetic parameters for Weaning (PD) and Weight gain between birth and weaning (GDND) in a Blanco Orejinegro (BON) population in Colombia were estimated. Database of genealogical records were used, comprising information from 8239 animals and 5385 records of PD and GDNG. The additive, maternal, permanent environment and error variances for PD were 152.69, 10.09, 0.0002 and

537.22 respectively, and for GDND were 0.002, 0.0006, 0.00001 and 0.007, respectively. Direct heritability for PD was 0.22 and maternal 0.01; for GDND was 0.21 and maternal 0.06. Evaluated characteristics presented medium direct heritability, including them in a genetic breeding program would give better selection criteria for future males, leading to a high genetic progression of the breed.

Key words: Heritability, meat production, genetic progress, BLUP

Introducción

Las características de crecimiento son de suma importancia dentro de los sistemas productivos, ya que estas influyen sobre la eficiencia productiva de los sistemas de producción (Ferraz et al., 2002) y se constituyen en caracteres importantes dentro de un programa de mejoramiento genético pues pueden ser sujetas a selección por presentar heredabilidades de medias a altas (Cienfuegos et al., 2006).

Para incrementar los parámetros productivos en la explotación ganadera debe conocerse los parámetros genéticos en la población ya que esto nos permiten definir la capacidad de transmisión de determinado carácter a su descendencia y predecir cómo se comportará determinada característica con relación al desempeño de otra en un grupo de animales (Falconer y Mackay, 1996).

Por esta razón para incrementar la productividad de los hatos ganaderos de razas criollas es importante conocer los parámetros genéticos de caracteres como peso al destete (PD) y la ganancia de peso entre el nacimiento-destete (GDND) que están altamente relacionados con la capacidad de crecimiento del individuo y la capacidad de producción de leche de la madre, lo que incide directamente en el retorno neto de la explotación debido a que su maximización está asociada al incremento en el volumen de producción (Cienfuegos et al., 2006). Basados en lo anterior el presente trabajo tuvo como objetivo estimar componentes de varianza y parámetros genéticos para PD y GDND en una población de animales de la raza Blanco Orejinegro (BON) en Colombia.

Materiales y métodos

En el presente trabajo se utilizó la información productiva y genealógica de la base de datos de los animales puros de la raza BON del banco de germoplasma que administra CORPOICA y de 26 fincas pertenecientes al plan de fomento de razas criollas y de productores particulares del país. Las características evaluadas fueron PD y GDND. Las estimativas de componentes de varianzas y heredabilidades fueron obtenidas por modelo animal unicaracterístico a través del programa Multi Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood (MTDFREML), desarrollado por Boldman et al. (1995).

La base de datos de comprendió información de 8239 genealógica, entre los años 1980 y 2011, se utilizaron 5385 registros de PD y GDNG. Se incluyeron como efectos fijos la finca, el sexo de la cría y el grupo contemporáneo conformado por año y época de nacimiento. Como covariables se incluyó la edad de la madre al parto y para PD y GDND su utilizo también la edad al destete. Los efectos aleatorios fueron el genético aditivo directo, el efecto genético materno, efecto de ambiente permanente y el error.

Resultados

Los promedios, desviación estándar y el coeficiente de variación fueron 172 ± 31.85 ; 0.595 ± 0.131 , 18.51 y 22.10 para las características PD Y GDND respectivamente.

En la tabla 1 se presentan los componentes de varianza y los parámetros genéticos para las características PD Y GDND en la población BON evaluada.

Tabla 1. Componentes de varianza y parámetros genéticos para las características de crecimiento en ganado BON en Colombia.

| | Componentes de varianza | | | | | Parámetros genéticos | | | |
|-------------|-------------------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|----------------------|---------|----------|----------|
| | σ_a^2 | σ_m^2 | σ_{pe}^2 | σ_f^2 | σ_e^2 | h_d^2 | h_m^2 | p | e |
| PD | 152.69 | 10.09 | 0.0002 | 700.04 | 537.22 | 0.22 | 0.01 | 0.00 | 0.77 |
| GDND | 0.002 | 0.0006 | 0.00001 | 0.01 | 0.007 | 0.21 | 0.06 | 0.001 | 0.73 |

σ_a^2 = Varianza aditiva; σ_m^2 =Varianza materna; σ_{pe}^2 =Varianza de ambiente permanente; σ_f^2 =Varianza fenotípica; σ_e^2 =Varianza del error; h_d^2 =Heredabilidad directa; h_m^2 =heredabilidad materna; **p**=Proporción de la varianza de ambiente permanente; **e**=Proporción de la varianza del error.

Discusión

Para la característica PD la h_d^2 y h_m^2 fueron menores que los reportado por Cañas et al., 2008 que reportaron valores de 0.63 y 0.22 respectivamente pero similares a lo reportados por Gallego et al., (2006) que reportaron valores de 0.18 para h_d^2 y de 0.05 para h_m^2 respectivamente, estos resultados sugieren que en la población utilizada para el estudio existe una mayor variabilidad genética que en la población utilizada por Cañas et al. (2008) Lo que puede explicarse por la poca selección a la cual ha sido sometida esta población. La repetibilidad estima da para esta característica fue de 0.22 menor a lo reportado por Gallego et al., (2006) que reporto valores de 0.294.

La h_d^2 y h_m^2 para la característica GDND fueron similares a los reportados por Cien fuegos et al., (2006) que reporto h_d^2 de 0.21 en animales de la raza Angus y un poco por de bajo de lo reportado por Martinez et al. (2009), quienes reportaron valores de h_d^2 de 0.32 y h_m^2 0.10 en animales de la raza criolla Sanmartinero en los llanos orientales de Colombia, estos resultados sugieren que esta característica es responde bien a un programa de selección lo cual traería como consecuencia un incremento en las GDND generando

mayores ingresos para los productores por la venta de animales mas pesados al momento del destete.

Conclusión

Las características evaluadas presentaron heredabilidades directas medias, lo cual las hace susceptibles a ser incluidas en un programa de mejoramiento genético, y de esta manera tener mejores criterios de selección de los futuros reproductores, con lo cual espera un progreso genético alto la raza.

Referencias

Boldman KG, Kriese LA, Van Vleck LD, Van Tassel CP and Kachman SDA. Manual for use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances (DRAFT). U.S. Department of Agriculture, Agriculture Research Service, Lincoln, NE. 120 p. 1995.

Cienfuegos-Rivas EG, De Orúe-Ríos MA, Briones-Luengo M, Martínez-González JC. Estimación del comportamiento productivo y parámetros genéticos de características predestete en bovinos de carne (*Bos taurus*) y sus cruza, VIII Región, Chile. Archivos de Medicina Veterinaria 2006; 38(1): 69-75.

http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0301-732X2006000100010&script=sci_arttext

Falconer DJ and Mackay TFC. Introduction to Quantitative Genetics. 4^{ta} ed. Harlow, Essex, UK: Longmans Green; 1996.

Ferraz P, De Amorim A, Campos L, De Souza J, Mello M y Mendes C. Tendência Genética dos Efeitos Direto e Materno sobre os Pesos à Desmama e Pós-Desmama de Bovinos da Raça Tabapuã no Brasil. Revista da Sociedade Brasileira da Zootecnia 2002; 31(2): 635-640.

<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v31n2/10349.pdf>

Gallejo GJ, Martinez SR, Moreno OF. Índice De Consanguinidad Y Caracterización Fenotípica y genética de la raza bovina criolla Blanco Orejinegro. REVISTA CORPOICA 2006; 7(1): 16-24. http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Revista/2_Consanguinity_Coefficient_BON.pdf

Jhon CÁ, Julián RT, Oscar AA, Jorge OS, Oscar VG, Mario Cerón-Muñoz. Estimación de parámetros genéticos para peso al destete en ganado blanco Orejinegro (bon) en el noroccidente colombiano. REVISTA MVZ CÓRDOBA 2008; 13 (1) 1138-1145. <http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-131/V13N1A4.pdf>

Magofke JC y Garcia FX. Caracterización de algunas razas bovinas de carne. I. sobrevivencia y pesos vivos nacimientos-destete. Avances en Producción Animal 1991; 16(1-2): 3-20.

http://www.agronomia.uchile.cl/extension/circular_extensio_panimal/circular%20de%20extension/n%b0%2029/articulo5-2003.pdf

Martínez SR, Onofre G, Polanco N. Parámetros genéticos y tendencias para características de crecimiento en el ganado criollo Sanmartinero en los Llanos Orientales de Colombia. *Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu.* 2009; 10(2) 196-204.

http://www.corpoica.org.co/sitioweb/revistas/verarticulo.asp?id_contenido=288

Balance electrolítico y desempeño zootécnico de codornices japonesas

Electrolytic balance and zootechnical performance of japanese quailers

Hurtado Nery, V.L.¹, Gutiérrez Castro, L.L.², Castillo Valenzuela, J.C.³

¹MVZ, MSc, PhD;

² MVZ, MSc ©, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Los Llanos;

³Estudiante de Pregrado Programa Licenciatura en Producción Agropecuaria, Universidad de Los Llanos. vhurtado@unillanos.edu.co,
litsy.gutierrez@unillanos.edu.co

Fecha de recepción: 15 Septiembre 2017

Fecha de aceptación: 15 Diciembre 2017

Resumen

Se evaluó el efecto de la adición de electrolitos en el alimento sobre las variables zootécnicas de producción de huevos durante la fase inicial de postura. Se utilizaron 360 codornices japónicas comerciales de 65 días de edad y 140 ± 9 g de peso corporal, distribuidas al azar, en seis tratamientos, con seis repeticiones/tratamiento y 10 aves por repetición, durante un periodo experimental de 15 semanas. Los niveles de balance electrolítico fueron obtenidos por sustitución del material inerte y la inclusión de fuente de electrolitos obtenidos con cloruro de potasio (KCl) y bicarbonato de sodio (NaHCO₃); Los seis tratamientos (T), a saber: T1: sin adición electrolitos; y adición de electrolitos en alimento obteniéndose un balance electrolítico para T2: 197, T3: 205, T4: 212, T5: 219 y T6: 226 mEq/Kg. Se evaluaron: variables productivas de para producción de huevo, consumo de alimento, ganancia de peso (GP) y conversión de alimenticia (CA). Los datos fueron analizados por ANAVA. Los resultados muestran que la adición de electrolitos en alimento durante la fase inicial de postura no genero cambios en el consumo de alimento, ni efectos significativos sobre los parámetros productivos. Se determina que la adición de electrolitos mantiene las variables productivas, logrando disminuir los posibles efectos en la producción de huevo por factores medioambientales.

Palabras Clave: cotornicultura; producción de huevos; electrolitos; equilibrio ácido-base.

Abstract

The effect of the addition of electrolytes in the feed on the zootechnical variables of egg production during the initial phase of laying was evaluated. We used 360 commercial Japanese quail 65 days old and 140 ± 9 g of body weight, distributed randomly, in six treatments, with six repetitions / treatment and 10 birds per repetition, during an experimental period of 15

weeks. The electrolyte balance levels were obtained by substitution of the inert material and the inclusion of electrolyte source obtained with potassium chloride (KCl) and sodium bicarbonate (NaHCO₃); The six treatments (T), namely: T1: without electrolyte addition; and addition of electrolytes in food, obtaining an electrolyte balance for T2: 197, T3: 205, T4: 212, T5: 219 and T6: 226 mEq / Kg. The following variables were evaluated: productive variables for egg production, food consumption, weight gain (GP) and feed conversion (CA). The data was analyzed by ANOVA. The results show that the addition of electrolytes in food during the initial phase of posture did not generate changes in the consumption of food, nor significant effects on the productive parameters. It is determined that the addition of electrolytes maintains the productive variables, reducing the possible effects on egg production due to environmental factors.

Keywords: quail production; egg production; electrolytes; acid-base balance.

Introducción

La cría de codornices es una actividad en crecimiento dado el incremento en el consumo de comidas rápidas que demanda aumentar la producción de huevos. En la alimentación de codornices se aplican las sugerencias procedentes de Brasil o Estados Unidos y está basada en concentrados comerciales. Las aves son susceptibles al estrés calórico en la medida en que aumenta la temperatura ambiente y la humedad relativa (Vieira et al. 2011), ocasionando disminución del consumo diario de alimento, afectando el desempeño y la producción de huevos.

Las altas temperaturas aumentan la frecuencia respiratoria, que determina la disminución del dióxido de carbono en la sangre, que puede disminuir el grosor de la cáscara; la hiperventilación conduce a alcalosis respiratoria que afecta el equilibrio electrolítico y mineral que ocasiona en las aves reducción de la postura y del peso y calidad del huevo, depresión del sistema inmunológico e incluso puede comprometer la sobrevivencia (Carcvalho, 2012). Una forma de mitigar los efectos nocivos del estrés calórico es la adecuación nutricional de la dieta y manipulación química del equilibrio ácido-básico, relación (Na+P)/Cl por medio de la adición de sales. Los iones de Na, K y Cl son esenciales para el mantenimiento del equilibrio ácido-básico por estar relacionados con procesos fisiológicos como la actividad eléctrica de las células nerviosas, presión osmótica, absorción de aminoácidos y monosacáridos, lo que hace necesario su suministro en un balance adecuado para óptimo rendimiento de las aves (Vieira et al. 2011).

En la adecuación nutricional para el clima cálido de los Llanos Orientales, ya se ha establecido los valores de proteína (Hurtado et al. 2012), de energía, lisina, metionina y treonina digestibles, la cual será complementada con evaluación de balance electrolítico que propicie mejores resultados zootécnicos, acervo de conocimiento que se pretende incrementar con este trabajo incorporando información sobre el equilibrio ácido-básico controlado por medio del balance

electrolítico para regiones con temperatura ambiente y humedad relativa altas, como es el caso de Orinoquia. En tal sentido, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del balance electrolítico sobre el desempeño productivo de codornices japonesas.

Metodología

El experimento se llevó a cabo en la unidad de producción de codornices de la Universidad de los Llanos, con una temperatura media de 26 °C y una humedad relativa de 90%. El experimento se realizó durante 15 semanas (65 - 140 días de edad de las aves), evaluándose seis tratamientos; T1: sin adición de electrolitos; T2 al T6: adición de electrolitos en alimento para los diferentes niveles de balance electrolítico (BE); con seis repeticiones de 10 aves cada una, para un total de 360 hembras, bajo un diseño completamente al azar. La adición mineral en el alimento consistía en 197 mEq/kg alimento (T2), 205 mEq/Kg (T3), 212 mEq/Kg (T4), 219 mEq/Kg (T5) y 226 mEq/Kg (T6). Para lograr el BE (mEq/kg de alimento), se adicionó al alimento formulado previo al inicio de experimento las siguientes proporciones de electrolitos: 60, 120, 180, 240 y 300g/100kg de alimento de KCl y NaHCO₃ en proporciones iguales.

Las raciones fueron formuladas con los requerimientos estimados en Unillanos para proteína, energía, lisina y metionina, fósforo disponible y calcio. En la composición centesimal de la dieta, los niveles de balance electrolítico fueron obtenidos por sustitución del material inerte por inclusión de los electrolitos. Las aves fueron alojadas en un galpón con ventilación natural, con módulos de jaulas de cinco pisos, dotados de comederos lineales y bebederos automáticos. La ración y el agua fueron suministradas a voluntad, las raciones experimentales fueron granuladas constituidas por maíz (57.5%), torta de soya (32%), suplementos de vitaminas (0.5%) y minerales, sal (0.5), fosfato bicálcico (1.2%), carbonato de calcio (7%), aminoácidos (0.3%), material inerte (1%). Durante la fase experimental, será adopto un programa de luz de 16 horas de luz artificial y natural.

Las variables zootécnicas se determinaron así: promedio de postura por huevos colectados por unidad experimental y relacionada con el número de aves, consumo diario de ración por diferencia entre el suministro y las sobras en los comederos, ganancia de peso por la diferencia del peso inicial y el peso al inicio de postura, peso del huevo con balanza digital de precisión, conversión alimenticia por kg de ración por docena de huevos, y los datos se sometieron a análisis de varianza obteniendo los resultados con valores de media, error estándar de la media y probabilidades con significancia ($P < 0.05$) para cada variable.

Resultados y Discusión

Para las variables productivas (postura, consumo, GP, peso de huevo, CA) en la tabla 1 se puede observar de manera general que no existen diferencias estadísticas ($p > 0.05$) entre los tratamientos evaluados debido al BED de la

dieta, lo cual coincide con los resultados indicados por Rodríguez (2013), en un estudio con ponedoras. Además, los valores de mEq/kg establecidos para los diferentes tratamientos concuerdan con los usados por Moraes (2010), quien determinó en 196 a 286 mEq/kg el balance electrolítico para mejor desempeño y calidad del huevo en época invernal, 320 y 241 mEq/kg para mejorar desempeño zootécnico y calidad del huevo respectivamente durante el verano.

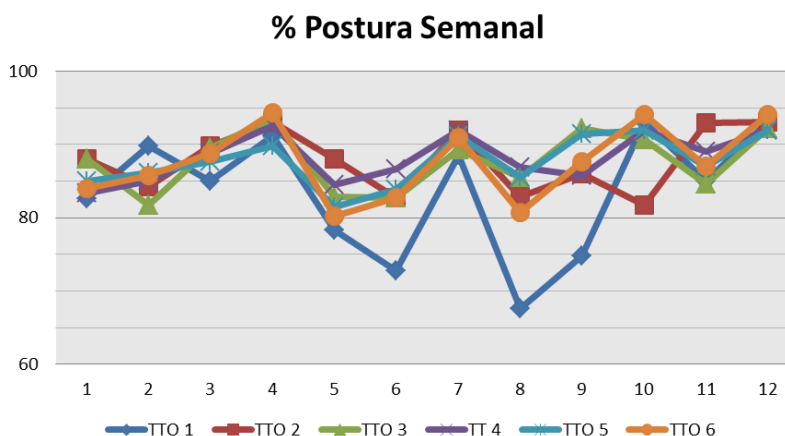
Tabla 1. Efectos de niveles de Balance Electrolítico Dietario (BED) sobre parámetros zootécnicos.

| Variables | TRATAMIENTOS (mEq/Kg) | | | | | |
|------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 |
| POSTURA | 8.3 ± 0.6 | 8.5 ± 0.6 | 8.7 ± 0.2 | 8.8 ± 0.2 | 8.7 ± 0.2 | 8.7 ± 0.4 |
| CONSUMO | 24.2 ± 0.2 | 24.1 ± 0.4 | 24.4 ± 0.3 | 24.2 ± 0.4 | 24.2 ± 0.4 | 24.3 ± 0.3 |
| GP | 56.8 ± 14.0 | 57.3 ± 14.5 | 64.6 ± 13.4 | 60.5 ± 14.5 | 58.5 ± 10.5 | 57.2 ± 11.2 |
| CA | 0.35 ± 0.02 | 0.34 ± 0.02 | 0.33 ± 0.00 | 0.33 ± 0.01 | 0.33 ± 0.01 | 0.33 ± 0.02 |
| PESO HUEVO | 9.6 ± 0.4 | 9.4 ± 0.1 | 9.9 ± 0.8 | 9.5 ± 0.1 | 9.6 ± 0.2 | 9.7 ± 0.2 |

Postura: N° huevos/día/10 aves, Consumo promedio ave/día, GP: ganancia de peso, CA: conversión alimenticia.

Bajo las condiciones del presente estudio, se determina que la adición de electrolitos en el alimento no afectan las variables productivas de las codornices. Sin embargo, con la adición de los electrolitos se brinda a las aves disminuir las condiciones de stress por temperatura ya que el promedio de postura fue superior al 80% y presenta un comportamiento menos fluctuante en los diferentes tratamientos a diferencia de la dieta control o tratamiento 1, el cual presenta picos de reducción en la postura (grafico 1).

Grafico 1. Curva de porcentaje de postura semanal por tratamiento.



Los resultados sugieren que los niveles de BED superiores a 200 mEq/Kg utilizados en codornices en la primera etapa de postura, podría mejorar y mantener significativamente el desempeño productivo de las aves.

Conclusión

Aparte de proporcionar una dieta balanceada con relación a los aminoácidos esenciales, minerales y energía necesaria aves, es importante considerar un balance electrolítico óptimo en la formulación para codornices en postura, ya que se puede lograr mejorar mantener la producción de huevo. Dado lo anterior, la información obtenida en el presente estudio sirve como referencia para codornices, y que podría ser utilizada para aves en las mismas condiciones de producción.

Bibliografía

Carvalho LSS. 2012. Nutrition of layer hens in heat stress. R. Científica eletrônica de Medicina Veterinária 19:18.

Farfan Lopez Charly, Rossini Mario, De Basilio Vasco. 2013. Efecto de la adición de electrolitos en agua y alimento sobre algunas variables productivas y sanguíneas en pollos de engorde bajo condiciones de estrés calórico. Zootecnia Tropical, 31(3): 237-246.

Hurtado NVL, Torres NDM, Ocampo DA. 2013. Efecto de los niveles de proteína sobre el desempeño de codornices japonesas en fase de postura. Revista Orinoquia, 17:32-39.

Moraes MTT. Balanço eletrolítico para codornas japonesas (*Coturnix coturnix* japônica) na fase de produção. Tese de Mestrado (Ciências Veterinárias), Universidade Federal do Paraná, 51p.

Rodríguez L, Santos E, Oviedo E. 2013. Interacción de diferentes niveles de minerales en la dieta de reproductoras pesadas en una segunda etapa de producción y su correlación con parámetros de producción y de Incubabilidad. Revista Colombiana de Ciencia Animal, 6: 44-50.

Rodrigues VP, Costa FGP, Goulart CC, Lima MR, Silva JHV, Santos CS. 2008. Exigência de cloro para codornas japonesas de 1 a 21 dias de idade. In: ZOOTECH, João Pessoa.

Vieira DVG, Cassuce MR, Amaral MVC, Barboza WA, Vargas Jr JG. Efeito do balanço eletrolítico no desempenho de codornas alimentadas com dietas contendo 21% de proteína.

Caracterización de los recursos zoogenéticos avícolas de la zona sur occidental de la provincia de Ocaña

Characterization of the poultry zoogenetic resources of the southern zone of the province of Ocaña

Meza, M.¹, García Cl.², Lobo Rj³

¹ Zoot. MSc Doc. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, grupo de investigación GI@DS mmezaq@ufpso.edu.co, Ocaña, Colombia

² Zoot. MSc Doc. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, grupo de investigación GI@DS clgarciaq@ufpso.edu.co, Ocaña, Colombia

³ I.Qco. Esp Doc. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña grupo de investigación GI@DS rjloboj@ufpso.edu.co, Ocaña, Colombia

* Autor de correspondencia: mmezaq@ufpso.edu.com

Fecha de recepción: 15 Septiembre 2017

Fecha de aceptación: 15 Diciembre 2017

Resumen

Colombia posee una prodigiosa riqueza natural, convirtiéndola en el segundo país con mayor diversidad biológica en el mundo, después de Brasil; condición que le permite la presencia de una gran cantidad de especies nativas, en las cuales se encuentra la gallina criolla "*Gallus gallus domesticus*", la cual presenta una alta variedad de fenotipos, caracterizándose doce subtipos a lo largo de todo país. El objetivo de la investigación fue determinar los tipos raciales de gallina criolla presente en la zona suroccidental de la Provincia de Ocaña, Norte de Santander, utilizando una metodología descriptiva; donde la información fue recolectada en un formato de encuesta integrado por variables cuantitativas (zoométricas) y cualitativas, registrándose la apariencia fenotípica de las aves a través de un registro fotográfico. Para agrupar los individuos, se utilizó un análisis multivariado, mediante la metodología de correspondencias múltiples, en el programa estadístico STATGRAPHICS Centurión XV Versión 15.2.06, el cual permitió reunir individuos de características similares en grupos homogéneos. Concluyendo que en la zona suroccidental de la Provincia de Ocaña existen once de los doce subtipos, establecidos en el país. Predominando los colores oscuros como el negro, negro-rojo, gris y jaspeado, plumaje normal, crestas simples, barbilla y orejillas rojas, tarsos, picos y piel amarilla, observándose una diferencia importante en el desarrollo del dimorfismo sexual favoreciendo al macho, mostrando animales pesados, con extremidades grandes.

Palabras clave: Recursos zoogenéticos avícolas, especies nativas, gallina criolla, *Gallus gallus domesticus*.

Abstract

Colombia possesses a prodigious natural wealth, turning it into the second country with greater biological diversity in the world, after Brazil; A condition that allows the presence of a large number of native species, in which the *Gallus gallus domesticus*, which presents a high variety of phenotypes, is characterized by twelve subtypes throughout the country. The objective of the investigation was to determine the racial types of creole hen present in the southwestern part of the Province of Ocaña, North of Santander, using a descriptive methodology; Where the information was collected in a survey format composed of quantitative (zoomometric) and qualitative variables, registering the phenotypic appearance of the birds through a photographic record. To group the individuals, a multivariate analysis was used, using the multiple correspondence methodology, in the statistical program STATGRAPHICS Centurión XV Version 15.2.06, which allowed to gather individuals of similar characteristics into homogeneous groups. Concluding that in the southwest part of the Province of Ocaña there are eleven of the twelve subtypes, established in the country. Predominating dark colors such as black, red-black, gray and marbled, normal plumage, simple crests, chin and red earrings, tarsi, peaks and yellow skin, observing a significant difference in the development of sexual dimorphism favoring the male, showing animals Heavy, with large ends.

Key words: Animal genetic resources, native species, hens, *Gallus gallus domesticus*

Introducción

Según (FAO, 2007), los recursos zoogenéticos de un país, comprenden la diversidad de animales autóctonos, de potencial económico, uso científico o de interés cultural, que contribuyen a suplir las necesidades alimentarias de la población, proporcionando productos como carne, leche, huevos, plumas, vísceras y estiércol como fertilizante, entre otros, y son reconocidos como uno de los bienes más valiosos y estratégicos que posee un país.

Dentro de los recursos zoogenéticos, están las gallinas criollas, las cuales por definición; son aquellas aves propias del lugar donde han desarrollado sus características para su supervivencia (Soto Huipe, 2002). Debido a la industrialización de la avicultura moderna, estas han venido disminuyendo, sin dejar de ser un sistema tradicional de producción desarrollado por las familias campesinas, garantizando así su sustento. Se caracteriza por su rusticidad, adaptación al medio, resistencia a enfermedades, instinto materno, que la hace ver como una estrategia de seguridad alimentaria para las poblaciones rurales.

La importancia zootécnica de la gallina criolla está en la producción de aves de forma natural para abastecer los mercados rurales y garantizar el consumo de proteína de excelente calidad a bajo costo; siendo una de las preocupaciones

su preservación, por ello la FAO en el Plan de acción mundial sobre los recursos zoogenéticos y la declaración de Interlaken, establece las acciones de preservación de estos recursos (FAO, 2007).

En el libro La gallina criolla colombiana (Néstor Fabio Valencia, 2011) se muestran doce tipos y se describen desde la subespecie de donde provienen, las cuales se tienen como referencia para la realización de la presente investigación.

La mayoría de los estudios realizados sobre gallinas criollas son descriptivos y están basados en encuestas. Son muy pocos las investigaciones que sean realizado sobre caracterización de estas aves, es por ello que la presente investigación pretendió realizar la caracterización morfológica de las gallinas criollas del sur occidente de la Provincia de Ocaña.

El trabajo analizó la caracterización fenotípica de las aves criollas en la zona del sur occidente de la Provincia de Ocaña. El objetivo de la investigación fue determinar fenotípicamente los tipos raciales de gallina criolla presentes en el área, conformada por los municipios de Abrego, Cachira y La Esperanza, pertenecientes al departamento de Norte de Santander; a través de una metodología descriptiva, recolectándose la información en un formato de encuesta integrado por variables cuantitativas (zoométricas) y cualitativas (fenotípica), registrando la apariencia fenotípica de las aves y llevando un registro fotográfico.

Metodología

El trabajo se realizó en la zona rural de los municipios Abrego, Convención, Villacaro, Cachira, y La Esperanza, en el departamento de Norte de Santander ubicado entre las cuencas del Lago de Maracaibo y del río Magdalena; es atravesado por la Cordillera Oriental permitiendo poseer una diversidad bioclimática y conformar un sistema hidrográfico organizado en tres grandes cuencas; que corresponden al Catatumbo, Magdalena y Orinoco; a una altura 1202 msnm, con precipitación anual de 1000 a 2000 mm, temperatura promedio de 22°C y una superficie aproximada de 8.602 km².

Se visitaron 300 predios rurales, 75 por municipio, donde se hallaron gallinas criollas; en los que se recolectó la información en un formato integrado por variables cuantitativas y cualitativas, de las características fenotípica y de manejo de las aves, que permitieron determinar los tipos de aves criollas presentes en la zona de estudio.

En esta investigación se utilizaron varios trabajos y documentos históricos donde se destaca, el libro "La gallina criolla colombiana" (1991), escrito por Nestor Fabio Valencia Llano, quien identificó 12 tipos de aves criollas y describe las características generales de cada subespecie; y el trabajo de investigación "Descripción de los tipos de gallina criolla (*Gallus domesticus*), existentes en Colombia" (1990), realizado por Néstor F Valencia, Jaime E

Muñoz y Luz A Álvarez., quienes describen los tipos de gallina criolla existentes en Colombia. Para la caracterización fenotípica se adaptaron metodologías generales clásicas, como las señaladas por Lázaro (2006) y Estrada (2007). También se tomaron en consideración los lineamientos de la FAO en sus descriptores de especies avícolas nativas FAO (1981).

El procedimiento empleado fue toma de coordenadas mediante el uso de un GPS de cada uno de los predios, donde se aplicó una encuesta; paralelo a ello y mediante una evaluación visual, se registraron las características morfológicas de las gallinas criollas, llevándose a cabo la caracterización zoométrica de las aves encontradas, determinando datos cuantitativos; para ello se utiliza implementos como una báscula manual, un pie de rey (vernier) y una cinta métrica.

La recolección de datos se centra en el peso corporal de las aves y observación de características como: color y tipo del plumaje, tipo de cresta, color de tarsos, presencia de plumas en las patas, color de la piel, color del pico y color de las orejuelas u orejillas. Se tomaron medidas corporales de longitud del cuello, dorsales y ventrales del cuerpo del ave, longitud proximal, media y distal del ala, longitud del fémur, tarso y dedo medio, así como el espolón y perímetro torácico. Las medidas se tomaron individualmente y fueron anotadas en una ficha descriptiva que considera entre otras características las recomendadas por la FAO (1981).

Se registraron las medidas zoométricas y las características fenotípicas de las aves, en fichas diseñadas para ello, teniéndose como técnica la aplicación la encuesta, además se elaboró un archivo fotográfico de las aves criollas halladas en cada uno de los predios visitados.

Los datos arrojados, fueron ordenados por rasgo fenotípico para calcular sus frecuencias, a los cuales se les aplicó estadística no paramétrica para determinar la posible asociación entre los diferentes rasgos. El análisis de la información se realizó mediante la aplicación de un paquete estadístico descriptivo para determinar los casos de dimorfismo sexual.

Se empleó la estadística descriptiva para determinar la dispersión de los datos cualitativos y a los datos cuantitativos, se le aplicó un análisis de varianza, seguido de un análisis de correlación y regresión, utilizándose el paquete estadístico STATGRAPHICS Centurion XV Versión 15.2.06

Resultados y Discusión

Los predios visitados se caracterizan en su gran mayoría (92%), por tener un área promedio de 2 a 10 hectáreas, donde se cultiva café, caña, cacao, frutales, cebolla, frijol y tomate, poseen pequeños núcleos de animales como bovinos, porcinos y aves, en cuanto a estas últimas están formados por grupos de 20 a 50 aves, las cuales son alimentadas con residuos de cocina y cosechas, o de granos y recolección de insectos, lombrices, escarabajos, que

ellas recolectan en su área de pastoreo como complemento de la ración. Coincidiendo con lo reportado en sus investigaciones por Valencia y Betancourth, (1991) y Álvarez (1998)

Fenotípicamente las aves de población estudio se caracterizan por presentar diversidad de colores en su plumaje predominando el negro, negro-rojo, gris y jaspeado, lo que permite brindar un camuflaje para poder ocultarse de depredadores, como lo manifestado por Juárez et al (2001) donde hallaron que la mayoría de las aves criollas exhiben plumaje de color oscuro, que varía entre rojo, negro y pardo con menor frecuencia del blanco-crema, afirmando que dichos colores predominan porque se han desarrollado como medios de defensa contra sus predadores.

Las aves presentan una distribución normal del plumaje, con crestas simples y un bajo porcentaje con cresta tipo rosa y doble, coincidiendo con lo observado por Valdés-Corrales et al. (2010), donde manifiestan que las gallinas que presentan estas características son porque poseen genes recesivos debido a una mayor capacidad de adaptación a las condiciones climáticas.

Presentan barbilla y orejilla rojas, de acuerdo con Orozco (1989), el color del óvulo auditivo u orejilla roja es propia de las aves atlánticas o americanas, lo que demuestra el grado de influencia que han tenido las aves criollas de este grupo genético. Además se caracterizan por tener tarsos, piel y picos amarillos.

En cuanto a la comparación de sexos, se observa una diferencia importante en el desarrollo del dimorfismo sexual favoreciendo al macho, mostrando animales pesados, con extremidades grandes, alcanzando un peso promedio a la edad adulta de 2.0 kg las hembras y 2.5 kg los machos; su reproducción es natural en la misma finca, una pequeña parte las obtienen por intercambio o compra con los vecinos. La madurez sexual la alcanza entre los 10 y 12 meses de edad, obteniendo una producción anual cercana a los 120 huevos, donde el 80% es destinado al autoconsumo o venta y el 20% restante a la incubación con un porcentaje de natalidad inferior al 60%. La selección de los animales se realiza por tamaño y apariencia física.

En los municipios estudiados están presentes once de los doce tipos de *Gallus domesticus L.*, descritos por Néstor Fabio Valencia, dentro de las que se encuentran las subespecies: *nudicollis*, *nanus*, *crispus*, *lanatus*, *pugnax*, *cristatus*, *barbatus*, *giganteus*, *inauris*, *ecadatus* y *dorkingensis*.

Conclusiones

En la zona estudio, se encuentran presentes once de los doce subtipos de aves, establecidos en el país; predominando el plumaje de colores oscuros como el negro, negro-rojo, gris y jaspeado, con distribución normal; crestas sencillas, barbillas y orejillas rojas; piel, tarsos y picos amarillos observándose

una diferencia importante en el desarrollo del dimorfismo sexual favoreciendo al macho, mostrando animales pesados y con extremidades grandes.

La cría de gallinas criollas se ha convertido en una actividad de gran importancia para las familias campesinas, dada a la adaptabilidad de ellas al medio, a su rápido desarrollo, al poco espacio requerido y a la baja inversión de capital.

Referencias Bibliográficas

Álvarez, M. 1998. Sistema tradicional de alimentación de gallinas y patos en una población del Pacífico colombiano. Universidad de Antioquia, Medellín.

FAO 1981 Descriptores de especies avícolas. En: Banco de datos de recursos genéticos animales. Roma, Italia. pp. 13-15

FAO. 2007. Plan de acción mundial sobre los recursos zoogenéticos y la declaración de Interlaken. Recuperado el 15 de Agosto de 2015, de <http://www.fao.org/3/a-a1404s.pdf>

Juárez-Caratachea, A., & Ortiz, M. A. 2001. Estudio de la incubabilidad y crianza en aves criollas de traspatio. *Veterinaria México*, 32(1), 27-32.

Néstor Fabio Valencia, L. (2011). La gallina criolla Colombiana. Palmira: Universidad Nacional sede Palmira.

Orozco, F. 1989. Razas de gallinas españolas. Mundi-Prensa. Madrid.

Soto Huipe, I. M. 2002. Análisis de dos poblaciones de gallinas criollas (*Gallus domesticus*) utilizando RAPDs México: Técnica Pecuaria.

Valdés Corrales, R. J., Pimentel, O., Martínez, K., & Ferro, E. M. 2010. Caracterización fenotípica del genofondo avícola criollo de San Andrés, Pinar del Río, Cuba. *Archivos de zootecnia*, 59(228), 597-600.

Valencia, N., & Betancourth, L. 1991. Origen desarrollo y descripción de gallina criolla existentes en varios municipios del Valle del Cauca (Doctoral dissertation, Tesis de grado. Universidad Nacional, Sede Palmira [Links]).

REVISTA COLOMBIANA DE ZOOTECNIA
ISSN 2462–8050 (En línea)
INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

Descripción general

La Revista Colombiana de Zootecnia es una publicación electrónica de carácter investigativo y de divulgación, cuya periodicidad es semestral. Los contenidos están dirigidos a profesionales de la Zootecnia, investigadores, docentes y estudiantes de pregrado y postgrado tanto nacionales como internacionales.

1. Enfoque temático

Los documentos que serán considerados para su publicación deben estar fundamentados en la aplicación y desarrollo de la ciencia y la tecnología para la gestión y optimización de los procesos de producción, industrialización y comercialización de bienes o servicios relacionados con los animales. En consecuencia los documentos deben enmarcarse en alguno de los siguientes cuatro bloques temáticos:

- **Producción:** En temas relacionados con mejoramiento genético, citogenética, reproducción, fisiología, bioquímica, nutrición, microbiología, biotecnología animal, biofísica, alimentación, economía de la producción, planeación, organización, dirección y evaluación de empresas de producción animal y del sector pecuario, exterior y juzgamiento, prácticas de manejo animal, higiene animal, etología y bienestar animal, termodinámica para la producción animal, instalaciones para animales, maquinaria y equipos para la producción animal, manejo de cultivos y recursos forrajeros para animales, gestión ambiental, caracterización y modelos de simulación en sistemas de producción animal, modelos estocásticos y de optimización en producción animal, sistemas de información, extensión rural, métodos de costeo y análisis financiero de la producción animal, optimización del uso del agua y de energías alternativas para la producción animal, equinoterapia, adiestramiento de animales y en general cualquier temática que se fundamente en la ciencia y la tecnología con el propósito directo de gestionar u optimizar la producción de algún bien o servicio relacionado con los animales.

- **Industrialización:** En áreas relacionadas con bioquímica, biofísica y microbiología de productos de origen animal, tecnologías para la elaboración de derivados cárnicos, lácteos, ovoproductos, derivados de la acuicultura y en general para transformar cualquier producto de origen animal. Aseguramiento de la calidad en productos de origen animal, inocuidad alimentaria, biotecnología en productos de origen animal, trazabilidad y bioseguridad en la agroindustria animal, legislación para la elaboración de productos de origen animal, modelos de optimización en la agroindustria animal. Caracterización fisicoquímica, microbiológica, nutricional, funcional y organoléptica de productos de origen animal. Planeación, organización, dirección y evaluación

de frigoríficos, plantas de lácteos, cárnicos, productos acuícolas y alimentos para animales y en general cualquier temática que se fundamente en la ciencia y la tecnología con el propósito directo de gestionar u optimizar la industrialización de algún bien o servicio relacionado con los animales.

- **Comercialización:** Mercado de animales, titularización de ganado, mercado de commodities, mercado de futuros, marketing agroalimentario, investigación de mercados, distribución comercial, marketing de servicios de turismo y recreación con animales, modelos econométricos aplicados a la comercialización de productos de origen animal, modelos de localización de puntos de venta, modelos de comportamiento del consumidor de bienes y servicios relacionados con los animales. Comercio internacional, logística en cadenas de agronegocios relacionadas con los animales, legislación para la comercialización de productos de origen animal, instrumentos y tendencias del mercado financiero para el sector pecuario y la agroindustria animal. Planeación, organización, dirección y evaluación de establecimientos comerciales de bienes y servicios relacionados con los animales y en general cualquier temática que se fundamente en la ciencia y la tecnología con el propósito directo de gestionar u optimizar la comercialización de algún bien o servicio relacionado con los animales.

- **Educación y ejercicio profesional:** Modelos pedagógicos para la enseñanza de la Zootecnia, historia de la Zootecnia, nuevos campos de acción profesional, propuestas para fortalecer la Zootecnia, reflexiones sobre controversias científicas, legales o tecnológicas del ejercicio profesional de la Zootecnia.

2. Proceso editorial

2.1 Políticas

- Los textos deben ser inéditos, originales y donde al menos uno de los autores tenga el título universitario de Zootecnista, Ingeniero Zootecnista, o Animal Scientist.
- Se aceptarán documentos en cualquiera de los siguientes idiomas: español, inglés, francés y portugués.
- Se recibirán documentos tanto de autores colombianos como extranjeros.
- Se mantendrá una comunicación constante con el autor principal para informarle de manera oportuna sobre el estado avance de su documento.
- Estará a disposición de los autores una guía para la presentación de documentos.

2.2 Proceso de revisión por pares

Todos los documentos serán sometidos a un proceso de evaluación doble ciego con al menos dos profesionales expertos en cada tema, quienes a partir de los criterios suministrados por el Comité Editorial, dictaminarán sobre la importancia del tema y el enfoque, la originalidad del trabajo, la adecuación

del diseño metodológico, los resultados, la solidez de la discusión, la claridad de la escritura, la pertinencia y actualidad bibliográfica.

Luego de recibir el resultado de la evaluación, el autor principal tiene 90 días para realizar los ajustes requeridos. Posteriormente el editor evalúa el texto para verificar cambios y formalizar o no la aprobación del documento mediante comunicación al autor principal.

2.3 Propiedad intelectual

En caso de ser aprobado para publicación un documento, los autores autorizan a la Revista Colombiana de Zootecnia su divulgación por cualquier medio impreso o electrónico.

2.4 Responsabilidad de contenidos

Al someter los documentos para valoración y publicación, los autores asumen los lineamientos de la guía para la presentación de documentos y la responsabilidad ética de sus escritos. De igual forma, los contenidos, los enlaces y el material gráfico utilizado por los autores son responsabilidad de estos y no generan compromisos frente a terceros por parte de la Revista Colombiana de Zootecnia.

3. Estructura organizacional

La Revista Colombiana de Zootecnia cuenta con la siguiente estructura organizacional:

3.1. Editor: El editor es la persona delegada por la Junta Directiva de ANZOO para dirigir todo el proceso editorial.

3.2. Comité Editorial: Este comité define la política editorial de la publicación, está integrado por los miembros que designe la Junta Directiva de ANZOO; sugiere y apoya proyectos de desarrollo editorial. Asimismo, decide sobre situaciones editoriales relacionadas con la evaluación y aceptación para publicación o no de artículos.

3.3. Comité Científico: Está conformado por profesionales universitarios expertos en los campos temáticos de la revista. Este comité asesora con respecto a los parámetros de calidad científica de la publicación y promueve su difusión en diferentes comunidades académicas.

La formalización de pertenencia a dichos comités se da mediante carta de invitación por parte de la ANZOO (previa evaluación del perfil de cada uno según parámetros de Publindex-Colciencias) y la posterior aceptación por escrito por parte de los candidatos, mediante el diligenciamiento del formato de datos personales. La condición de integrantes de dichos comités no genera relaciones laborales ni contractuales con ANZOO.

4. Instrucciones para los autores

Estas instrucciones tienen el propósito de estandarizar la presentación de documentos para ser sometidos al proceso de evaluación de la Revista Colombiana de Zootecnia.

4.1. Clasificación de documentos

Los documentos que se considerarán para su publicación deben ajustarse a las definiciones sobre calidad científica incluidas en el «Documento Guía del Servicio Permanente de Indexación de Revistas de Ciencia, Tecnología e Innovación Colombianas» publicado por Colciencias. De esta forma, la Revista Colombiana de Zootecnia considerará los siguientes tipos de documentos para publicar:

1) Artículo de investigación científica y tecnológica: «Documento que presenta, de manera detallada, los resultados originales de proyectos terminados de investigación. La estructura generalmente utilizada contiene cuatro apartes importantes: introducción, metodología, resultados y conclusiones.» (Colciencias, 2010).

2) Artículo de reflexión: «Documento que presenta resultados de investigación terminada desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales.» (Colciencias, 2010).

3) Artículo de revisión: «Documento resultado de una investigación terminada donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias.» (Colciencias, 2010).

4) Artículo corto: «Documento breve que presenta resultados originales preliminares o parciales de una investigación científica o tecnológica, que por lo general requieren de una pronta difusión.» (Colciencias, 2010).

5) Reporte de caso: «Documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos.» (Colciencias, 2010).

6) Revisión de tema: «Documento resultado de la revisión crítica de la literatura sobre un tema en particular.» (Colciencias, 2010).

7) Cartas al editor: «Posiciones críticas, analíticas o interpretativas sobre los documentos publicados en la revista, que a juicio del Comité Editorial constituyen un aporte importante a la discusión del tema por parte de la comunidad científica de referencia.» (Colciencias, 2010).

8) Editorial: «Documento escrito por el editor, un miembro del Comité Editorial o un investigador invitado sobre orientaciones en el dominio temático de la revista.» (Colciencias, 2010).

9) Documento de reflexión no derivado de investigación. (Colciencias, 2010).

Teniendo en cuenta todas las partes que conforman el documento (título, resúmenes, palabras claves, texto principal, referencias, entre otras); los artículos cortos deberán contener un máximo de 2500 palabras y los demás documentos deberán contener máximo 7000 palabras.

4.2. Estructura del documento

El tipo de letra del documento debe ser Verdana 11 a interlineado sencillo y márgenes a 3cm por lado. Las palabras en latín, griego o idiomas diferentes al español deben ir en cursiva. Después del título, datos de autores, los capítulos del documento, o después de punto aparte debe existir un espacio en blanco.

Respecto del cuerpo del trabajo se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Título: El encabezado debe contener título del artículo centrado y en negrilla. El título debe estar cualquiera de los idiomas oficiales de la revista (español, francés o portugués) y dos espacios más abajo en Inglés. A un espacio del título, los apellidos completos de los autores, separados por una coma de las iniciales de sus nombres. Cada autor tendrá un superíndice que será explicado 2 espacios abajo, describiendo allí los títulos académicos, cargos, instituciones, correo institucional del autor principal y apoyos o subvenciones recibidos en caso de una investigación.

Resúmenes: Todos los documentos, excepto las cartas al editor y los editoriales, deben contener resumen en uno de los idiomas oficiales de la Revista (español, francés o portugués) y sus palabras claves. Y un resumen en inglés con sus palabras claves. Cada resumen deberá contener un máximo de 250 palabras y las palabras claves serán máximo de cinco.

Cuerpo del documento: es posible presentarlo en cualquiera de los idiomas oficiales de la revista (español, inglés, francés o portugués). La introducción, metodología, resultados y discusión pueden presentar dentro del cuerpo del documento tablas, fotos o gráficos, los cuales se deben numerar consecutivamente y titular en la parte superior. Las figuras deben llevar una

numeración independiente de las tablas o fotos. La fuente se citará en la parte inferior al margen derecho con letra Verdana 8.

Para las referencias dentro del texto, la revista utiliza el sistema de paréntesis (nombre, año) para la citación. Esta debe aparecer dentro de paréntesis el autor y el año respectivo así: (Rodríguez, 2013), si la referencia tiene dos autores (Rodríguez y Torres, 2013), y si tiene más de dos autores (Rodríguez *et al.*, 2013). Si la referencia hace parte de la oración, se expresa por ejemplo: «Rodríguez (2013) reportó...», o «según Rodríguez (2013)...»

Todos los documentos presentados y que se clasifiquen como artículos de investigación científica y tecnológica, incluyendo artículos cortos, deben tener dentro del cuerpo del documento:

- **Introducción:** es una referencia teórica, con antecedentes de investigaciones previas al tema o antecedentes, las hipótesis a someter a prueba y los objetivos de trabajo.
- **Metodología:** hace referencia a los recursos utilizados para realizar el trabajo, las muestras usadas, como se hizo el muestreo, que tipo de análisis, ya sea lógico, estadístico, matemático o de otra índole que permitieron someter a prueba las hipótesis.
- **Resultados y discusión:** describen lo que se obtuvo en el estudio realizado. Debe establecer con claridad que lo nuevo que arroja la investigación, justificar la metodología empleada, y compararlo con otros resultados de investigaciones similares.
- **Conclusiones:** deben corresponder a lo obtenido del proceso de investigación realizado.
- **Reconocimientos:** pueden incluirse a consideración de los autores para dar reconocimiento a quienes apoyaron o contribuyeron al desarrollo del trabajo, así como las personas que contribuyeron en el proceso científico.
- **Referencias** deben enumerar únicamente toda la literatura citada en el texto. Se deben presentar al final del texto, en orden alfabético de acuerdo con el primer apellido de todos los autores, y se debe limitar a las fuentes citadas dentro del texto. En caso de registrar varias publicaciones del mismo autor, se deben ordenar cronológicamente en el orden en que fueron publicadas. Cuando un autor tiene más de una publicación en un mismo año, se mantiene el orden cronológico y se utilizan letras para diferenciar las referencias de ese mismo año (Ejemplo: 2001a).

Cuando se usan fuentes de Internet, se debe mencionar el autor, el año, el nombre del artículo, la dirección electrónica y la fecha de recuperación. Ejemplo: Roca-Fernández, A., Delaby, L., González-Rodríguez, A., López-Mosquera, E., Gallard, Y., Leurent, S. 2010. Efecto del pastoreo rotacional simplificado sobre la producción lechera de vacas frisonas y normandas. En: <http://www.ciam.es/descargas/publicaciones/11-22.pdf>. (05/11/2011).

Si se trata de una revista electrónica, se debe especificar el volumen, el número, año, páginas y dirección electrónica. Las referencias bibliográficas se deben escribir en forma completa y exacta de tal forma que el lector las pueda encontrar fácilmente.

Documentos de revisión o de revisión de tema, deben tener como cuerpo del documento claramente identificado una introducción, desarrollo y análisis, conclusiones y referencias.

4.3. Envío de documentos

Los artículos se deben remitir al correo electrónico del editor de la revista (revistazootecnia@anzoo.org), en formato digital con procesador de texto Word, anexando el formato de autorización para su publicación. En caso de que los documentos contengan tablas, cuadros, figuras, fotos u otros materiales protegidos por derechos de autor, se deben anexar las autorizaciones de los propietarios de esos derechos para su publicación en la Revista Colombiana de Zootecnia.



www.anzoo.org

revistazootecnia@anzoo.org



Asociación de Zootecnistas de Risaralda

Pereira – Colombia

azooris1@gmail.com



Asociación de Zootecnistas del Valle

Palmira – Colombia

azoovalle@yahoo.com



Asociación de Zootecnistas de Sucre

zootecnistasdesucre@yahoo.es